

ANALISIS KADAR AMONIA DALAM AIR SUNGAI DI DAERAH INDUSTRI SIER SURABAYA MENGGUNAKAN METODE FENAT SECARA SPEKTROFOTOMETRI VISIBLE

Fawandi Fuad Alkindi¹, Ryanto Budiono², Fikri Nur Al-Islami³

¹Universitas Surabaya

²Universitas Surabaya

³Universitas Surabaya

e-mail: ¹ alkindifawandi@staff.ubaya.ac.id

² Budiono1502@gmail.com

³ fikri.na040800@gmail.com

ABSTRAK

Amonia (NH₃) adalah senyawa anorganik yang berasal dari senyawa nitrogen-hidrogen yang bersumber dari alam. Kadar amonia yang berlebihan mengakibatkan kematian pada organisme yang hidup dilingkungan tersebut berdasarkan hal tersebut penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai keberterimaan, dan kadar amonia dalam air sungai yang berlokasi di daerah sekitar industri SIER menurut persyaratan peraturan menteri lingkungan hidup No.03 tahun 2010. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode fenat dengan menggunakan alat spektrofotometer visible. Hasil dari penelitian ini kandungan kadar amonia pada sampel air sungai di daerah industri SIER dengan rata-rata dari ketiga titik pengambilan sampel sebesar 2,24 mg/L, hasil tersebut menunjukkan bahwa kadar amonia dalam air sungai di daerah SIER memenuhi persyaratan peraturan menteri lingkungan hidup No.03 tahun 2010 (standar baku mutu air limbah bagi kawasan industri) dengan kadar maksimum untuk amonia sebesar 20 mg/L.

Kata kunci: Amonia, Sungai, Fenat, Spektrofotometri Visible, Industri.

ABSTRACT

Ammonia (NH₃) is an inorganic compound derived from nitrogen-hydrogen compounds sourced from nature. Excessive levels of ammonia cause death in organisms that live in the environment. Based on this, this study aims to determine the acceptability value, and levels of ammonia in river air located in the area around the SIER industry according to the regulation of the Minister of the Environment No. 03 of 2010. The method used in this study is the phenate method using a visible spectrophotometer. The results of this study contained ammonia levels in river water samples in the SIER industrial area with an average of 2.24 mg/L for the three samples. 03 of 2010 (waste water quality standard for industrial areas) with a maximum level of 20 mg/L for ammonia.

Keywords: Ammonia, River, Phenate, Visible Spectrophotometry, Industry.

PENDAHULUAN

Amonia adalah senyawa anorganik berasal dari senyawa nitrogen-hidrogen yang bersumber dari alam dan proses pembentukan oleh manusia. Amonia berbentuk gas yang tidak berwarna dengan bau yang sangat menyengat. Gas amonia dapat dikompresi dan merubah gas tersebut menjadi cair (Roney et al., 2004). Amonia memiliki dampak yang kurang baik bagi lingkungan dan manusia jika kadarnya terlalu berlebihan. Kadar amonia yang berlebihan dapat mengakibatkan kematian pada organisme yang hidup di lingkungan tersebut serta pada manusia bila terkonsumsi berlebihan (Azizah & Humairoh, 2015).

Surabaya sebagai salah satu kota besar di Indonesia yang berada di provinsi Jawa Timur, banyak industri yang berdiri di kota Surabaya. SIER merupakan salah satu kawasan perindustrian di Surabaya dengan jumlah total 267 industri yang berdiri di kawasan perindustrian SIER. Pada proses pengolahan dalam industri terdapat sisa komponen yang tidak terpakai yang menghasilkan zat limbah. Limbah yang dihasilkan dari pengolahan memiliki 3 wujud yaitu limbah padat, limbah gas dan limbah cair. Pada pokok bahasan kali ini saya akan melakukan analisa pada limbah cair pada salah satu saluran pembuangan industri di daerah SIER, limbah cair yang dibuang akan melewati aliran sungai di sekitar daerah SIER.

Aliran sungai di daerah SIER rentan terhadap pencemaran akibat limbah cair industri yang masuk ke dalam air sungai. Salah satu pencemaran air sungai adalah amonia (NH_3). Keberadaan amonia yang sangat beracun dalam air yang melebihi ambang batas dapat mengganggu manusia, ekosistem perairan, dan makhluk hidup lainnya. Penelitian analisis kandungan amonia penting dilakukan karena belum dilakukan penelitian di daerah aliran sungai tersebut dan penting dilakukan analisis amonia untuk mengetahui aliran sungai tersebut memenuhi persyaratan baku mutu menurut persyaratan peraturan Menteri Lingkungan Hidup No.03 Tahun 2010 (standar baku mutu air limbah bagi kawasan industri). Oleh karena itu latar belakang penelitian ini berfokus mengenai analisis amonia dalam air sungai menggunakan metode fenat secara spektrofotometri Visible di daerah industri SIER (Peraturan Menteri, 2010).

METODOLOGI PENELITIAN

Bahan dan Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain spektrofotometer sinar tampak (shimadzu UV-1800), timbangan analitik (ohaus), mikropipet serta seperangkat alat gelas. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain Ammonium klorida (NH_4Cl) p.a (Merck), Fenol ($\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$) p.a (Merck), Natrium nitroprusida ($\text{C}_5\text{FeN}_6\text{Na}_2\text{O}$) p.a (Merck), Natrium Hipoklorida (NaClO) p.a, larutan alkalin sitrat ($\text{C}_6\text{H}_5\text{Na}_3\text{O}_7$) p.a, *aquadem*, sampel air sungai.

Teknik pengambilan sampel

Sampel diambil dari 3 titik pengambilan sampel yang berbeda dimana hal itu diharapkan agar dapat menggambarkan kondisi pada Sungai SIER. Titik pertama di ujung timur sungai yang dekat dengan areal lingkungan penduduk, titik kedua pada diambil pada dekat salah satu SPBU yang berada di tengah wilayah SIER dan titik ketiga berada di ujung barat sungai SIER. Pada masing-masing titik pengambilan diambil 3 kali pengambilan berdasarkan lebar sungai untuk mewakili kondisi air pada 2 sisi serta tengah sungai dan air yang diambil pada kedalaman 0,5 meter dari permukaan. Sampel air sungai kemudian dicampurkan berdasarkan dari titik pengambilannya lalu disaring menggunakan kertas saring sebanyak 3 kali. Tiap titik pengambilan sampel diambil sebanyak 1 liter air sungai.

Pembuatan baku induk dan Larutan Pereaksi Fenat

Pembuatan larutan baku induk 1.000,0 bpj dari serbuk amonium klorida sebanyak 157,35 mg dilarutkan dengan *aquadem* dalam labu ukur 50,0 mL. selanjutnya dibuat larutan baku antara 100,0 bpj. Selanjutnya Pembuatan Larutan Fenol dengan cara menimbang 9,879 gram fenol kemudian dilarutkan dengan etanol 96% di dalam labu ukur 100,0 mL, kemudian tambahkan etanol 96% sampai tepat batas tanda labu ukur dan dihomogenkan. Selanjutnya pembuatan Larutan Natrium Nitroprusida dengan cara melarutkan sebanyak 0,25 gram natrium nitroprusid dalam 50 mL *aquadem* dan dihomogenkan. Pembuatan Larutan Alkalin Sitrat dengan cara melarutkan sebanyak 50 gram trinitrium sitrat dan 2,5 gram NaOH, masukkan ke dalam labu ukur 250,0 mL, lalu ditambahkan dengan *aquadem* sampai tepat batas tanda labu ukur dan dihomogenkan. Pembuatan Larutan Hipoklorit (NaClO) 5% dengan cara

sebanyak 20 mL natrium hipoklorit 8,6% dilarutkan dengan aquadem hingga 50,0 mL kemudian dihomogenkan. Selanjutnya pembuatan Larutan Pengoksidasi dengan cara mencampur 100 mL larutan alkalin sitrat dengan 25 mL natrium hipoklorit.

Pemilihan Panjang Gelombang Maksimal

Pencarian panjang gelombang maksimum dengan cara ambil 5,0 mL larutan baku antara kemudian masukkan kedalam labu ukur 100,0 mL dan tambahkan pereaksi fenol 5 mL, natrium nitroprusid 2 mL, larutan pengoksidasi 7,5 kemudian panaskan dalam penangas air pada suhu 50°C selama 90 menit, dinginkan 3 menit dan diamati panjang gelombang maksimalnya pada rentang 400-800 nm.

Analisis Sampel

Analisis sampel dilakukan pada sampel yang sudah disaring terlebih dahulu menggunakan kertas saring sebanyak 3 kali untuk menghilangkan pengotor sehingga sampel air sungai menjadi jernih, kemudian ditambahkan pereaksi fenat dan dianalisis kandungan amoniannya. Sampel air sungai di daerah SIER diambil 3 titik lokasi dengan masing-masing titik pengambilan sampel berjarak 550 meter. Masing-masing sampel diambil 25,0 mL menggunakan pipet volume, masukkan ke dalam labu ukur 100,0 mL, Pipet larutan baku antara 100,0 bpj sebanyak 6,0 mL menggunakan mikropipet sebagai adisi, tambahkan pereaksi sebanyak 5 mL larutan fenol, 2 mL natrium nitroprusid, dan 7,5 mL larutan pengoksidasi, tambahkan aquadem sampai tanda batas labu ukur, Dipanaskan pada penangas air dengan suhu 50°C selama 90 menit, Dinginkan selama 3 menit, Masukkan ke dalam kuvet pada alat spektrofotometer, lalu diamati absorbansinya pada panjang gelombang terpilih.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada pengujian panjang gelombang maksimum didapatkan adalah larutan baku ammonia memberikan absorbansi tertinggi pada panjang gelombang 632,5 nm. Larutan baku ammonia tersebut setelah direaksikan dengan pereaksi fenat juga menghasilkan larutan jernih berwarna biru. Warna biru tersebut berasal dari hasil reaksi antara ammonia yang terjadi dengan fenol dan hipoklorit yang dikatalis oleh natrium nitroprusida membentuk larutan senyawa berwarna biru

indofenol. Dari hasil pengukuran nilai LOD dan LOQ yang telah dilakukan pada lima konsentrasi yaitu 5,0 bpj; 2,5 bpj; 1,25 bpj; 0,625 bpj; dan 0,3125 bpj masing-masing tiga replikasi didapatkan hasil LOD sebesar 1,39 bpj dan LOQ sebesar 4,65 bpj.

Dari hasil pengukuran uji linieritas yang telah dilakukan pada 6 konsentrasi yaitu 4,7 bpj, 5,0 bpj, 6,0 bpj, 7,0 bpj, 8,0 bpj, dan 9,0 bpj masing-masing tiga replikasi didapatkan kurva kalibrasi dengan koefisien korelasi (r) = 0,994 dan persamaan regresi $y = -0,02819 + 0,09989X$. Pada preparasi sampel dilakukan penyaringan terlebih dahulu untuk mencegah adanya zat lain yang dapat mengganggu reaksi dan untuk mendapatkan larutan sampel yang jernih. Sampel ditambahkan dengan larutan baku ammonia sebesar 6 bpj agar pada pembacaan dapat memenuhi nilai LOQ dari metode yang digunakan.

Tabel 1. Hasil Penetapan Kadar Amonia pada sampel air di titik sampling Sungai SIER Surabaya

Sampel	Absorbansi	Rata-rata	SD	%Kv	Kadar sampel (mg/L)
Titik ke 1	0,631	0,635	0,005033222957	0,79	2,58
	0,635				
	0,641				
Titik ke 2	0,635	0,631	0,003605551275	0,57	2,39
	0,628				
	0,630				
Titik ke 3	0,614	0,615	0,00360555127	0,58	1,75
	0,619				
	0,612				
Rata-rata kadar sampel (mg/L)					2,24

Hasil yang didapatkan dapat dilihat pada tabel 1 dengan titik sampel yang pertama dengan kadar amonia 2,58 mg/L, titik sampel yang dengan kadar 2,39 mg/L, titik sampel yang ketiga dengan kadar 1,75 mg/L. Perbedaan kadar ammonia yang didapat pada pada masing-masing titik pengambilan sampel tersebut bisa disebabkan karena letak demografi dari titik pengambilan sampling dimana kadar amonia pada titik ke 1 dan 2 lebih besar karena pada titik tersebut berada lebih dekat dengan pemukiman warga dimana sumber ammonia paling besar berasal dari limbah rumah tangga. Dari ketiga titik pengambilan sampel didapatkan hasil kadar amonia dengan rata-rata 2,24 mg/L. Jika dibandingkan

dengan persyaratan pada peraturan menteri lingkungan hidup No.03 tahun 2010 (standar baku mutu air limbah bagi kawasan industri) yang berlaku. Kadar maksimum untuk amonia adalah 20 mg/L. Hal itu menunjukkan bahwa hal tersebut menunjukkan bahwa kadar amonia dalam air sungai di daerah SIER tersebut masih dibawah kategori standar baku mutu air.

Kadar yang masih dibawah dari kategori standar baku mutu air dikarenakan adanya pengolahan air limbah yang terlebih dahulu dilakukan oleh industri yang berada di sekitar lingkungan Sungai SIER. Sebagaimana yang dipersyaratkan pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia No 5 tahun 2014 bahwa apabila suatu industri melakukan kegiatan pengolahan ataupun produksi maka wajib untuk memenuhi baku mutu air limbah yang dipersyaratkan. Untuk memenuhi hal tersebut maka dibuatlah instalasi pengolahan air limbah (IPAL) pada industri. Semakin sedikit kadar amonia di dalam air sampel maka cemaran yang dihasilkan oleh industri di kawasan SIER Surabaya masih aman dan memenuhi persyaratan pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No.03 Tahun 2010 yang menyatakan bahwa kadar maksimum untuk amonia adalah 20 mg/L

SIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penelitian ini terhadap air sungai di daerah industri SIER dengan alat spektrofotometer visible, diperoleh kadar amonia pada titik sampel yang pertama didepan SPBU SIER Surabaya dengan kadar amonia 2,58 mg/L, titik sampel yang kedua di depan industri Sampoerna SIER Surabaya dengan kadar 2,39 mg/L, titik sampel yang ke tiga di depan hotel My Tower Surabaya dengan kadar 1,75 mg/L. Dari ketiga titik pengambilan sampel didapatkan hasil kadar amonia dengan rata-rata 2,24 mg/L Hasil tersebut menunjukkan bahwa kadar amonia dalam air sungai di daerah SIER memenuhi persyarat peraturan menteri lingkungan hidup No.03 tahun 2010 (standar baku mutu air limbah bagi kawasan industri). Dimana kadar maksimum untuk amonia adalah sebesar 20 mg/L

DAFTAR PUSTAKA

Appl, M. (1999). Ammonia Principles and Industrial Practice. In Ammonia. Wiley-VCH.

- Apriyanti, D., Indria Santi, V., & Dianinayati Siregar, Y. (2013). Pengkajian Metode Analisis Amonia Dalam Air Dengan Metode Salicylate Test Kit. *Jurnal Ecolab*, 7.
- Azizah, M., & Humairoh, M. (2015). Analisis Kadar Amonia (NH₃) Dalam Air Sungai Cileungsi. *Nusa Sylva*, 15.
- Dachriyanus, D. (2017). Analisis Struktur Senyawa Organik Secara Spektroskopi. Lembaga Pengembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi (LPTIK) Universitas Andalas.
- Day JR, R. ., & Underwood, A. . (2002). Analisis Kimia Kuantitatif (6th ed.). Erlangga.
- Dumarno, D., & Muryanto, T. (2015). Penentuan Kandungan Ammonia (N-NH₃) Berdasarkan Hasil Analisa Kandungan Ammonium (N-NH₄) di Daerah Aliran Sungai (DAS) Poso Kabupaten Poso Sulawesi Tengah.
- Effendi, H. (2003). Telaah Kualitas Air Bagi pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Kanisius.
- Gandjar, I., & Rohman, A. (2007). Kimia Farmasi Analisis. Pustaka Pelajar.
- Harmita. (2004). Petunjuk Pelaksanaan Validasi dan Cara Penggunaannya. *Majalah Ilmu Kefarmasian*, 1.
- Hasri, H., & Mudasir, M. (2010). Study of the Effect of Ethanol Addition and Solution Heating on the Determination of Ammonia in Water By Indophenol Blue Method. *Indonesian Journal of Chemistry*.
- Hendrawan, D. (2010). Kualitas Air Sungai Dan Situ Di Dki Jakarta. *Makara of Technology Series*, 9(1).
- Jeong, H., Park, J., & Kim, H. (2013). Determination of NH₄⁺ in environmental water with interfering substances using the modified nessler method. *Journal of Chemistry*.
- Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. (2020). Farmakope Indonesia Edisi VI (VI). Kementrian Kesehatan Republik Indonesia.
- Khawarita Siregar, & Christopher W. (2019). Perancangan Tong Sampah Pupuk Dengan Metode QFD Untuk Mengolah Limbah Organik Menjadi Pupuk Serbaguna. *Talenta Conference Series: Energy and Engineering (EE)*, 2.
- Kurniawan, I. A. N., Sholeh, A., Pra, D. A. N., & Mariadi, D. (2021). Pemeriksaan Amonia dalam Air Menggunakan Metode Fenat dengan Variasi Suhu dan Waktu Inkubasi. *Prosiding Seminar Nasional Kimia 2021 UIN Sunan Gunung Djati*.

- Kusumaningsari, D. (2019). Pemanfaatan Dan Pengolahan Sampah Organik Dan Non-Organik.
- L. S. Clesceri, A.E. Greenberg, A.D. Eaton, APHA, A. and W. (2005). 4500-NH₃ Nitrogen (Ammonia). In *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (Issue 4000).
- Murti, R. S., & Purwanti, C. M. H. (2014). Optimasi waktu reaksi pembentukan kompleks indofenol biru stabil pada uji n-amonia air limbah industri penyamakan kulit dengan metode fenat. *Majalah Kulit, Karet, Dan Plastik*, 30.
- Ngibad, K. (2019). Penentuan Konsentrasi Ammonium dalam Air Sungai Pelayaran Ngelom.
- Patri, M. Y. (2019). Penentuan Kadar Ammonia (NH₃) pada Limbah Cair K-36 dalam Rangka Pengendalian Pencemaran Lingkungan. *Alkimia: Jurnal Ilmu Kimia Dan Terapan*, 2.
- Peraturan Menteri. (2010). Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 03 Tahun 2010 Tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Kawasan Industri.
- Ponisri, P., & Soekamto, M. H. (2020). Pemanfaatan Limbah Anorganik Untuk Penataan Taman Di Kelurahan Malaweale. *Abdimas: Papua Journal of Community Service*, 2.
- Roney, N., Lladós, F., Little, S. S., & Knaebel, D. B. (2004). Toxicological Profile for Ammonia. In N. Roney, F. Lladós, S. S. Little, & D. B. Knaebel (Eds.), *Federal Register* (Issue September). U.S. Departement of Health and Human Service Public Health Service Agency for Toxic Substances and Disease Registry.
- Scheiner, D. (1976). Determination of ammonia and Kjeldahl nitrogen by indophenol method. *Water Research*, 10.
- Situmorang, M. (2012). *Kimia Lingkungan*. FMIPA UNIMED.
- SNI, 06-6989.30. (2005). Cara uji kadar ammonia dengan spektrofotometer secara fenat. Badan Standardisasi Nasional, 6.
- Suhartati, T. (2017). *Dasar-Dasar Spektrofotometri UV-Vis dan Spektrometri Massa Untuk Penentuan Struktur Senyawa Organik* (T. Suhartati (ed.)). CV. Anugrah Utama Raharja Anggota IKAPI.
- Sulistia, S., & Septisya, A. C. (2020). Analisis Kualitas Air Limbah Domestik Perkantoran. *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, 12.
- Sumbogo, T. A., Lensun, R. A., & Manurung, G. (2014). Air Bersih & Sanitasi. In *Air Bersih & Sanitasi*. Amerta.

MEDFARM: Jurnal Farmasi dan Kesehatan, Vol. 12, No. 2, 2023, Hal, 181-189
e-ISSN : 2715-9957
p-ISSN: 2354-8487

Supraptini. (2002). Pengaruh Limbah Industri Terhadap Lingkungan Di Indonesia. *Media of Health Research and Development*, 12.

Zaffaroni, R., Ripepi, D., Middelkoop, J., & Mulder, F. M. (2020). *Gas Chromatographic Method for in Situ Ammonia Quantification at Parts per Billion Levels*. ACS Publication.

Mangunwidjaja, D. dan Sailah, I. 2009. *Pengantar Teknologi Pertanian*. Bogor: Penebar Swadaya