

ANALISIS RISIKO KESEHATAN LINGKUNGAN PAPARAN AMONIA DI SUNGAI X KOTA SURABAYA

Islami Rizka Helwandi^{1*}

Program Studi Kesehatan Masyarakat, Universitas Airlangga¹

*Corresponding Author : islami.rizka.helwandi-2021@fkm.unair.ac.id

ABSTRAK

Di Kota Surabaya, sekitar 95% air baku berasal dari sungai yang berada di Kota Surabaya, salah satunya yaitu Sungai X. Sungai X rentan tercemar karena terletak pada sekitar kawasan industri, peternakan dan pertanian. Dimana selain digunakan sebagai sumber PDAM, Sungai X juga digunakan oleh masyarakat sekitar untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Sungai yang tercemar limbah berpotensi tinggi mengandung berbagai senyawa kimia, termasuk amonia. Paparan amonia pada manusia dapat menyebabkan gangguan kesehatan serius jika terjadi dalam kurun waktu yang lama dan dalam jumlah yang besar. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menilai tingkat risiko paparan amonia terhadap kesehatan masyarakat. Penelitian ini dilakukan secara deskriptif dengan pendekatan analisis risiko kesehatan lingkungan. Sampel diperoleh dari satu titik Sungai X yaitu pada bagian hulu sungai yang menjadi titik awal pembuangan limbah. Kadar amonia di dalam air dianalisis secara spektrofotometri oleh Laboratorium Manajemen Kualitas Lingkungan Departemen Teknik Lingkungan FTSPK ITS, kemudian dibandingkan dengan baku mutu air menurut Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021. Analisis untuk memprediksi besar risiko kontaminasi amonia pada manusia menggunakan metode Public Health Assesment (PHA). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar amonia di Sungai X Kota Surabaya melebihi nilai ambang batas dan nilai RQ lebih dari 1. Artinya, Sungai X memiliki kandungan amonia yang berisiko negatif bagi kesehatan masyarakat. Oleh karena itu, perlu dilakukan manajemen risiko oleh masyarakat dan stakeholder terkait untuk mengendalikan agen risiko, pengukuran kadar amonia secara rutin, dan mengurangi konsumsi air sungai oleh masyarakat untuk menghindari paparan amonia melalui ingesti.

Kata kunci : amonia, analisis risiko kesehatan lingkungan, sungai

ABSTRACT

In Surabaya City, around 95% of raw water comes from rivers in Surabaya City, one of which is River X. River X is susceptible to pollution because it is located around industrial, livestock and agricultural areas. Where in addition to being used as a source of PDAM, River X is also used by the surrounding community to meet their daily needs. Rivers that are polluted by waste have the potential to contain various chemical compounds, including ammonia. Human exposure to ammonia can cause serious health problems if it occurs over a long period of time and in large quantities. Therefore, this study aims to assess the level of risk of ammonia exposure to public health. This study was conducted descriptively with an environmental health risk analysis approach. Samples were obtained from one point of River X, namely at the upstream part of the river which is the starting point for waste disposal. The ammonia levels in the water were analyzed spectrophotometrically by the Environmental Quality Management Laboratory, Department of Environmental Engineering, FTSPK ITS, then compared with the water quality standards according to Government Regulation Number 22 of 2021. The analysis to predict the risk of ammonia contamination in humans uses the Public Health Assessment (PHA) method. The results of the study showed that the ammonia levels in River X, Surabaya City exceeded the threshold value and the RQ value was more than 1. This means that River X has an ammonia content that poses a negative risk to public health. Therefore, risk management is needed by the community and related stakeholders to control risk agents, routinely measure ammonia levels, and reduce river water consumption by the community to avoid ammonia exposure through ingestion.

Keywords : ammonia, environmental health risk analysis, river

PENDAHULUAN

Air merupakan sumber daya alam yang berperan penting dalam kehidupan manusia. Salah satu sumber utama air yang mudah untuk diperoleh adalah sungai. Air sungai sering kali dimanfaatkan oleh masyarakat untuk memenuhi kebutuhan dasar seperti minum, irigasi pertanian, serta berbagai kebutuhan domestik dan industri. Kebutuhan air untuk kebutuhan sehari-hari pasti berbeda untuk setiap tempat dan tingkat kehidupan. Menurut perhitungan WHO, tiap orang di negara maju membutuhkan air sekitar 60-120 liter per hari. Sedangkan di negara berkembang termasuk Indonesia, tiap orang membutuhkan air sekitar 30-60 liter per hari (Notoadmodjo, 2011). Di Indonesia, sumber air biasanya berasal dari air permukaan, air tanah, dan air hujan. Sumber air permukaan yang sering digunakan yaitu air sungai. Seiring dengan meningkatnya aktivitas manusia, maka kualitas air sungai juga mengalami penurunan akibat adanya pencemaran (Gichana, 2024). Pencemaran tersebut dapat berasal dari limbah domestik, industri, pertanian, dan lainnya. Air yang telah tercemar dapat menimbulkan berbagai masalah kesehatan serius bagi manusia. Oleh karena itu, kualitas air pada semua sumber air perlu diperhatikan, terutama air yang dimanfaatkan untuk air minum (Manune et al., 2019).

Amonia merupakan senyawa organik yang berasal senyawa nitrogen-hidrogen. Amonia dapat bersumber dari alam maupun proses pembentukan oleh manusia. Selain dari proses tersebut, amonia yang terkandung dalam air juga dapat diakibatkan oleh rembesan pupuk yang terbawa air (Sulistia & Septisya, 2019). Bentuk amonia berupa gas yang berbau menyengat dan tidak berwarna. Selain itu, amonia juga mudah dikompresi sehingga berubah menjadi cair (Alkindi et al., 2023). Kadar amonia yang terlalu tinggi dapat berdampak buruk bagi manusia dan lingkungan. Kadar amonia berlebih dapat menyebabkan organisme di lingkungan mati dan jika dikonsumsi berlebih akan mengakibatkan kematian bagi manusia (Azizah & Humairoh, 2015). Di Kota Surabaya, sekitar 95% air baku berasal dari sungai yang berada di Kota Surabaya, salah satunya yaitu Sungai X. Sungai X berpotensi besar tercemar karena letaknya yang berada pada sekitar kawasan industri, peternakan dan pertanian sehingga digunakan sebagai tempat pembuangan limbah. Air limbah dari industri, peternakan, dan pertanian tersebut akan masuk ke dalam selokan dan mengalir ke Sungai X. Di mana, selain digunakan sebagai sumber PDAM, Sungai X juga digunakan oleh masyarakat sekitar untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari tanpa diolah terlebih dahulu (Setiawan, 2003).

Sungai yang tercemar oleh limbah industri, peternakan, dan pertanian berpotensi tinggi mengandung berbagai senyawa kimia yang tidak hanya membahayakan lingkungan tetapi juga kesehatan. Salah satu senyawa kimia yang dapat terkandung dari limbah tersebut adalah amonia. Keberadaan amonia yang melebihi ambang batas yang telah ditetapkan dalam PP Nomor 22 Tahun 2021 dapat mengganggu manusia dan organisme perairan. Penelitian terdahulu menyebutkan bahwa kandungan amonia di Sungai Pejagan melebihi baku mutu akibat dari buruknya kualitas perairan karena adanya masukan limbah yang berlebihan di perairan (Aprillina et al., 2023). Paparan amonia pada manusia dapat menyebabkan gangguan kesehatan serius jika terjadi dalam kurun waktu yang lama dan dalam jumlah yang besar (Andarini et al., 2017). Hasil penelitian (Soler et al., 2021) menjelaskan bahwa ikan yang hidup pada perairan tercemar amonia mengalami gangguan kesehatan seperti penurunan nafsu makan, peningkatan stres, dan perubahan perilaku.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menilai tingkat risiko paparan amonia terhadap kesehatan masyarakat.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan pendekatan analisis risiko kesehatan lingkungan. Sampel menggunakan air dari Sungai X di Kota Surabaya yang diperoleh dari 1

titik sungai yaitu pada bagian hulu sungai yang menjadi titik awal pembuangan limbah. Analisis kadar amonia dilaksanakan pada Laboratorium Manajemen Kualitas Lingkungan Departemen Teknik Lingkungan FTSPK ITS. Kadar amonia di dalam air dianalisis secara spektrofotometri, kemudian dibandingkan dengan baku mutu air menurut Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 untuk Air Sungai dan Sejenisnya. Metode analisis untuk memprediksi besar risiko kontaminasi amonia pada manusia, menggunakan metode *Public Health Assessment* (PHA) (ATSDR, 2005). Kadar amonia yang telah diketahui digunakan untuk menghitung nilai asupan amonia, setelah memperoleh nilai asupan selanjutnya dilakukan pencarian nilai tingkat risiko.

HASIL

Amonia di Sungai X

Hasil analisis air yang diperoleh dari Sungai X di Kota Surabaya menunjukkan bahwa sampel tersebut mengandung amonia di dalamnya. Hal tersebut dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis Kadar Amonia di Sungai X

Parameter Kimia	Satuan	Kadar	Baku Mutu PP No. 22 Tahun 2021
Amonia	mg L ⁻¹ NH ₃ -N	16,70	0,5

Keterangan: Kadar amonia hasil pengukuran spektrofotometer dengan R² absorpsi = 0,998; > BM = lebih besar dari baku mutu

Keberadaan amonia dalam air dapat terbentuk alami maupun akibat aktivitas manusia. Sumber utama amonia di dalam air terbentuk dari siklus nitrogen yang berasal dari proses dekomposisi bahan organik. Selain itu, aktivitas manusia yang dapat menyebabkan adanya amonia di air adalah buangan domestik seperti bahan kimia pembersih rumah dan urin, limbah peternakan seperti kotoran hewan dan limbah pertanian akibat penggunaan pupuk nitrogen (Muhaemin et al., 2023). Pemerintah telah menetapkan ambang batas untuk mengatur kadar amonia di dalam air. Ambang batas kadar amonia di air tertera pada PP 22 tahun 2021 tentang penyelenggaraan perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup. Pada sampel yang digunakan dalam penelitian ini, kandungan amonia dalam air sungai berada di atas ambang batas yang ditetapkan dalam PP 22 tahun 2021. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengendalian kandungan amonia dalam air Sungai X di Kota Surabaya. Hal tersebut dilakukan untuk mengurangi dampak negatif akibat adanya kandungan amonia pada Sungai X, mengingat sungai tersebut digunakan Sebagai sumber air PDAM dan juga digunakan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari oleh warga sekitar.

Prediksi Risiko Amonia di Sungai X

Prediksi risiko amonia di air Sungai X Kota Surabaya dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Prediksi Risiko Amonia di Sungai X

<i>Risk Agent</i>	Konsentrasi mg L ⁻¹	Asupan Harian (I _{nk}) mg kg ⁻¹ hari ⁻¹	Tingkat Risiko (RQ)	Keterangan
Amonia	16,70	3.270	96,176	Berisiko

Keterangan: Prediksi risiko menggunakan nilai *default*; Nilai Tingkat risiko >1 = berisiko

Nilai Tingkat risiko (RQ) untuk amonia menunjukkan bahwa Sungai X di Kota Surabaya berisiko jika dikonsumsi dalam jumlah dan jangka waktu tertentu. Hal tersebut terlihat dari nilai RQ yang lebih dari 1 yang berarti bahwa kadar amonia di Sungai X telah melampaui nilai ambang batas yang ditetapkan. Oleh karena itu, masyarakat sekitar harus mengurangi penggunaan air Sungai X untuk kebutuhan sehari-hari, serta Pihak PDAM yang menggunakan air Sungai X Sebagai sumber air utama harus melakukan pengolahan terlebih dahulu sebelum

mendistribusikan air PDAM ke masyarakat untuk menurunkan kadar amonia agar memenuhi nilai ambang batas.

PEMBAHASAN

Amonia merupakan senyawa yang bersifat non karsinogen atau tidak menimbulkan efek kanker (ATSDR, 2022). Berdasarkan sifat tersebut, dalam penelitian ini risiko kesehatan pajanan amonia dihitung berdasarkan efek non karsinogenik. ARKL merupakan kerangka ilmiah untuk memecahkan permasalahan lingkungan dan kesehatan sehingga dapat diterapkan pada pajanan amonia. Berdasarkan hasil di atas menunjukkan bahwa kadar amonia di Sungai X melebihi ambang batas yang telah ditetapkan dalam PP Nomor 22 Tahun 2021. Selain itu, berdasarkan penghitungan tingkat risiko yang telah dilakukan, memperoleh hasil bahwa nilai $RQ > 1$. Artinya, Sungai X memiliki kandungan amonia yang berisiko bagi kesehatan bagi masyarakat yang mengonsumsinya. Amonia yang berisiko tersebut sangat berbahaya jika masuk ke dalam tubuh. Tingginya kadar amonia pada perairan akan membahayakan lingkungan perairan jika tidak dilakukan pengontrolan dengan segera. Amonia di dalam air dapat menurunkan kadar oksigen dalam air tersebut sehingga terjadi nitrifikasi NH_3 . Selain berbahaya bagi lingkungan, kadar amonia yang tinggi pada perairan juga dapat menyebabkan gangguan fisiologis maupun metabolisme termasuk respirasi (Damayanti et al., 2024).

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang menunjukkan bahwa konsentrasi amonia di perairan Kalianda lebih tinggi dibandingkan perairan Anyer-Panimbang yang didominasi oleh lokasi muara Sungai (Muhaemin et al., 2023). Akan tetapi, hasil penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian lain yang menyebutkan bahwa kadar amonia dalam air sungai di daerah SIER Kota Surabaya memenuhi standar baku mutu. Hasil penelitian tersebut berbeda dapat disebabkan oleh adanya pengolahan air limbah yang terlebih dahulu dilakukan oleh industri yang berada di sekitar lingkungan Sungai SIER (Alkindi et al., 2023). Dengan melakukan analisis risiko kesehatan lingkungan pada Sungai X di Kota Surabaya, masyarakat dapat mengetahui bahwa air sungai tersebut memiliki kadar amonia yang tinggi sehingga tidak disarankan untuk digunakan memenuhi kebutuhan sehari-hari khususnya dikonsumsi. Selain itu, analisis yang telah dilakukan juga dapat meramalkan risiko kesehatan bagi masyarakat pada suatu waktu sehingga dapat melakukan upaya pencegahan untuk memperkecil risiko tersebut. Terakhir, pengukuran emisi lingkungan khususnya amonia secara rutin dan dalam jangkauan yang lebih luas sangat penting untuk dilakukan oleh Dinas Kesehatan dan Dinas Lingkungan Hidup Kota Surabaya guna memantau kualitas air sungai yang ada di Kota Surabaya.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis risiko kesehatan lingkungan maka dapat disimpulkan bahwa konsentrasi amonia di Sungai X berada di atas Nilai Ambang Batas yang telah ditetapkan dalam PP Nomor 22 Tahun 2021 yaitu sebesar $16,70 \text{ mg L}^{-1}$. Kemudian, jumlah asupan (*intake*) amonia sebesar $3.270 \text{ mg kg}^{-1}\text{hari}^{-1}$ di mana perhitungan tersebut menggunakan nilai *default* residensial sehingga diperoleh hasil bahwa tingkat risiko (RQ) melebihi 1 yang berarti bahwa amonia pada air Sungai X berisiko memberikan dampak negatif pada kesehatan. Oleh karena itu, perlu dilakukan manajemen risiko oleh masyarakat dan *stakeholder* terkait untuk mengendalikan *risk agent*, pengukuran kadar amonia secara rutin oleh dinas kesehatan setempat, dan mengurangi konsumsi air sungai oleh masyarakat untuk menghindari pajanan amonia melalui ingesti.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada seluruh pihak yang telah mendukung dan membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Agency for Toxic Substance and Disease Registry. (2005) *Public Health Assessment Guidance Manual*. U.S: Department of Health and Human Services.
- Agency for Toxic Substances and Disease Registry. (2022). *Toxicological Profile for Ammonia*. U.S.: Department of Health and Human Services.
- Alkindi, F. F., Budiono, R., & Al-Islami, F. N. (2023). Analisis Kadar Amonia dalam Air Sungai di Daerah Industri SIER Surabaya Menggunakan Metode Fenat Secara Spektrofotometri Visible. *Jurnal Farmasi Dan Kesehatan*, 12(2), 181–189.
- Andarini, D., Lestari, M., & Bahrudin, M. (2017). Analisis Risiko Paparan Gas Amonia pada Pekerja Peternakan Ayam di Desa Lembak Sumatera Selatan. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*, 8(2), 74–82. <https://doi.org/10.26553/jikm.2017.8.2.74-82>.
- Aprillina, E. N., Kusumawardani, S. W. D., & Abida, I. W. (2023). Sebaran Kandungan Amonia (NH₃) di Aliran Sungai Desa Pejagan, Kabupaten Bangkalan. *Seminar Ilmiah Nasional Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Universitas Muslim Indonesia*, 3, 68–76.
- Azizah, M., & Humairoh, M. (2015). Analisis Kadar Amonia (NH₃) dalam Air Sungai Cileungsi. *Jurnal Nusa Sylva*, 15(1), 47–54.
- Damayanti, I. F., Hapsari, A., Al-Irsyad, M., & Supriyadi, S. (2024). Analisis Kualitas Limbah Cair berdasarkan Perbedaan Waktu Operasional (Studi Kasus Hotel X). *Sport Science and Health*, 6(6), 583–598. <https://doi.org/10.17977/um062v6i62024p583-598>.
- Dirjen PP dan PL. (2012) *Pedoman Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL)*. Jakarta: Direktorat Jenderal PP dan PL.
- Gichana, Z. (2024). *Anthropogenic Influences on Water Quality in Molo River, Lake Baringo Basin*. *International Journal of Environment and Climate Change*, 14(7). <https://doi.org/10.9734/ijecc/2024/v14i74270>.
- Hidayatullah, F., Mulasari, S. A., & Handayani, L. (2021). Risiko Paparan Gas (H₂S) dan (NH₃) pada Masyarakat di TPA Piyungan. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 18(2), 155–162. <https://doi.org/10.31964/jkl.v18i2.338>.
- Manune, S. Y., Nono, K. M., & Damanik, D. E. R. (2019). Analisis Kualitas Air pada Sumber Mata Air di Desa Tolnaku Kecamatan Fatuleu'U Kabupaten Kupang Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Biotropikal Sains*, 16(1), 40–53.
- Muhaemin, M., Alfya Rahmadita, D., Suwiryono, J., & Mayaguezz, H. (2023). Variabilitas Konsentrasi dan Sebaran N-anorganik (Amonia, Nitrit, dan Nitrat) Terlarut di Perairan Kalianda dan Perairan Anyer-Panimbang. *Journal of Marine Research*, 12(4), 737–745. <https://doi.org/10.14710/jmr.v12i4.38566>.
- Notoadmodjo, S. (2011). *Kesehatan Masyarakat Ilmu dan Seni*. Rineka Cipta.
- Peraturan Pemerintah. (2021) Nomor 22 Tahun 2021. Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.
- Soler, P., Faria, M., Barata, C., Garcia-Galea, E., Lorente, B., & Vinyoles, D. (2021). *Improving Water Quality Does Not Guarantee Fish Health: Effects of Ammonia Pollution on The Behaviour of Wild-caught Pre-exposed Fish*. *PLoS ONE*, 16(8), 1–17. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0243404>.
- Sulistia, S., & Septisya, A. C. (2019). Analisis Kualitas Air Limbah Domestik Perkantoran. *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, 12(1), 41–57.