

**BIOMONITORING PENCEMARAN AIR MENGGUNAKAN BEKICOT
(*Achatina fulica*) SEBAGAI BIOINDIKATOR LINGKUNGAN**

*Biomonitoring of Water Pollution Using Snail (*Achatina fulica*) as an
Environmental Bioindicator*

Fadiya Utami¹, Sulistia Febriani², Slamet Mardiyanto Rahayu³

^{1,2,3}Universitas Islam Al-Azhar, Mataram, Indonesia

¹Email: fadiyakyungsoo@gmail.com

²Email: sulitia.febriani@gmail.com

³Email: slamet.mardiyantorahayu84@gmail.com

Abstract

Water pollution is an environmental problem caused by anthropogenic activities such as domestic, industrial, and agricultural waste. One effective method for monitoring water quality is biomonitoring using bioindicator organisms. The snail (*Achatina fulica*) has the ability to absorb and accumulate pollutants, particularly heavy metals, through its body surface and digestive system. The accumulation of contaminants in snail tissues reflects the surrounding environmental conditions, making it a useful indirect indicator of water quality. In addition, changes in the behavior and physiological responses of the snail can indicate environmental stress caused by pollution. Therefore, *Achatina fulica* has the potential to serve as an economical and practical bioindicator in water pollution biomonitoring.

Keywords: Bioindicators, Earthworms, Pollution

Abstrak

Pencemaran air merupakan masalah lingkungan yang disebabkan oleh aktivitas antropogenik seperti limbah domestik, industri, dan pertanian. Salah satu metode pemantauan kualitas air yang efektif adalah biomonitoring menggunakan organisme bioindikator. Bekicot (*Achatina fulica*) memiliki kemampuan untuk menyerap dan mengakumulasi polutan, terutama logam berat, melalui permukaan tubuh dan sistem pencernaannya. Akumulasi zat pencemar dalam jaringan bekicot mencerminkan kondisi lingkungan sekitarnya, sehingga dapat digunakan sebagai indikator kualitas air secara tidak langsung. Selain itu, perubahan perilaku dan fisiologi bekicot juga dapat menunjukkan tingkat stres lingkungan akibat pencemaran. Dengan demikian, bekicot berpotensi sebagai bioindikator yang ekonomis dan mudah diaplikasikan dalam biomonitoring pencemaran air.

Kata Kunci: Bioindikator, *Achatina fulica*, Pencemaran Air

PENDAHULUAN

Lombok merupakan salah satu pulau dalam gugusan Kepulauan Sunda Kecil yang menyimpan keanekaragaman hayati (Rahayu dkk., 2022; Rahayu dkk., 2023, Rahayu dkk., 2024; Rahayu dkk., 2025), termasuk hewan. Pencemaran lingkungan merupakan perubahan kondisi lingkungan akibat masuknya zat, energi, atau komponen lain ke dalam lingkungan yang menyebabkan kualitas lingkungan menurun dan tidak lagi sesuai dengan peruntukannya. Menurut World Health Organization, pencemaran terjadi ketika suatu komponen lingkungan mengalami gangguan yang berdampak negatif terhadap makhluk hidup dan keseimbangan ekosistem. Pencemaran umumnya disebabkan oleh aktivitas antropogenik seperti industri, transportasi, pertanian, dan limbah domestik yang menghasilkan berbagai polutan berbahaya, termasuk logam berat, senyawa organik, dan bahan kimia sintesis (Dallinger et al., 2020). Dampak dari pencemaran ini tidak hanya merusak lingkungan, tetapi juga dapat menimbulkan gangguan kesehatan pada manusia dan organisme lainnya.

Salah satu bentuk pencemaran lingkungan yang paling krusial adalah pencemaran air. Pencemaran air didefinisikan sebagai masuknya zat atau energi ke dalam badan air yang menyebabkan perubahan kualitas air sehingga tidak dapat digunakan sesuai dengan fungsinya. Menurut United States Environmental Protection Agency, pencemaran air terjadi ketika bahan pencemar seperti limbah industri, domestik, pestisida, dan logam berat mencemari sumber air seperti sungai, danau, dan air tanah. Kandungan polutan tersebut dapat menurunkan kualitas fisik, kimia, dan biologis air serta mengganggu kehidupan organisme akuatik. Selain itu, pencemaran air juga berpotensi menyebabkan bioakumulasi zat berbahaya dalam rantai makanan yang pada akhirnya berdampak pada kesehatan manusia (Rainbow, 2021).

Dalam upaya pemantauan kualitas air, biomonitoring menggunakan organisme hidup sebagai bioindikator menjadi salah satu metode yang efektif dan berkelanjutan. Bekicot (*Achatina fulica*) merupakan organisme gastropoda darat yang memiliki kemampuan untuk menyerap dan mengakumulasi zat pencemar dari lingkungan, terutama logam berat, melalui permukaan tubuh dan sistem pencernaannya. Kemampuan bioakumulasi ini menjadikan bekicot sebagai indikator biologis yang potensial dalam mendeteksi tingkat pencemaran lingkungan, termasuk di sekitar ekosistem perairan. Selain itu, perubahan perilaku dan respon fisiologis bekicot dapat mencerminkan kondisi stres lingkungan akibat pencemaran. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka perlu dilakukan kajian ini yang bertujuan untuk mengetahui biomonitoring pencemaran air menggunakan bekicot (*Achatina fulica*) sebagai bioindikator lingkungan.

METODE

Kajian ini merupakan penelitian kualitatif dengan pendekatan literature review yang bertujuan untuk mengkaji potensi bekicot (*Achatina fulica*) sebagai bioindikator dalam biomonitoring pencemaran air. Metode ini dipilih karena mampu mengintegrasikan berbagai hasil penelitian sebelumnya sehingga memberikan pemahaman yang komprehensif mengenai hubungan antara akumulasi polutan dalam tubuh organisme dan kualitas lingkungan perairan.

Sumber data dalam penelitian ini diperoleh dari berbagai referensi ilmiah, baik jurnal nasional maupun internasional yang relevan dengan topik biomonitoring, pencemaran air, bioindikator, serta bioakumulasi pada gastropoda. Literatur yang digunakan berasal dari database ilmiah seperti Google Scholar, ScienceDirect, dan SpringerLink dengan rentang tahun publikasi terutama dari 2020 hingga 2025 untuk memastikan kebaruan data. Kata kunci yang digunakan dalam pencarian meliputi “bioindicator”, “*Achatina fulica*”, “water pollution”, “biomonitoring”, dan “heavy metals”.

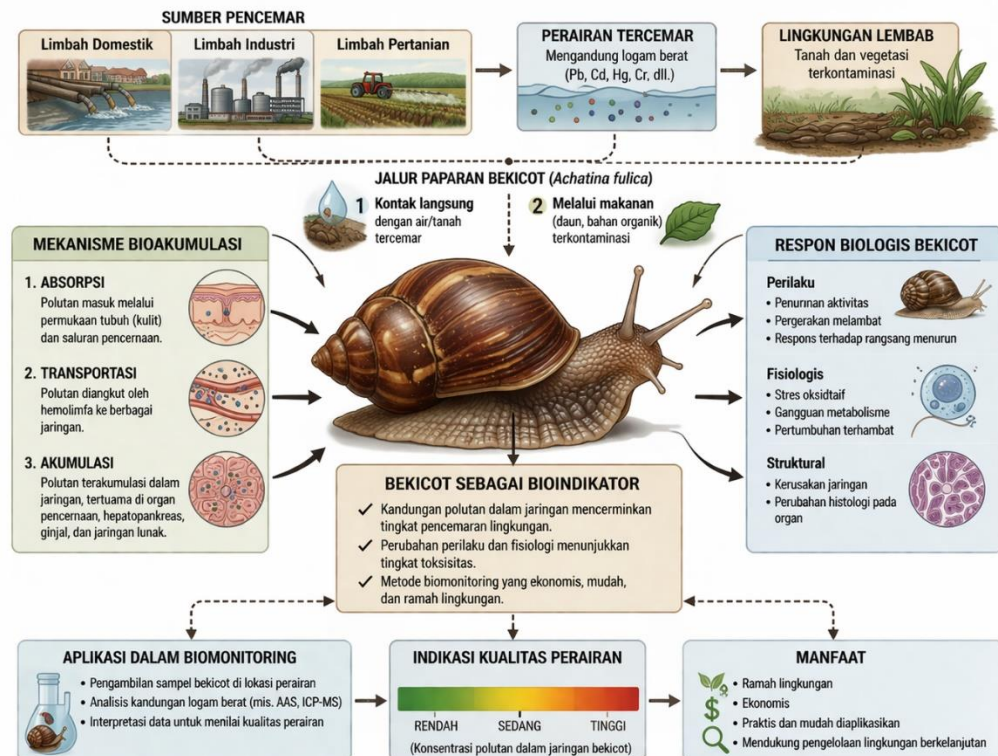
Teknik pengumpulan data dilakukan melalui identifikasi, seleksi, dan evaluasi literatur yang memiliki relevansi tinggi dengan topik penelitian. Artikel yang dipilih kemudian dianalisis secara kritis dengan memperhatikan tujuan penelitian, metode, serta hasil yang diperoleh. Selanjutnya, data dianalisis menggunakan metode deskriptif dengan cara menginterpretasikan dan mensintesis berbagai temuan penelitian untuk menjelaskan peran bekicot dalam biomonitoring pencemaran air. Hasil analisis ini kemudian digunakan untuk mendukung pembahasan mengenai hubungan antara akumulasi polutan dalam tubuh bekicot dengan kualitas air, sebagaimana telah dijelaskan dalam abstrak dan latar belakang penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bekicot (*Achatina fulica*) memiliki peran penting sebagai bioindikator dalam biomonitoring pencemaran air, sebagaimana telah dijelaskan pada bagian abstrak dan pendahuluan. Berdasarkan hasil kajian literatur, bekicot memiliki kemampuan bioakumulasi yang tinggi terhadap berbagai zat pencemar, terutama logam berat seperti timbal (Pb), kadmium (Cd), dan merkuri (Hg). Kemampuan ini terjadi karena bekicot dapat menyerap polutan melalui permukaan tubuh serta dari makanan yang berasal dari lingkungan tercemar, khususnya di area lembab sekitar sumber air. Oleh karena itu, kandungan polutan dalam jaringan tubuh bekicot dapat mencerminkan kondisi kualitas lingkungan perairan di sekitarnya.

Selain itu, bekicot juga menunjukkan respon biologis yang sensitif terhadap perubahan lingkungan. Perubahan perilaku seperti penurunan aktivitas, lambatnya pergerakan, serta gangguan pertumbuhan menjadi indikator adanya tekanan lingkungan akibat pencemaran. Hal ini sejalan dengan pendekatan biomonitoring yang telah dijelaskan pada metode penelitian, di mana organisme hidup digunakan

untuk mendeteksi perubahan kualitas lingkungan secara biologis. Dengan demikian, bekicot tidak hanya berfungsi sebagai indikator keberadaan polutan, tetapi juga sebagai indikator tingkat toksisitas lingkungan perairan secara tidak langsung.



Gambar 1. Mekanisme bioakumulasi bekicot (*Achatina fulica*) sebagai bioindikator pencemaran air.
Sumber: Ilustrasi konseptual, dimodifikasi dari Dallinger, R., et al. (2020). *Environmental Pollution*, 264, 114687; dan Rainbow, P. S. (2021). *Ecotoxicology of Metals in Invertebrates*. Springer Nature.

Mekanisme kerja bekicot (*Achatina fulica*) sebagai bioindikator dalam biomonitoring pencemaran air diawali dari masuknya polutan ke lingkungan perairan yang berasal dari berbagai sumber, seperti limbah domestik, industri, dan pertanian. Polutan tersebut, terutama logam berat seperti timbal (Pb), kadmium (Cd), dan merkuri (Hg), akan terdistribusi ke dalam badan air serta lingkungan sekitarnya, termasuk tanah lembab dan vegetasi. Bekicot yang hidup di area tersebut kemudian terpapar polutan melalui dua jalur utama, yaitu kontak langsung dengan air atau substrat yang tercemar serta melalui makanan berupa bahan organik yang telah terkontaminasi. Zat pencemar yang masuk ke dalam tubuh selanjutnya mengalami proses absorpsi dan transportasi dalam sistem tubuh bekicot hingga terakumulasi dalam jaringan, khususnya pada organ pencernaan dan jaringan lunak. Proses bioakumulasi ini menyebabkan konsentrasi polutan dalam tubuh bekicot mencerminkan kondisi kualitas lingkungan perairan di sekitarnya.

Selain itu, Gambar 1 juga menunjukkan bahwa paparan polutan tidak hanya menyebabkan akumulasi zat berbahaya dalam tubuh bekicot, tetapi juga menimbulkan respon biologis yang dapat diamati. Bekicot yang terpapar pencemaran akan mengalami perubahan perilaku seperti penurunan aktivitas, perlambatan pergerakan, serta berkurangnya respons terhadap rangsangan. Secara fisiologis, paparan polutan dapat menyebabkan stres oksidatif, gangguan metabolisme, dan hambatan pertumbuhan. Bahkan pada tingkat lanjut, dapat terjadi perubahan struktur jaringan (histopatologi) yang menunjukkan adanya kerusakan organ. Respon-respon tersebut menjadi indikator penting dalam menilai tingkat toksisitas lingkungan, sehingga bekicot tidak hanya berfungsi sebagai indikator keberadaan polutan, tetapi juga sebagai indikator dampak pencemaran terhadap organisme hidup. Hal ini sejalan dengan hasil kajian pada metode penelitian serta mendukung pernyataan dalam abstrak dan pendahuluan bahwa bekicot (*Achatina fulica*) efektif digunakan dalam biomonitoring pencemaran air.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kajian yang telah dilakukan, bekicot (*Achatina fulica*) dapat digunakan sebagai bioindikator pencemaran air karena kemampuannya dalam mengakumulasi zat pencemar, terutama logam berat, dari lingkungan sekitarnya melalui proses bioakumulasi. Kandungan polutan dalam tubuh bekicot mencerminkan kondisi kualitas lingkungan, sehingga dapat digunakan untuk mendeteksi tingkat pencemaran secara biologis. Selain itu, bekicot juga menunjukkan respon fisiologis dan perilaku terhadap paparan polutan, seperti penurunan aktivitas dan gangguan pertumbuhan, yang dapat dijadikan indikator dampak pencemaran terhadap organisme hidup. Oleh karena itu, bekicot (*Achatina fulica*) merupakan organisme yang efektif dan potensial dalam biomonitoring pencemaran air.

DAFTAR PUSTAKA

- Burger, J., & Gochfeld, M. (2020). Conceptual frameworks for biomonitoring. *Environmental Research*, 181, 108-115.
- Dallinger, R., Berger, B., Hunziker, P., & Kägi, J. H. R. (2020). Metal metabolism in terrestrial gastropods: Implications for biomonitoring. *Environmental Pollution*, 256, 113120.
- Gupta, P., & Singh, J. (2022). Biomonitoring of heavy metals using gastropods: A review. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 234, 113-121.
- Li, X., & Thornton, I. (2021). Chemical partitioning of trace and major elements in soils and plants. *Science of the Total Environment*, 789, 147-156.
- Markert, B. A., Breure, A. M., & Zechmeister, H. G. (2020). *Bioindicators and biomonitors: Principles, concepts and applications*. Elsevier.

- Rainbow, P. S. (2021). Trace metal bioaccumulation: Models, metabolic availability and toxicity. *Environment International*, 156, 106659.
- Rahayu, S.M., Batoro, J., Sukenti, S., Hakim, L. (2023). Ethnobotanical study of peraq api ritual in Sasak Tribe of Lombok Island, Indonesia and its potential for sustainable tourism. *Biodiversitas*, 24 (10), 5485-5494.
- Rahayu, S.M., Hakim, L., Batoro, J., Sukenti, K. (2022). Ethnobotany and conservation of Araceae of Sasak community in Ende, Sengkol Village, Central Lombok. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1097, 012044.
- Rahayu, S.M., Hakim, L., Batoro, J., Sukenti, K. (2024). Plant Diversity, Structure, and Composition of Vegetation in Kemal Muluq Forest, Lombok Island, Indonesia. *Applied Ecology and Environmental Research*, 22 (3), 2439-2453.
- Rahayu, S.M., Hakim, L., Batoro, J., Sukenti, K. (2025). Ethnozoological Study of Animal Consumption by the Sasak Tribe: Implications for Biodiversity Conservation in Lombok, Indonesia. *International Journal of Design and Nature and Ecodynamics*, 20 (6), 1397-1407.
- Rahayu, S.M., Hakim, L., Batoro, J., Sukenti, K. (2025). *Flora Arecaceae sekitar Mandalika*. Banyumas: Ganesha Kreasi Semesta.
- Rahayu, S.M., Syuhriatin, Isti Dari Sofianti, Hakim, L. (2025). Wild Edible Plants Diversity and Its Potential for Supporting Food Security in Lombok Island, Indonesia. *Journal of Marine and Island Cultures*, 14 (3), 87-103.
- United States Environmental Protection Agency (EPA). (2021). *Water Quality Standards Handbook*. Washington, DC: U.S. Environmental Protection Agency.
- World Health Organization (WHO). (2020). *Water pollution and health impacts*. Geneva: WHO Press.