



Assessment of Nitrate, Nitrite, and Ammonia Levels In Palu Bay and Its Impact on Health

Analisis Kandungan Nitrat, Nitrit dan Amonia di Perairan Teluk Palu dan Dampaknya Bagi Kesehatan

Matius Paundanan^{1*}, Sitti Ainun Hikmah¹

¹Prodi DIV Teknologi Laboratorium Medis, Fakultas Kesehatan, Universitas Widya Nusantara, Sulawesi Tengah, Indonesia

ABSTRACT

Water pollution due to nitrate, nitrite, and ammonia content has become a significant issue in Indonesian waters, including Palu Bay, which has the potential to affect water quality and human health. This study aims to analyze the levels of nitrate, nitrite, and ammonia in Palu Bay waters and their impacts on human health. Water samples were collected from 10 observation stations in Palu Bay and then brought to the laboratory for analysis. The laboratory results were compared with the Water Quality Standards as set by the Minister of Environment Regulation of the Republic of Indonesia No. 51 of 2004 concerning Marine Water Quality Standards for Marine Biota. The results of the study show that nitrate concentrations varied between 0.326 mg/l and 1.199 mg/l, exceeding the established standard of 0.008 mg/l. Meanwhile, nitrite was found at very low levels (<0.003 mg/l) and was only slightly detected at a few stations, while ammonia concentrations ranged from <0.03 mg/l to 0.06 mg/l, still within the standard limit of 0.3 mg/l. High nitrate levels have the potential to cause water pollution and negatively impact aquatic ecosystems as well as human health, particularly through respiratory and digestive issues, and pose a risk to infants consuming nitrate-contaminated water. Although nitrite and ammonia levels were not significant, the presence of these compounds still requires monitoring. This study suggests the need for better water quality management to prevent long-term health impacts and damage to aquatic ecosystems.

OPEN ACCESS

ISSN 2580-7730 (online)

Edited by:

Andika Alivameita

***Correspondence:**

Matius Paundanan
m.paundanan89@gmail.com

Received: 18 Maret 2025

Accepted: 10 Mei 2025

Published: 31 Juli 2025

Citation:

Paundanan M, Hikmah SA (2025)
Assessment of Nitrate, Nitrite, and
Ammonia Levels In Palu Bay and Its
Impact on Health
Medicra (Journal of Medical
Laboratory Science/Technology).
8:1.
doi: 10.21070/medicra.v8i1.1775

Keywords: Ammonia, Nitrate, Nitrite, Palu Bay, Water quality

ABSTRAK

Pencemaran air akibat kandungan nitrat, nitrit, dan amonia menjadi salah satu isu penting di perairan Indonesia, termasuk Teluk Palu, yang berpotensi mempengaruhi kualitas air dan kesehatan manusia. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kandungan nitrat, nitrit, dan amonia di perairan Teluk Palu serta dampaknya terhadap kesehatan manusia. Sampel air diambil dari 10 stasiun pengamatan di Teluk Palu kemudian dibawa ke laboratorium untuk dianalisis. Hasil analisis laboratorium dibandingkan dengan Baku Mutu menurut Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 51 Tahun 2004 tentang Baku Mutu Air laut untuk Biota Laut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar nitrat

bervariasi antara 0,326 mg/l hingga 1,199 mg/l, yang melebihi baku mutu yang ditetapkan sebesar 0,008 mg/l. Sementara itu, nitrit ditemukan pada kadar yang sangat rendah ($<0,003$ mg/l) dan hanya terdeteksi sedikit pada beberapa stasiun, sedangkan kadar amonia berkisar antara $<0,03$ mg/l hingga 0,06 mg/l, yang masih berada di bawah baku mutu yang ditetapkan sebesar 0,3 mg/l. Kandungan nitrat yang tinggi berpotensi menyebabkan pencemaran air dan dampak negatif pada ekosistem perairan serta kesehatan manusia, terutama melalui gangguan pernapasan dan pencernaan, serta berisiko bagi bayi yang mengonsumsi air tercemar nitrat. Meskipun kadar nitrit dan amonia tidak signifikan, keberadaan senyawa ini tetap memerlukan pengawasan. Penelitian ini menyarankan perlunya pengelolaan kualitas air yang lebih baik untuk mencegah dampak kesehatan jangka panjang dan kerusakan ekosistem perairan.

Kata Kunci: Amonia, Kualitas air, Nitrat, Nitrit, Teluk Palu

PENDAHULUAN

Pencemaran lingkungan pesisir akibat peningkatan kandungan bahan-bahan kimia terlarut seperti nitrat, nitrit, dan amonia telah menjadi masalah lingkungan yang serius di berbagai tempat saat ini. Aktivitas antropogenik, seperti pembuangan limbah domestik, pertanian, dan perikanan, berkontribusi besar terhadap peningkatan kadar senyawa nitrogen di perairan laut [Tanto et al., \(2022\)](#). Peningkatan senyawa ini dapat memicu terjadinya eutrofikasi, yang berdampak buruk pada kualitas ekosistem laut serta produktivitas biota perairan [Mustofa \(2015\)](#). Teluk Palu, sebagai salah satu kawasan strategis, memiliki potensi ekologi yang besar, namun rawan mengalami degradasi lingkungan akibat aktivitas penduduk Kota Palu yang semakin meningkat. Studi oleh [Paundanan et al., \(2015\)](#), menunjukkan bahwa perairan Teluk Palu telah mengalami pencemaran dari berbagai bahan kimia seperti logam berat dan parameter kimia lain, namun pada saat itu kandungan nitrat, nitrit dan ammonia masih sesuai baku mutu.

Senyawa nitrat, nitrit, dan amonia merupakan komponen penting dalam siklus nitrogen yang memiliki peran dan dampak signifikan terhadap lingkungan perairan [Febriansyah et al., \(2022\)](#). Nitrat umumnya dihasilkan melalui oksidasi amonia oleh bakteri nitrifikasi, sedangkan nitrifikasi merupakan proses oksidasi amonia menjadi nitrit dan nitrat dengan bantuan mikroorganisme yang penting dalam siklus nitrogen dan akan terjadinya pada kondisi aerob [Nurjumanis et al., \(2024\)](#). Meskipun nitrat berperan sebagai nutrisi penting bagi fitoplankton, konsentrasi berlebih dalam perairan dapat menyebabkan peningkatan pertumbuhan alga yang berbahaya bagi biota perairan. Amonia dikenal sebagai senyawa yang sangat toksik bagi biota laut, terutama ikan, meskipun dalam konsentrasi rendah [Surya et al., \(2024\)](#). Tingginya kadar amonia di perairan dapat bersumber dari limbah organik yang masuk ke perairan. Fenomena ini dapat menurunkan kualitas air secara signifikan dan mengancam keberlanjutan ekosistem perairan di Teluk Palu.

Kandungan senyawa nitrat, nitrit, dan amonia di perairan laut juga dapat berdampak pada kesehatan manusia yang bergantung pada konsumsi sumber daya laut seperti ikan, kerang dan biota laut lainnya. Amonia, misalnya, tidak hanya beracun bagi biota perairan tetapi juga dapat mengkontaminasi rantai makanan melalui bioakumulasi [Riani \(2015\)](#). Selain itu, peningkatan kadar nitrat dalam air laut dapat memengaruhi kualitas air minum di daerah pesisir yang menggunakan air laut melalui teknologi desalinasi. Penelitian oleh [Permatasari et al., \(2016\)](#) menemukan bahwa kandungan nitrogen di perairan pesisir memengaruhi kelimpahan diatom dan kualitas hasil tangkapan ikan, baik dari segi kuantitas maupun kesehatan biota. Meningkatnya ketergantungan masyarakat Teluk Palu terhadap hasil laut dapat mendapat dampak dari tercemarnya biota perairan di Teluk Palu.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis kandungan nitrat, nitrit dan amonia pada air laut di perairan Pesisir Teluk Palu. Hasil dari penelitian ini diharapkan

menjadi dasar dalam pengelolaan wilayah perairan Teluk Palu. Hasil Penelitian juga dapat menjadi masukan bagi Pemerintah setempat dalam pengambilan keputusan terkait dengan pengelolaan ekosistem laut yang berkelanjutan dan lestari.

METODE

Metode Penelitian yang digunakan adalah metode *purposive random sampling* yaitu cara penentuan titik lokasi atau stasiun pengambilan sampel dengan memperhatikan pertimbangan-pertimbangan yang ditentukan oleh peneliti, seperti pertimbangan terhadap kemudahan akses, biaya yang dibutuhkan untuk ke lokasi, dan waktu yang dibutuhkan dalam penelitian dan sumber pencemaran. Stasiun penelitian ditentukan pada masuknya sumber serta banyaknya aktivitas yang dapat menimbulkan pencemaran pada perairan Teluk Palu. Penentuan lokasi sampling sebanyak 10 titik lokasi.

Air laut diambil pada bagian permukaan dengan menggunakan botol sampel. Sampel air yang diambil disimpan dalam botol *polyethylene* (PE) dan diawetkan dengan menggunakan asam nitrat (HNO_3) hingga pH mencapai <2 , selanjutnya disimpan di dalam cool box (suhu 4°C) [Paundanan et al., \(2025\)](#).

Kemudian sampel air dibawa ke laboratorium untuk dianalisis kandungan nitrat, nitrit dan amonia. Analisis sampel air dilakukan di UPT Laboratorium Lingkungan, Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Sulawesi Tengah. Data hasil analisis kandungan nitrat, nitrit dan amonia pada air yang diperoleh dianalisis secara deskriptif yakni dibandingkan dengan baku mutu menurut Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Laut Untuk Biota.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis konsentrasi nitrat, nitrit dan ammonia pada air disajikan pada Tabel 1. Nitrat, nitrit dan ammonia merupakan salah satu bahan organik yang dapat digunakan sebagai monitoring kualitas perairan [Hendrayana et al., \(2022\)](#). Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi nitrat di perairan Teluk Palu bervariasi antara 0,326 mg/l hingga 1,199 mg/l, jauh lebih tinggi dibandingkan dengan baku mutu yang ditetapkan oleh pemerintah Indonesia, yaitu 0,008 mg/l. Jika dibandingkan dengan hasil penelitian sebelumnya, hasil yang diperoleh ini sangat meningkat [Paundanan et al., \(2015\)](#). Nitrat merupakan salah satu polutan utama yang sering ditemukan di perairan yang tercemar, yang bisa berasal dari limbah pertanian, domestik, maupun industri [Ardhaneswari & Wispriyono, \(2022\)](#). Tingginya kadar nitrat di perairan dapat menyebabkan terjadinya peningkatan proses eutrofikasi, yang berdampak negatif pada ekosistem perairan, mengurangi kadar oksigen terlarut, serta mengganggu kehidupan biota akuatik [Surya et al., \(2024\)](#). Dalam jangka

panjang, nitrat yang terkandung dalam air juga dapat berpotensi mencemari sumber air minum dan berdampak buruk bagi kesehatan manusia, terutama bayi yang dapat terkena "*blue baby syndrome*" atau methemoglobinemia, yang mengganggu kemampuan darah untuk mengikat oksigen, serta dapat meningkatkan resiko terjadinya kanker [Ardhaneswari & Wispriyono \(2021\)](#)

Pada penelitian ini, kadar nitrit ditemukan sangat rendah ($<0,003$ mg/l) di sebagian besar stasiun pengamatan, dan hanya terdeteksi rendah pada beberapa stasiun, dengan nilai maksimum 0,003 mg/l. Kandungan nitrit dalam perairan dapat bersumber dari bahan organik yang berubah menjadi nutrisi [Akbar et al., \(2023\)](#). Meskipun kadar nitrit relatif rendah, tetapi penting untuk diperhatikan karena nitrit dapat berisiko bagi kesehatan manusia, terutama dalam kondisi tertentu ketika nitrit terkonversi menjadi nitrosamin yang bersifat karsinogenik [Mutiar et al., \(2020\)](#). Konsentrasi nitrit yang tinggi dapat menyebabkan gangguan pada sistem peredaran darah, termasuk terjadinya methemoglobinemia yang dapat berisiko pada bayi dan anak-anak, serta pada konsumsi makanan yang terkontaminasi nitrit [Amalia et al., \(2021\)](#). Oleh karena itu, meskipun kandungan nitrit di Teluk Palu tergolong rendah, pengawasan terhadap kualitas air tetap penting untuk menghindari potensi risiko kesehatan.

Sementara itu, kadar amonia di perairan Teluk Palu terdeteksi dalam kisaran yang bervariasi, dengan nilai tertinggi sebesar 0,06 mg/l. Meskipun nilai ini masih berada di bawah baku mutu yang ditetapkan oleh pemerintah Indonesia menurut Kepmen LH No. 51 tahun 2004 (0,3 mg/l), amonia yang terlarut dalam air dapat berpotensi merusak kualitas ekosistem perairan. Amonia dalam konsentrasi tinggi dapat mengganggu respirasi ikan dengan merusak insang, dan pada konsentrasi tertentu dapat menyebabkan kematian pada biota akuatik [Junaidi & Parmi \(2021\)](#). Tingginya konsentrasi ammonia pada air dapat terkontaminasi ke dalam tubuh ikan dan biota lainnya serta dapat berdampak terhadap kesehatan jika dikonsumsi oleh manusia. Dalam kaitannya dengan kesehatan manusia,

amonia yang terakumulasi dalam ikan dan biota laut lainnya dapat berdampak buruk apabila dikonsumsi dalam jumlah besar atau secara terus menerus. Paparan amonia pada tubuh dapat mempengaruhi sistem pencernaan, serta berisiko menyebabkan gangguan pernapasan jika terhirup dalam bentuk gas [Justiani \(2021\)](#); [Tanti et al., \(2023\)](#).

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa beberapa perairan di Indonesia mengalami pencemaran yang cukup signifikan terkait dengan nitrat, nitrit dan amonia. Misalnya, penelitian yang dilakukan oleh [Surya et al. \(2024\)](#) di perairan Banten menunjukkan kadar nitrat yang lebih tinggi dibandingkan dengan standar baku mutu yang ditetapkan, yang menunjukkan adanya dampak pencemaran dari aktivitas manusia. Hasil penelitian tersebut sejalan dengan temuan di perairan Teluk Palu, yang juga menunjukkan konsentrasi nitrat yang cukup tinggi, meskipun nitrit dan amonia di beberapa stasiun tergolong rendah. Pencemaran nitrat di perairan Teluk Palu dapat berasal dari berbagai sumber, seperti pertanian, peternakan, dan limbah domestik, yang semuanya berkontribusi pada menurunnya kualitas air dan dapat berdampak terhadap kesehatan manusia [Jusuf et al., \(2023\)](#).

Meskipun secara keseluruhan kandungan nitrat, nitrit, dan amonia pada air di Perairan Pesisir Teluk Palu belum mencapai batas yang sangat berbahaya, namun kualitas air yang terkontaminasi dengan bahan-bahan ini tetap perlu mendapat perhatian serius dari masyarakat dan pemerintah terkait. Pengelolaan kualitas perairan yang baik sangat diperlukan untuk menjaga ekosistem perairan tetap sehat dan mengurangi potensi risiko terhadap kesehatan manusia. Pencemaran air oleh nitrat, nitrit dan amonia yang terjadi secara terus-menerus dapat terakumulasi dalam jangka panjang, meningkatkan potensi gangguan kesehatan seperti gangguan pencernaan dan pernapasan pada manusia. Oleh karena itu, pengawasan kualitas air dan penerapan kebijakan pengelolaan lingkungan yang tepat sangat penting untuk melindungi kesehatan lingkungan dan masyarakat serta untuk menjaga keberlanjutan ekosistem perairan di Teluk Palu.

TABEL 1. Hasil Analisis Kandungan Nitrat, Nitrit dan Amonia pada air laut

Stasiun	Nitrat (mg/l)	Nitrit (mg/l)	Amonia (mg/l)
1	0,754	$< 0,003$	$< 0,03$
2	0,592	$< 0,003$	$< 0,03$
3	0,413	0,003	0,06
4	1,199	$< 0,003$	$< 0,03$
5	0,686	$< 0,003$	$< 0,03$
6	0,66	$< 0,003$	$< 0,03$
7	0,648	$< 0,003$	$< 0,03$
8	0,801	$< 0,003$	$< 0,03$
9	0,472	0,003	$< 0,03$
10	$<0,326$	0,003	$< 0,03$
Baku mutu	0,008	0,005	0,3

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis kandungan nitrat, nitrit, dan amonia di perairan Teluk Palu, dapat disimpulkan bahwa kualitas air di perairan menunjukkan variasi kandungan nitrat yang cukup signifikan telah lebih tinggi dibandingkan dengan baku mutu menurut Kepmen LH No. 51 Tahun 2004. Kandungan nitrat yang melebihi batas baku mutu dapat berpotensi menyebabkan pencemaran dan dampak buruk bagi ekosistem perairan serta kesehatan manusia. Sementara itu, kadar nitrit dan amonia terdeteksi dalam konsentrasi masih di bawah baku mutu yang ditetapkan, tetapi tetap memerlukan perhatian karena dapat berdampak negatif pada kesehatan manusia dan kehidupan biota akuatik. Meskipun nitrat, nitrit, dan amonia di Teluk Palu tidak sepenuhnya melebihi batas yang membahayakan, pencemaran air yang terjadi secara bertahap dapat meningkatkan potensi gangguan kesehatan pada manusia jika kualitas air terus menurun. Pengelolaan kualitas air yang baik sangat penting untuk menghindari dampak jangka panjang, pada ekosistem perairan serta dampaknya terhadap kesehatan.

KONTRIBUSI PENULIS

Penulis berperan dalam pengumpulan data dan penyusunan artikel.

PENDANAAN

Dana penelitian berasal dari dana mandiri peneliti.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Riset, Teknologi, dan Pengabdian Kepada Masyarakat (DRTPM) DIKTI yang telah memberikan Dana Hibah Penelitian skema Penelitian Dosen Pemula (PDP) sehingga Penelitian ini dapat terlaksana.

REFERENSI

- Akbar, R. N. F., Giri, A., Kartika, D., Sri, W., Pratiwi, W., & Effendy, M. (2023). Distribusi Nitrogen Anorganik Terlarut Di Perairan Padelegan , Kecamatan Pademawu , Kabupaten Pamekasan. *Buloma*, 12(2), 261–269. Doi: 10.14710/Buloma.V12i2.50156
- Amalia, R. H. T., Tasya, A. K., & Ramadhani, D. (2021). Kandungan Nitrit Dan Nitrat Pada Kualitas Air Permukaan. *Prosiding Seminar Nasional Biologi*, 1(1), 679–688. Retrieved from <https://doi.org/10.24036/proseminnasbio/vol1/87>
- Ardhaneswari, M., & Wispriyono, B. (2021). Paparan Nitrat Dalam Air Minum Dan Risiko Kanker : Literatur Review. *Kesehatan Tambusai*, 2(2), 26–33. Retrieved from <https://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/jkt/article/viewFile/1776/pdf>
- Ardhaneswari, M., & Wispriyono, B. (2022). Analisis Risiko Kesehatan Akibat Paparan Senyawa Nitrat Dan Nitrit Pada Air Tanah Di Desa Cihambulu Subang. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 21(1), 65–72. doi:10.14710/Jkli.21.1.65-72
- Febriansyah, S. C., Hakim, L., & Retnaningsih, C. (2022). Evaluation Of Mangrove Water Quality In Pancer Cengkrong, Trenggalek And Sine, Tulungagung, East Java, Indonesia Using Phytoplankton As Bio-Indicators. *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, 14(2), 297–312. Retrieved from <https://e-journal.unair.ac.id/JIPK/article/view/32459>
- Hendrayana, H., Raharjo, P., & Samudra, S. R. (2022). Komposisi Nitrat, Nitrit, Amonium Dan Fosfat Di Perairan Kabupaten Tegal. *Journal Of Marine Research*, 11(2), 277–283. doi: 10.14710/Jmr.V11i2.32389
- Junaidi, & Parmi, H. J. (2021). Studi Kualitas Air Pada Beberapa Stasiun Yang Berdekatan Dengan Industry Tambak Udang Vannamie Di Pesisir Padak Guar Kecamatan Sambelia Kabupaten Lombok Timur. *Jurnal Ilmiah Mandala Education*, 7(3), 526–533. Retrieved from <https://ejournal.mandalanursa.org/index.php/JIME/article/view/2310>
- Justiani, A. A. (2021). Hubungan Paparan Gas Amonia Terhadap Gangguan Pernapasan Pada Pekerja Peternakan Ayam. *Jurnal Medika Utama*, 2(02), 750–756. Retrieved from <http://Jurnalmedikahutama.Com>
- Jusuf, H., Adityaningrum, A., & Arsyad, C. (2023). Analisis Kandungan Nitrat (No3), Nitrit (No2), Dan Kandungan Logam Berat Merkuri (Hg) Pada Air Di Danau Perintis Kabupaten Bone Bolango. *Jambura Journal Of Health Science And Research*, 5(4), 1101–1111. Retrieved from <https://Ejurnal.Ung.Ac.Id/Index.Php/Jjhsr/Index>
- Mustofa, A. (2015). Kandungan Nitrat Dan Pospat Sebagai Faktor Tingkat Kesuburan Perairan Pantai. *Jurnal DISPROTEK*, 6(1), 13–19. Retrieved from <https://ejournal.unisnu.ac.id/JDPT/article/view/193>
- Mutiara, C., Mella, W. I. I., & Suwari. (2020). Analisis Riisiko Kesehatan Lingkungan Akibat Paparan Nitrit Dan Kadmium Dari Air Sumur Di Kelurahan Tarus. *Jurnal Ilmu Tanah Dan Lingkungan*, 22(2), 40–45. doi:10.29244/Jtl.22.2.40-45
- Nurjumanis, Am., Pranowo, W. S., Setiyadi, J., Sumardana, I. W. E., & Sunaryo. (2024). Distribusi Nitrat Di Perairan Selat Sunda. *Jurnal Hidropilar*, 10(1), 1–8. Retrieved from <https://jurnal.sttalhidros.ac.id/index.php/hidropilar/article/view/286>
- Paundanan, M., Riani, E., & Anwar, S. (2015). Heavy Metals Contamination Mercury (Hg) And Lead (Pb) In Water, Sediment And Torpedo Scad Fish (Megalaspis Cordyla L) In Palu Bay, Sentral Sulawesi). *Journal Of Natural Resources And Environmental Management*, 5(2), 161–168. doi: 10.19081/Jpsl.5.2.161
- Paundanan, M., Suriawanto, N., & Iqbal, M. (2025). Heavy Metals Pb , Cd And Cu In Palu Bay Waters. *GEMA Lingkungan Kesehatan*, 23(1), 67–74. Retrieved from <https://gelinkes.poltekkesdepkes-sby.ac.id/index.php/gelinkes/article/view/232>
- Permatasari, R. D., Djuwito, & Irwani. (2016). Pengaruh Kandungan Nitrat Dan Fosfat Terhadap Kelimpahan Diatom Di Muara Sungai Wulan, Demak. Diponegoro Journal Of Maquares , *Management Of Aquatic Resources*, 5(4), 224–232. Retrieved from <https://www.neliti.com/publications/148400/pengaruh-kandungan-nitrat-dan-fosfat-terhadap-kelimpahan-diatom-di-muara-sungai>
- Riani, E. (2015). Marine Science The Effect Of Heavy Metals On Tissue Damage In Different Organs Of Goldfish Cultivated In Floating Fish Net In Cirata Reservoir , Indonesia. *Paripep - Indian Journal Of Research*, 4(2), 132–136. Retrieved from https://www.worldwidejournals.com/paripep/recent_issues_pdf/2015/February/February_2015_1423916930_43.pdf
- Surya, A. T. J., Sasongko, A. S., & Dwi, C. F. (2024). Kandungan Amonia, Fosfat, Nitrat Dan Nitrit Air Laut Di Perairan Pesisir Desa Lontar. *Juvenil*, 5(3), 238–245. Retrieved from <https://journal.trunojoyo.ac.id/juvenil/article/download/23089/10052>
- Tanti, D. A., Rachman, A., Taopik, I., Indrawati, A., Setyawati, W., & Nurlatifah, A. (2023). Konsentrasi Gas NH3 Di Daerah Perkotaan. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 24(2), 143–148. doi: 10.55981/Jtl.2023.982
- Tanto, T. Al, Prasetyo, R., & Pura, U. D. (2022). Distribusi Spasial Parameter Kualitas Air Di Teluk Benoa, Bali. *Jurnal Kelautan*, 15(2), 169–178. Retrieved from <https://journal.trunojoyo.ac.id/jurnalkelautan/article/view/13212>

Conflict of Interest Statement: The authors declare that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

Copyright © 2025 Paundanan and Hikmah. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY). This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY). The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) and the copyright owner(s) are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.