

Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Kandungan Nitrat pada Sungai Cimanuk

Alicia Hera^{1*}, Aldi Ilhamsyah², Juliyanti Karepesina³, Salma Putri⁴, Miranti Blandin⁵, Muhammad Gian⁶

¹⁻⁶Program Studi Sarjana Kesehatan Masyarakat, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Indonesia Maju

*Korespondensi:

Alicia Hera, Program Studi Sarjana Kesehatan Masyarakat, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Indonesia Maju, Jl. Harapan No.50 Lenteng Agung – Jakarta Selatan, DKI Jakarta 12610

E-mail: ciaalycia14@gmail.com

DOI:

<https://doi.org/10.70304/jmsi.v3i01.55>

Copyright © 2024, Jurnal Masyarakat Sehat Indonesia
E-ISSN: 2828-1381
P-ISSN: 2828-738X

Abstrak: Sungai Cimanuk, sebagai arteri utama wilayah Cirebon dan Indramayu, menghadapi tantangan signifikan terkait kualitas airnya. Kandungan nitrat pada Sungai Cimanuk, diperparah oleh pertumbuhan populasi, aktivitas industri, dan penggunaan pupuk kimiawi dalam pertanian. Kandungan nitrat yang melampaui batas dapat memiliki dampak serius, termasuk masalah hematologi dan neurologis pada manusia. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis tingkat resiko nitrat pada air Sungai Cimanuk. Penelitian ini menggunakan data sekunder dan memakai metode penelitian deskriptif. Sumber data berasal dari pemantauan kualitas air Sungai Cimanuk di Kota Garut pada bulan Februari, Juni, dan Oktober 2022, yang diperoleh dari DLHK Prov. Jawa Barat yang diambil dari 15 titik lokasi sebagai sampling. Pengolahan data dilakukan dengan cara analisis resiko dengan menghitung *intake* (ink). Dari hasil perhitungan tingkat resiko dari 15 lokasi titik sampling di wilayah Sungai Cimanuk bahwa perhitungan yang dilakukan pada 15 titik sampling peneliti mendapatkan hasil bahwa pemajanan pada air Sungai Cimanuk berkategori tidak beresiko. Kandungan nitrat dalam air Sungai Cimanuk menunjukkan variasi antara 1 hingga 4 mg/l, dengan rata-rata 2 mg/l, dan menunjukkan kategori "Tidak Beresiko".

Kata Kunci: Analisis risiko, Kesehatan lingkungan, Nitrat

Abstract: The Cimanuk River, as the main artery of the Cirebon and Indramayu regions, faces significant challenges regarding its water quality. The nitrate content in the Cimanuk River is exacerbated by population growth, industrial activities and the use of chemical fertilizers in agriculture. Nitrate content that exceeds the limit can have serious impacts, including hematological and neurological problems in humans. The aim of this research is to analyze the level of nitrate risk in Cimanuk River water. This research uses secondary data and uses descriptive research methods. The data source comes from monitoring the water quality of the Cimanuk River in Garut City in February, June and October 2022, which was obtained from DLHK Prov. West Java taken from 15 location points as sampling. Data processing is carried out by means of risk analysis by calculating intake (ink). From the results of calculating the risk level from 15 sampling point locations in the Cimanuk River area, the calculations carried out at 15 sampling points, researchers found that exposure to Cimanuk River water was categorized as not risky. The nitrate content in Cimanuk River water shows variations between 1 to 4 mg/l, with an average of 2 mg/l, and shows the "No Risk" category.

Keywords: Risk analysis, Environmental health, Nitrates

Pendahuluan

Sungai adalah suatu jalan air yang terbentuk secara alami, yang mengalir dengan memanfaatkan gaya gravitasi hingga menuju ke daerah yang lebih rendah sampai berujung di muara lingkungan pesisir laut ⁽¹⁾. Sungai memiliki peran yang penting bagi kehidupan dan kualitasnya dipengaruhi oleh kegiatan manusia baik di sektor industri maupun rumah tangga. Sungai merupakan salah satu sumber daya alam yang diperlukan untuk segala aktivitas kehidupan. Banyak aktivitas manusia yang memanfaatkan Sungai untuk penghidupan atau pendapatannya ⁽²⁾.

Pemanfaatan air Sungai yang dapat menurunkan kualitas air membuat Sungai menjadi tempat pembuangan berbagai macam limbah, tergantung dari lingkungan sekitar Sungai tersebut, seperti meningkatnya jumlah limbah yang dihasilkan oleh masyarakat baik dari rumah tangga, pertanian, industri dan lain-lain. sehingga dapat menurunkan kualitas air ⁽³⁾. limbah-limbah ini mengandung zat-zat berbahaya, seperti nitrat, logam berat dan bahan kimia lainnya, yang dapat merusak ekosistem Sungai dan berdampak negatif pada kesehatan manusia ⁽⁴⁾.

Menurut *Guidelines for Drinking-water Quality* yang diterbitkan oleh *World Health Organization* (WHO), Nitrat (NO_3^-) dengan kadar yang berlebih pada air dapat menimbulkan berbagai masalah, baik bagi manusia maupun lingkungan kandungan nitrat air minum tidak boleh lebih dari 50 mg/L. Menurut Ardhaneswari dan Wispriyono, senyawa nitrat dalam konsentrasi tinggi jika masuk dalam tubuh manusia dapat berpengaruh pada hematologi dan neurologis ⁽⁵⁾. Sedangkan bagi lingkungan, kandungan nitrat berlebih dapat mengganggu ekosistem perairan ⁽⁶⁾.

Berbagai faktor telah terbukti mempengaruhi kualitas air Sungai, termasuk aktivitas yang dilakukan oleh penduduk di wilayah Daerah Aliran Sungai (DAS). Pertumbuhan populasi yang cepat dan tingkat ketidakpedulian terhadap lingkungan dalam aktivitas masyarakat dapat menjadi penyebab terjadinya pencemaran lingkungan, terutama pada perairan Sungai ⁽⁷⁾.

Keberadaan nitrat pada Sungai disebabkan karena adanya amonia yang bisa berasal dari alam sendiri atau buangan dari manusia yang melebihi ambang batas dapat mengganggu ekosistem perairan dan makhluk hidup lainnya, seperti penurunan kandungan oksigen terlarut di perairan dan memperbesar potensi muncul dan berkembangnya jenis fitoplankton berbahaya yang lebih umum dikenal dengan istilah *Harmful Algae Blooms* atau *HABS* ^{(8),(3)}.

Pada penelitian lainnya didapatkan hasil Konsentrasi pH di Sungai Cimanuk berfluktuasi baik di bagian hulu, tengah ataupun hilir. Nilai rata-rata pH di Sungai Cimanuk berkisar antara 8.14-8.70. Berdasarkan standar baku mutu air kelas 2 nilai tersebut masih memenuhi baku mutu. Kadar pH tertinggi terdapat di Titik B dan F yang didominasi pertanian sawah. Konsentrasi nitrat tertinggi terdapat di Titik B dengan nilai 0.72 mg/L yang didominasi oleh perkebunan campuran, sehingga besar kemungkinan kandungan nitrat tersebut berasal dari lahan pertanian ⁽⁹⁾.

Daerah Aliran Sungai (DAS) Cimanuk berfungsi sebagai sistem drainase utama untuk pertanian, perikanan, dan pasokan air bersih untuk wilayah Cirebon dan Indramayu. Perkembangan lahan pertanian untuk mendukung keamanan pangan telah menimbulkan permasalahan terkait penggunaan pupuk kimiawi yang digunakan untuk meningkatkan produktivitas pertanian, industri pengolahan batik di Cimanuk Hilir telah menyebabkan pencemaran logam berat kromium yang mengganggu populasi makrozoobentik dan industri pengolahan kulit telah menyumbang pencemaran limbah domestik di wilayah Cimanuk Hulu. Dalam Pemantauan kualitas air perlu dilakukan secara terus-menerus untuk mewujudkan pengelolaan sumberdaya air yang berkelanjutan demi kehidupan kedepan ⁽⁹⁾. Tujuan penelitian ini adalah untuk melakukan analisis risiko kesehatan lingkungan terhadap kandungan nitrat pada air Sungai Cimanuk.

Metode

Penelitian ini menggunakan data sekunder dan memakai metode penelitian deskriptif. Sumber data berasal dari pemantauan kualitas air Sungai Cimanuk di Kota Garut pada bulan Februari, Juni, dan Oktober 2022, yang diperoleh dari DLHK Prov. Jawa Barat yang diambil dari 15 titik lokasi sebagai sampling. Pengolahan data dilakukan dengan cara analisis resiko dengan menghitung *intake* (ink) yang bertujuan untuk mengetahui tingkat resiko risk agent (RQ) terhadap warga kota garut. Untuk mengetahui konsentrasi nitrat dalam air Sungai, digunakan persamaan 1 sebagai berikut:

$$I = \frac{C \times R \times t_E \times f_E \times D_t}{W_b \times t_{Avg}}$$

(Persamaan 1)

Keterangan :

- I = Asupan intake, mg/kg xhari
- C = Konsentrasi risk agen, mg/M³ untuk medium udara, mg/L untuk air minum, mg/Kg untuk makanan atau pangan
- R = Laju asupan atau konsumsi, 0,83 M³ / jam untuk inhalasi orang dewasa, L/hari untuk air minum, g/hari untuk makanan
- t_E = Waktu pajanan, jam/hari
- f_E = Frekuensi pajanan, hari/tahun
- D_t = Durasi pajanan, tahun (real time atau proyeksi, 30 tahun untuk nilai default residensial)
- W_b = Berat badan, kg
- t_{avg} = Periode waktu rata-rata (Dx365 hari/tahun untuk zat nonkarsinogen, 70 tahunx365 hari/tahun untuk zat karsinogen)

Untuk mengetahui tingkat resiko kesehatan yang akan terjadi kepada setiap individu dilakukan perhitungan laju dengan menggunakan Persamaan 2 sebagai berikut:

$$RQ = \frac{I_{nk}}{RfD \text{ atau } RfC}$$

(Persamaan 2)

Hasil perhitungan nilai RQ dapat menunjukkan bahwa tingkat resiko kesehatan masyarakat yang diakibatkan dari mengkonsumsi air Sungai yang mengandung nitrat. Jika pada nilai RQ < 1 yaitu berada pada batas normal, sedangkan jika RQ > 1 yaitu berada diatas batas normal maka air yang di konsumsi oleh masyarakat dapat menyebabkan resiko kesehatan akibat nitrat.

Hasil

Hasil analisis univariat kandungan nitrat pada air Sungai Cimanuk, yang diambil dari data kualitas air Sungai Cimanuk pada bulan Februari, Juni, dan Oktober 2022 dengan jumlah 15 lokasi titik sampling.

Tabel 1. Data Analisis Dosis Respons

Variabel	Kategori
Frekuensi pajanan (f _E)	350 hari/tahun
Durasi pajanan (D _t)	30 tahun
Berat badan (W _b)	70 kg
Asupan harian (air minum) (R)	2 liter

Nilai asupan (intake) ingesti melalui air minum dihitung melalui (Persamaan 1) sedangkan untuk tingkat resiko diperoleh melalui (Persamaan 2). Adapun nilai yang digunakan adalah nilai default, yaitu 350 hari/tahun untuk frekuensi pajanan, 30 tahun untuk durasi pajanan, 70 kg untuk berat badan, dan 2 liter untuk laju asupan harian.

Tabel 2. Data Hasil Perhitungan Analisis Pemajanan Air Sungai Cimanuk

No.	Konsentrasi (C)	Lokasi titik Sampling	Tanggal Pemantauan
1.	4	Bayongbong	15 Februari 2022
2.	3	Bayongbong	7 Juni 2022
3.	3	Bayongbong	11 Oktober 2022
4.	3	Sukaregang	15 Februari 2022
5.	2	Sukaregang	7 Juni 2022
6.	2	Sukaregang	11 Oktober 2022
7.	2	Darmaraja	15 Februari 2022
8.	2	Darmaraja	7 Juni 2022
9.	2	Darmaraja	11 Oktober 2022
10.	1	Tomo	15 Februari 2022
11.	1	Tomo	7 Juni 2022
12.	1	Tomo	11 Oktober 2022
13.	1	Jatibarang	15 Februari 2022
14.	2	Jatibarang	7 Juni 2022
15.	1	Jatibarang	11 Oktober 2022

Tabel 3. Data Hasil Perhitungan Analisis Pemajanan Air Sungai Cimanuk

No.	Konsentrasi (C)	fE	R	Wb	Dt	Hasil Perhitungan (Ink)	RfD	Hasil Perhitungan Risk Quotient (RQ)	Kategori (berisiko/tidak)
1	4	350	2	70	30	0,109589041	1,6	0,0684932	Tidak Beresiko
2	3	350	2	70	30	0,082191708	1,6	0,0513699	Tidak Beresiko
3	3	350	2	70	30	0,082191708	1,6	0,0513699	Tidak Beresiko
4	3	350	2	70	30	0,082191708	1,6	0,0513699	Tidak Beresiko
5	2	350	2	70	30	0,0547945205	1,6	0,0342466	Tidak Beresiko
6	2	350	2	70	30	0,0547945205	1,6	0,0342466	Tidak Beresiko
7	2	350	2	70	30	0,0547945205	1,6	0,0342466	Tidak Beresiko
8	2	350	2	70	30	0,0547945205	1,6	0,0342466	Tidak Beresiko
9	2	350	2	70	30	0,0547945205	1,6	0,0342466	Tidak Beresiko
10	1	350	2	70	30	0,0273972603	1,6	0,0171233	Tidak Beresiko
11	1	350	2	70	30	0,0273972603	1,6	0,0171233	Tidak Beresiko
12	1	350	2	70	30	0,0273972603	1,6	0,0171233	Tidak Beresiko
13	1	350	2	70	30	0,0273972603	1,6	0,0171233	Tidak Beresiko
14	2	350	2	70	30	0,0547945205	1,6	0,0342466	Tidak Beresiko
15	1	350	2	70	30	0,0273972603	1,6	0,0171233	Tidak Beresiko

Dari data konsentrasi nitrat diperoleh hasil perhitungan analisis pemajanan asupan (intake) melalui air Sungai Cimanuk dengan menggunakan (persamaan 1), diperoleh nilai I_{nk} yang berada pada tabel 2 Nilai asupan (intake) selanjutnya dapat digunakan untuk menghitung tingkat risiko dengan menggunakan nilai *reference dose* (RfD) nitrat yaitu sebesar 1,6 mg/kg/hari. Dari hasil perhitungan tingkat risiko dari 15 lokasi titik sampling di wilayah Sungai

Cimanuk bahwa perhitungan yang dilakukan pada 15 titik sampling peneliti mendapatkan hasil bahwa pemajanan pada air Sungai Cimanuk berkategori tidak beresiko.

Pembahasan

Nitrat adalah bentuk utama nitrogen di perairan alami dan merupakan nutrisi utama yang berguna bagi pertumbuhan tanaman dan alga. Nitrat sangat mudah larut dalam air dan bersifat stabil. Senyawa ini dihasilkan dari proses oksidasi sempurna senyawa nitrogen di perairan⁽¹⁰⁾.

Nitrat dapat menyebabkan sindrom bayi biru atau methemoglobinemia pada bayi. Penyakit methemoglobinemia mempengaruhi kemampuan sel darah untuk membawa oksigen ke tubuh. Selain itu, paparan nitrat yang rendah selama bertahun-tahun bisa menyebabkan jenis kanker tertentu seperti kanker sistem pencernaan, lambung, kerongkongan, paru-paru, usus, kandung kemih, indung telur, testis, saluran urogenital dan *non hodgkins lymphoma*⁽⁷⁾. Dari sekian banyak faktor yang mempengaruhi nitrat, berasal dari proses alami yaitu melalui siklus nitrogen, sampah dapat menjadi salah satu sumber antropogenik nitrat dalam Sungai. Pembuangan kotoran hewan, limbah industri, dan penggunaan pupuk organik berlebihan di bidang pertanian juga merupakan sumber penting pencemaran nitrat di badan Sungai⁽⁶⁾.

Peningkatan kandungan nitrat dalam Sungai dapat menyebabkan eutrofikasi, yaitu pertumbuhan berlebihan alga dan ganggang. Ini dapat mengganggu keseimbangan ekosistem Sungai dan mempengaruhi kualitas air serta kehidupan akuatik. Data hasil analisis pemajanan air Sungai menunjukkan bahwa konsentrasi nitrat pada 15 titik pengukuran ($n=15$) berada dalam rentang 1 hingga 4 mg/l. Hasil *perhitungan Risk Quotient* (RQ) menghasilkan kategori "Resiko Dapat Diterima" dengan nilai $RQ < 1$ pada semua titik pengukuran.

Dalam konteks risiko kesehatan, *Referenced Dose* (RfD) dan *Risk Quotient* (RQ) memberikan gambaran bahwa risiko kesehatan yang mungkin timbul akibat paparan kandungan nitrat dalam air Sungai sangat rendah. Semua nilai RQ berada di bawah 1, yang menunjukkan bahwa kandungan nitrat dalam air Sungai dianggap dapat diterima bagi kesehatan manusia.

Secara keseluruhan, hasil pemantauan menunjukkan bahwa kualitas air di keempat lokasi pada tanggal pemantauan tersebut dapat dikategorikan sebagai "dapat diterima." Meskipun demikian, pemantauan dan tindakan pencegahan lebih lanjut tetap diperlukan untuk memastikan kelangsungan kualitas air yang optimal dan perlindungan terhadap ekosistem Sungai serta kesehatan masyarakat setempat.

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian ini, kandungan nitrat dalam air Sungai Cimanuk menunjukkan variasi antara 1 hingga 4 mg/l, dengan rata-rata 2 mg/l, menandakan stabilitas umumnya. Meskipun demikian, perlu diperhatikan potensi dampak negatif nitrat terhadap kesehatan dan lingkungan. Hasil analisis pemajanan air Sungai pada 15 titik pengukuran menunjukkan bahwa kategori "Resiko Dapat Diterima" berdasarkan *perhitungan Risk Quotient* (RQ) pada semua titik pengukuran. Dalam konteks risiko kesehatan, *Referenced Dose* (RfD) dan RQ mengindikasikan bahwa risiko kesehatan akibat paparan nitrat rendah.

Meskipun hasil menunjukkan kualitas air yang "dapat diterima" untuk parameter nitrat akan tetapi untuk parameter lingkungan yang lain perlu dilakukan pemantauan dan tindakan pencegahan lebih lanjut. Upaya ini bertujuan untuk memastikan kelangsungan kualitas air yang optimal dan melindungi ekosistem Sungai serta kesehatan masyarakat setempat. Dengan demikian, perlu dilakukan tindakan pencegahan yang berkelanjutan guna menjaga stabilitas kualitas air Sungai Cimanuk.

Terkait kandungan nitrat kualitas air Sungai Cimanuk, beberapa langkah dapat diambil. Pertama, perlu dilakukan pemantauan rutin kualitas air, dengan kerjasama pemerintah daerah,

lembaga lingkungan, dan masyarakat setempat. Kolaborasi ini dapat membantu identifikasi dan penanganan sumber pencemaran nitrat. Selain itu, penyuluhan dan edukasi masyarakat tentang dampak nitrat pada kesehatan dan lingkungan penting untuk meningkatkan kesadaran dan partisipasi. Penerapan praktik pertanian ramah lingkungan dan sistem pengolahan limbah yang efektif dari industri juga diperlukan. Adopsi kebijakan lingkungan yang ketat, pengembangan sistem peringatan dini, serta penelitian lanjutan untuk memahami lebih dalam dampak kandungan nitrat, semuanya menjadi kunci untuk menjaga kualitas air Sungai Cimanuk dan melibatkan masyarakat secara aktif dalam upaya perlindungan sumber daya air ini.

Ucapan Terimakasih

Penulis menyampaikan terimakasih kepada DLHK Prov. Jawa Barat yang telah memberi izin penelitian dan memberikan data pemantauan kualitas air Sungai Cimanuk di Kota Garut untuk keperluan penelitian ini.

Daftar Pustaka

1. Sitepu DMB, Perwira IY, dan Kartika IWD. Kandungan nitrat dan fosfat pada air di Sungai Telagawaja Kabupaten Karangasem, Bali'. *Curr.Trends Aq. Sci.* 2021; 10(2): pp. 1–7.
2. Rahayu L. Pencemaran dari segi logam di sungai. 2002; 6(2): pp. 501–506.
3. Arnanda R. Analisis Kadar Nitrat dalam Air Sungai dengan Menggunakan Spektrofotometer UV-Visible', *Jurnal Kolaboratif Sains.* 2023; 6(3): pp. 181–184. Available at: <https://doi.org/10.56338/jks.v6i3.3357>.
4. Fitriani N. Estimasi Intake Logam Berat pada Konsumsi Ikan dari Sungai Code, Yogyakarta dan Risiko Kesehatannya', Universitas Islam Indonesia [Preprint]. 2021. Available at: <https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/31013>.
5. Ardhaneswari M dan Wispriyono B. Analisis Risiko Kesehatan Akibat Paparan Senyawa Nitrat dan Nitrit Pada Air Tanah di Desa Cihambulu Subang. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia.* 2021; 21(1): 65-72
6. Prasetyo R. Pemetaan Kadar Nitrat (NO_3^-) Pada Air Permukaan Danau Rawa Pening Kabupaten Semarang. 2023; (3). Available at: <https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/42591%0Ahttps://dspace.uui.ac.id/bitstream/handle/123456789/42591/18513192.pdf?sequence=1>.
7. Dewi SN, dkk. Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Pencemaran Nitrat Pada Air Sumur Gali Di Kawasan Pertanian Desa Tumpukan', *Jurnal Kesehatan Masyarakat.* 2016; 4(5).
8. Afidin IMZ & Kholidah K. Analisis Kandungan Nitrat Dan Nitrit Serta Total Bakteri Coliform Pada Air Sungai Di Pt.Sucofindo Semarang. *Jurnal Inovasi Teknik Kimia.* 2021; 6(1): 23–27. Available at: <https://doi.org/10.31942/inteka.v6i1.4450>.
9. Nurrohman AW, Widyastuti M, & Suprayogi S. Evaluasi kualitas air menggunakan indeks pencemaran di DAS Cimanuk, Indonesia. 2019; 13(1): 74–84.
10. Triaawan GAY, Ghitarina, & Taru P. Analisis kandungan nitrat dan fosfat di perairan tanjung sembilang, Kutai Kartanegara kalimantan Timur. *Tropical Aquatic Sciences.* 2023; 2(1): 85–91.