BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ammonia

2.1.1 Pengertian

Ammonia adalah senyawa kimia dengan rumus NH_3 yang merupakan salah satu indikator pencemaran udara pada bentuk kebauan. Gas ammonia adalah gas yang tidak berwarna dengan bau menyengat, biasanya ammonia berasal dari aktifitas mikroba, industri ammonia, pengolahan limbah dan pengolahan batu bara. Ammonia di atmosfer akan bereaksi dengan nitrat dan sulfat sehingga terbentuk garam ammonium yang sangat korosif (Yuwono, 2010).

Ammonia (NH_3) dan garam-garamnya merupakan senyawa yang bersifat mudah larut dalam air. Ion ammonium merupakan transisi dari ammonia, selain terdapat dalam bentuk gas ammonia juga dapat berbentuk kompleks dengan beberapa ion logam. Ammonia banyak digunakan dalam proses produksi urea, industri bahan kimia, serta industri bubur dan kertas (Effendi, 2003).

Ammonia merupakan senyawa anorganik yang diperlukan sebagai sumber energi dalam proses nitrifikasi bakteri aerobik. Pada air ammonia berada dalam dua bentuk yaitu ammonia tidak terionisasi dan ammonia terionisasi. Ammonia yang tidak terionisasi bersifat racun dan akan mengganggu syaraf pada ikan sedangkan ammonia yang terionisasi memiliki kadar racun yang rendah. Daya racun ammonia dalam air akan meningkat saat kelarutan oksigen rendah. Keberadaan bakteri pengurai sangat berpengaruh terhadap persediaan oksigen yang secara alami terlarut dalam air (Komarawidjaja, 2005).

http://repository.unimus.ac.id

Kegiatan mikrobiologi dapat merubah keseimbangan nitrit-nitrit ammonia, menurunkan kadar fenol dan BOD atau mereduksi sulfat menjadi sulfit. Ammonia yang terlalu lama disimpan pada suhu kamar dan tidak segera diperiksa atau diawetkan akan mempengaruhi hasil pemeriksaan dan menimbulkan bau yang sangat menyengat atau tajam karena berkurangnya kandungan oksigen terlarut dalam air yang dibutuhkan mikroorganisme untuk mengoksidasi senyawa kimia sehingga akan menyebabkan pencemaran air.

2.1.2 Sifat

Ammonia memiliki sifat seperti yang tertera dalam tabel di bawah ini :

Tabel 2. Sifat-sifat ammonia (Rahmawati, 2010)

Sifat-sifat Ammonia	Nilai
Massa jenis dan fase (g/L)	0,6942
Kelarutan dalam air (gr/100 ml pada 0^0C)	89,9
Titik lebur (^{0}C)	-77,73
Titik didih (^{0}C)	-33,34
Keasaman (PKa)	9,25
Kebasaan (PKb)	4,75

Ammonia dalam air mudah terkomposisi menjadi ion ammonium dengan persamaan sebagai berikut :

$$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4OH$$

Ammonia Ammonium

Ammonium bereaksi dengan basa karena adanya pasangan bebas yang aktif dari nitrogen, sehingga menarik ikatan elektron pada molekul ammonia ke

http://repository.unimus.ac.id

arahnya. Kombinasi dan negatifitas ekstra tersebut dan daya tarik pasangan bebas, menarik hidrogen dari air (Halaliyah, 2013).

2.1.3 Limbah Ammonia

Air limbah yang dihasilkan dari limbah ammonia sering dikeluarkan dalam bentuk gas. Limbah ini apabila langsung dibuang ke udara dan dihirup oleh manusia maka akan mengakibatkan gangguan kesehatan seperti iritasi yang kuat terhadap sistem pernafasan bagian atas yakni daerah hidung hingga tenggorokan. Terpapar gas ammonia pada tingkatan tertentu dapat menyebabkan gangguan fungsi paru-paru dan sensitivitas indera penciuman.

Tabel 3. Gejala yang di timbulkan pada manusia (Makarovsky dkk, 2008)

Konsentrasi ammonia (mg/L)	**Gejala yang ditimbulkan pada manusia**
50	Iritasi ringan pada mata, hidung dan tenggorokan, toleransi dapat terjadi dalam 2 jam pajanan.
100	Mengakibatkan iritasi tingkat menengah pada mata.
250	Berdampak pada kesehatan ketika terpajan lebih dari 60 menit
500	Merupakan kadar yang memeberikan dampak bahaya langsung pada kesehatan
700	Berdampak langsung pada mata dan tenggorokan
>1500	Mengakibatkan *laryngospasm*
2500 – 4500	Berakibat fatal setelah terpapar selama 30 menit
>5000	Berakibat fatal dan menyebabkan kematian mendadak

Pada tekanan dan suhu normal ammonia dalam bentuk gas dan membentuk kesetimbangan dengan ion ammonium. Selain terdapat dalam bentuk gas ammonia juga membentuk kompleks dengan beberapa ion logam. Ammonia juga dapat terserap ke dalam bahan-bahan tersuspensi dan koloid sehingga

http://repository.unimus.ac.id

mengendap di dasar perairan. Ammonia diperairan dapat menghilang melalui proses volatilisasi karena tekanan parsial ammonia dalam larutan meningkat dengan semakin meningkatnya pH. Ammonia dan garam-garamnya bersifat mudah larut dalam air.

Ammonia banyak terkandung dalam limbah cair, baik limbah domestik, limbah pertanian, maupun limbah dari pabrik, terutama pabrik pupuk nitrogen (Bonnin dkk, 2008). Limbah cair dari pabrik ammonia mengandung ammonia sampai 1000 mg/L limbah, pabrik ammonium nitrat mengeluarkan limbah cair dengan kandungan ammonia sebesar 2500 mg/L, sedangkan limbah peternakan dan rumah tangga mengandung ammonia dengan konsentrasi antara 100-250 mg/L. Konsentrasi ammonia diatas 0,11 mg/L akan menimbulkan resiko gangguan pertumbuhan pada semua spesies ikan. Oleh karena itu keberadaan ammonia di dalam air limbah sangat dibatasi. Negara-negara Eropa membatasi kandungan ammonia di dalam air limbah maksimum 0,5 mg/L, sedangkan negara-negara Amerika 0,77 mg/L (Jorgensen, 2002).

2.1.4 Metode penetapan kadar ammonia

Metode utama yang mempengaruhi untuk menentukan kadar ammonia adalah konsentrasi dan adanya interferensi (zat pengganggu). Secara umum penentuan secara spektrofotometer dari konsentrasi rendah ammonia terbatas pada air minum, permukaan air bersih, air limbah dan air buangan penerima. Macam-macam penetapan kadar ammonia :

http://repository.unimus.ac.id

2.1.4.1 Titrimetri

Metode titrimetri hanya digunakan pada sampel yang telah melakukan destilasi awal. Metode ini digunakan untuk penentuan kadar ammonia dalam contoh uji pada kisaran kadar > 5 mg/L dengan larutan standart asam klorida.

Tabel 4 : Volume contoh uji untuk proses destilasi dan metode titrasi (Standart Methods, 2017).

Ammonia Nitrogen dalam sampel (mg/L)	Volume sampel (ml)
5 -10	250
10 – 20	100
20 – 50	50
50 – 100	25

2.1.4.2 Spektrofotometri

2.1.4.2.1 Metode Fenat

Metode ini digunakan untuk penentuan kadar ammonia dengan spektrofotometer secara fenat dalam contoh uji pada kisaran kadar 0,1 mg/L sampai dengan 0,6 mg/L NH_3-N pada panjang gelombang (λ) 640 nm (SNI 06-6989.30-2005).

2.1.4.2.2 Metode Nessler

Pada tahun 1856 Nessler pertama sekali, mengusulkan larutan basa merkurium (II) iodida dalam kalium iodida sebagai reagensia untuk penetapan ammonia secara kolorimetri. Reagensia Nessler ditambahkan ke dalam larutan garam amonium encer, ammonia yang terbebas akan beraksi dengan reagensia cukup cepat namun tidak sekejap membentuk produk jingga-coklat yang tetap dalam larutan koloidal, tetapi menggumpal bila dibiarkan lama (Basset. 1994).

http://repository.unimus.ac.id

Metode Nessler terdiri dari suatu analisa kimiawi dengan menggunakan spektrofotometer. Reagen Nessler K_2HgI_4 akan bereaksi dengan NH_3 dalam larutan yang bersifat basa , sesuai dengan reaksi pada gambar dibawah :

$$NH_4^+ + 2[HgI_4]^{2-} + 4OH^- \rightarrow HgO{\cdot}Hg(NH_2)I \downarrow + 7I^- + 3H_2O$$

Gambar 1. Reagen Nessler bereaksi dengan NH_3 dalam larutan yang bersifat basa

Reaksi menghasilkan larutan berwarna kuning-coklat yang mengikuti hukum Beer-Lambert. Intensitas warna yang terjadi berbanding lurus dengan konsentrasi NH_3 yang ada dalam sampel yang kemudian ditentukan secara spektrofotometri.

a. Ruang lingkup

Metode ini digunakan untuk penentuan kadar ammonia dengan spektrofotometer secara Nessler dalam contoh uji pada kisaran kadar 0,02 mg/L sampai dengan 5,0 mg/L NH_3-N pada kisaran panjang gelombang (λ) 400-500 nm.

b. Prinsip

Ion ammonia dalam suasana basa akan bereaksi dengan larutan Nessler membentuk senyawa komplek yang berwarna kuning sampai kecoklatan. Warna yang terbentuk diukur serapannya secara spektrofotometri pada panjang gelombang (λ) 400 - 500 nm.

http://repository.unimus.ac.id

c. Reaksi

$$NH_4^+ + K_2(HgI_4) \longrightarrow NH_2Hg_2I_3 + NH_3I\ K^+$$

Nessler Coklat

d. Gangguan

Gangguan pada analisa Nessler adalah kekeruhan dan warna. Pada analisa Nessler tanpa destilasi harus ditambahkan larutan basa dan $ZnSO_4$ atau KNa Tartrat untuk mencegah gangguan ion Ca, Mg, Fe dan Sulfida yang dapat menimbulkan kekeruhan, dengan penambahan larutan tersebut ion-ion diatas akan mengendap. (SNI. 06 – 2479 1991)

2.1.5 Perhitungan konsentrasi ammonia

Perhitungan konsentrasi ammonia berdasarkan persamaan garis lurus dari kurva baku :

$$y = bx + a$$

$$x = \frac{y - a}{b} \times fp$$

Keterangan : y = Absorbansi ammonia

x = Konsentrasi ammonia

fp = Faktor pengenceran

a = Konstanta

b = Koefisien

http://repository.unimus.ac.id

2.2 Spektrofotometer

2.2.1 Pengertian

Spektrofotometer adalah alat untuk mengukur transmitansi atau absorbansi suatu contoh sebagai fungsi panjang gelombang (λ), pengukuran terhadap suatu deretan contoh pada suatu panjang gelombang (λ) tunggal mungkin juga dapat dilakukan.

Spektrofotometer digunakan untuk mengukur energi secara relatif jika energi itu ditransmisikan, direfleksikan atau diemisikan sebagai fungsi panjang gelombang (λ). Kelebihan spektrofotometer adalah panjang gelombang (λ) dari sinar putih dapat terseleksi dan diperoleh dengan alat pengurai prisma, grafting ataupun celah optis. Suatu spektrofotometer tersusun dari sumber spektrum tampak yang kontinyu, monokromator, sel pengabsorpsi untuk larutan sampel atau blanko dan suatu alat untuk mengukur perbedaan absorpsi antara sampel dan blanko ataupun pembanding (Khopkar.2008).

2.2.2 Metode

Ada tiga metode yang bisa dipakai dalam analisa secara spektrofotometer antara lain :

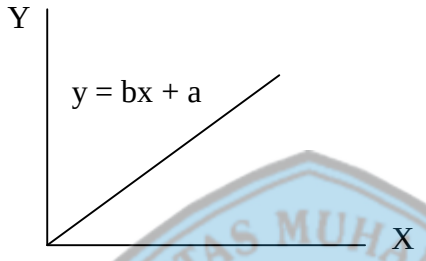
2.2.2.1 Metode Standar Tunggal

Metode ini sangat praktis karena menggunakan satu larutan standart yang telah diketahui konsentrasinya, selanjutnya absorbansi larutan standart dan absorbansi larutan sampel diukur dengan spektofotometer.

http://repository.unimus.ac.id

2.2.2.2 Metode Kurva Kalibrasi

Dalam metode ini dibuat suatu seri larutan standart dengan berbagai konsentrasi selanjutnya absorbansi masing-masing larutan tersebut diukur dengan spektrofotmeter. Kemudian dibuat grafik antara konsentrasi dengan absorbansi yang merupakan garis lurus melewati titik.



Keterangan : Y = Absorbansi

X = Konsentrasi

2.2.2.3 Metode Adisi Standar

Metode ini dipakai secara luas karena mampu meminimalkan kesalahan yang disebabkan oleh perbedaan kondisi lingkaran (matriks) sampel dan standart (Underwood, 1999).

2.2.3 Jenis

Ada tiga jenis spektrofotometer yang telah di kenal, yaitu :

2.2.3.1 *Single Beam* (berkas sinar tunggal) spektrofotometer

Spektrofotometer ini banyak digunakan karena lebih murah tapi memberikan hasil yang memuaskan. Spektrofotometer ini hanya menggunakan satu berkas sinar sehingga dalam praktek pengukuran

http://repository.unimus.ac.id

sampel dan larutan blanko atau standart harus dilakukan secara bergantian dengan sel yang sama.

2.2.3.2 *Double Beam* (berkas ganda) spektrofotometer

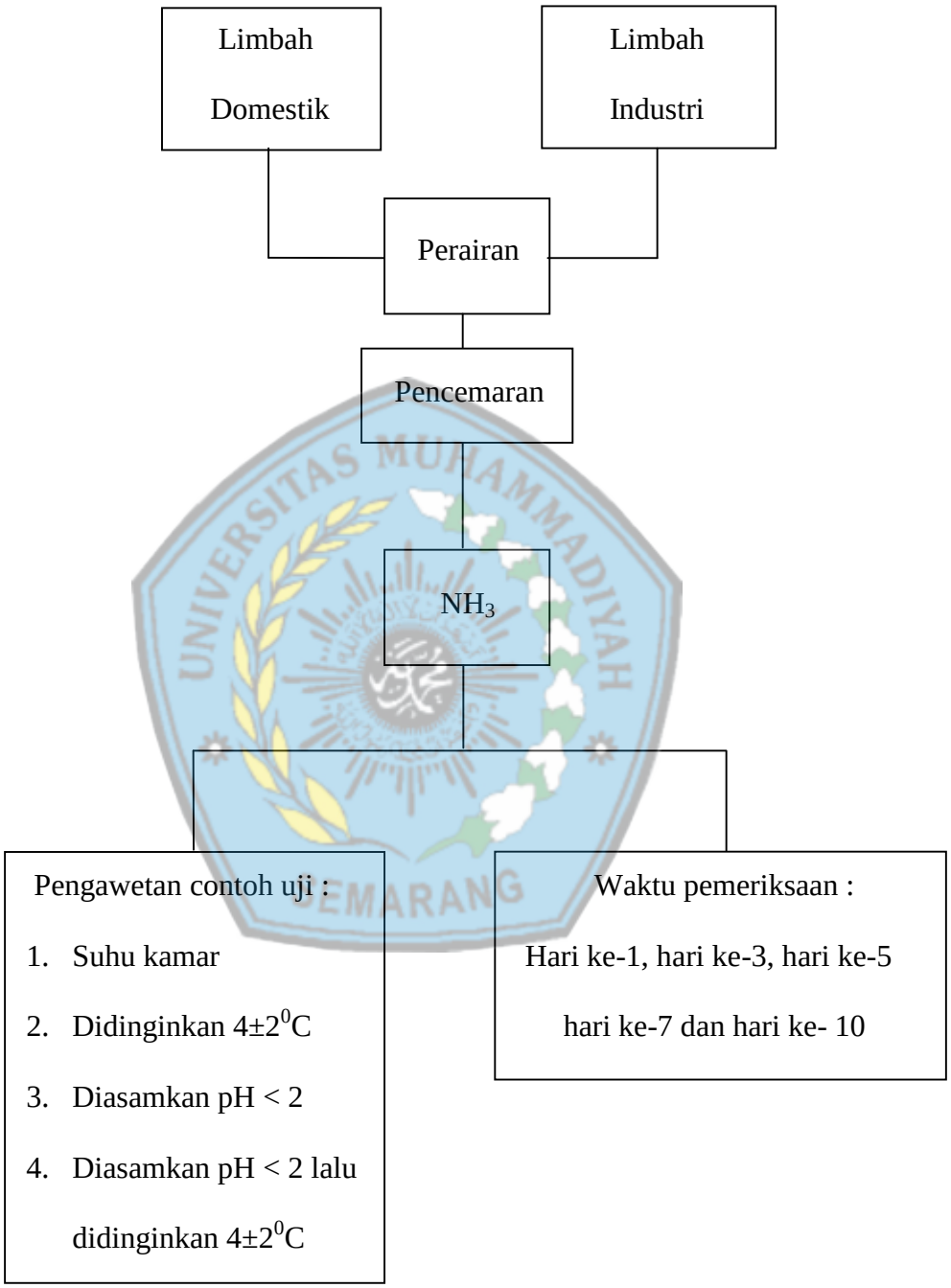
Spektrofotometer jenis ini biasa ditemui pada spektrofotometer yang telah memakai automatis absorbansi (*A*) sebagai fungsi panjang gelombang (*λ*). Spektrofotometer jenis ini mempunyai dua buah berkas sinar sehingga dalam pengukuran absorbansi tidak perlu bergantian antara sampel dan larutan blanko, tetapi dilakukan secara paralel.

2.2.3.3 *Gilford* Spektrofotometer

Spektrofotometer jenis ini hanya dipakai di laboratorium biokimia dan mempunyai beberapa keuntungan dibanding spektrofotometer biasa, karena mampu membaca absorbansi (*A*) sampai satuan 3 (Spektrofotometer biasa 0,1 – 1,0). Ini disebabkan karena spektrofotometer ini menggunakan *photomultiplier feed back* sirkuit.

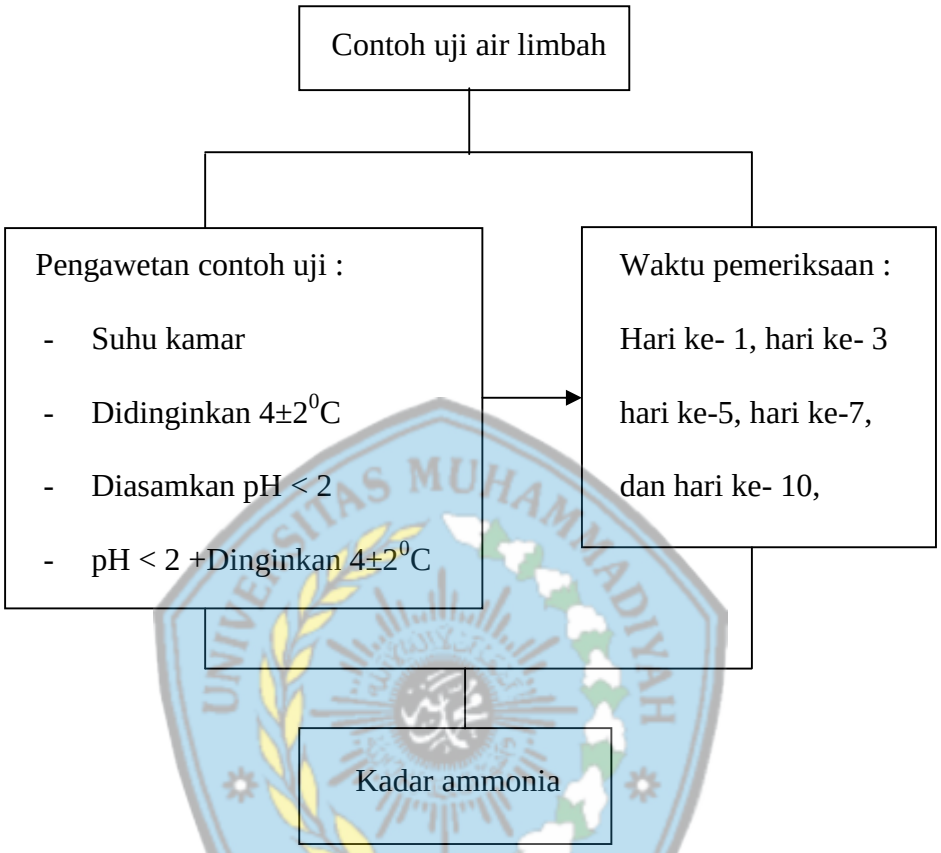
http://repository.unimus.ac.id

2.3 Kerangka Teori



http://repository.unimus.ac.id

2.4 Kerangka Konsep



2.5 Hipotesis

Ho : Tidak ada perbedaan kadar ammonia pada contoh uji air limbah berdasarkan perlakuan pengawetan dan lama waktu penyimpanan.

Ha : Ada perbedaan kadar ammonia pada contoh uji air limbah berdasarkan perlakuan pengawetan dan lama waktu penyimpanan.

http://repository.unimus.ac.id