

BIOMONITORING PENCEMARAN LINGKUNGAN MENGGUNAKAN KUNANG KUNANG (*Lampyridae*)

*Biomonitoring of Environmental Pollution Using Fireflies (*Lampyridae*)*

Hendriawan¹, Sovinatun Najah², Slamet Mardiyanto Rahayu³

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

¹Email: hendryawan252@gmail.com

²Email: sovinatunn86@gmail.com

³Email: slamet.mardiyantorahayu84@gmail.com

Abstract

Environmental pollution is a major issue that affects ecosystem balance and biodiversity. Biomonitoring using bioindicator organisms is an effective approach to assess environmental quality. Fireflies (*Lampyridae*) are insects that are highly sensitive to environmental changes, including water pollution, chemical exposure, and light pollution. This study aims to analyze the role of fireflies as bioindicators of environmental pollution with a case study in Sembung Village, Narmada District, West Lombok Regency. The method used in this study is a literature review combined with field observation. The results show that fireflies in Sembung Village are increasingly rarely found, indicating a decline in environmental quality. This condition is suspected to be influenced by water pollution, pesticide use, habitat changes, and light pollution. Therefore, fireflies can be used as effective bioindicators in monitoring environmental quality, especially in rural ecosystems.

Keywords: Bioindicator, Fireflies, Environmental Pollution, Sembung Village

Abstrak

Pencemaran lingkungan merupakan permasalahan yang mempengaruhi keseimbangan ekosistem dan keanekaragaman hayati. Biomonitoring menggunakan organisme bioindikator menjadi salah satu pendekatan yang efektif untuk menilai kualitas lingkungan. Kunang-kunang dari famili *Lampyridae* merupakan serangga yang sangat sensitif terhadap perubahan lingkungan, termasuk pencemaran air, paparan bahan kimia, dan polusi cahaya. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis peran kunang-kunang sebagai bioindikator pencemaran lingkungan dengan studi kasus di Desa Sembung, Kecamatan Narmada, Kabupaten Lombok Barat. Metode yang digunakan adalah studi literatur yang dipadukan dengan observasi lapangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kunang-kunang di Desa Sembung semakin jarang ditemukan, yang mengindikasikan adanya penurunan kualitas lingkungan. Kondisi ini diduga dipengaruhi oleh pencemaran air, penggunaan pestisida, perubahan habitat, serta polusi cahaya. Oleh karena itu, kunang-kunang dapat digunakan sebagai bioindikator yang efektif dalam memantau kualitas lingkungan, khususnya pada ekosistem pedesaan.

Kata Kunci: Bioindikator, Kunang-kunang, Pencemaran Lingkungan, Desa Sembung

PENDAHULUAN

Lombok merupakan salah satu pulau yang terletak di Kepulauan Sunda Kecil, menyimpan kekayaan keanekaragaman hayati (Rahayu et al., 2025; Rahayu, et al., 2024; Rahayu et al., 2023; Rahayu et al., 2022) termasuk fauna.

Pencemaran lingkungan merupakan salah satu permasalahan global yang semakin meningkat seiring dengan perkembangan aktivitas manusia di berbagai sektor. Pencemaran terjadi akibat masuknya zat, energi, atau komponen lain ke dalam lingkungan yang menyebabkan perubahan sifat fisik, kimia, dan biologi sehingga menurunkan kualitas lingkungan (Rahman et al., 2021). Aktivitas manusia seperti industrialisasi, urbanisasi, serta penggunaan bahan kimia dalam bidang pertanian menjadi faktor utama yang berkontribusi terhadap meningkatnya tingkat pencemaran di berbagai wilayah (Zhang et al., 2022).

Pencemaran tidak hanya terjadi pada satu komponen lingkungan saja, tetapi dapat melibatkan air, tanah, dan udara secara bersamaan. Pencemaran air misalnya, sering disebabkan oleh pembuangan limbah domestik dan industri yang mengandung bahan berbahaya seperti logam berat dan senyawa kimia toksik (Singh & Kumar, 2020). Sementara itu, pencemaran tanah banyak dipengaruhi oleh penggunaan pestisida dan pupuk kimia secara berlebihan yang dapat merusak struktur tanah serta mengganggu organisme yang hidup di dalamnya. Di sisi lain, pencemaran udara akibat emisi kendaraan dan aktivitas industri juga memberikan dampak tidak langsung terhadap organisme darat, termasuk serangga.

Dampak dari pencemaran lingkungan sangat luas, tidak hanya menurunkan kualitas ekosistem tetapi juga mengancam keanekaragaman hayati. Organisme yang memiliki sensitivitas tinggi terhadap perubahan lingkungan akan mengalami penurunan populasi bahkan kepunahan jika kondisi lingkungan terus memburuk. Oleh karena itu, diperlukan suatu metode yang dapat digunakan untuk mendeteksi perubahan kualitas lingkungan secara cepat, akurat, dan berkelanjutan.

Salah satu metode yang banyak digunakan adalah biomonitoring dengan memanfaatkan organisme bioindikator. Bioindikator merupakan organisme hidup yang dapat memberikan informasi mengenai kondisi lingkungan melalui respon biologisnya, baik dalam bentuk perubahan perilaku, fisiologi, maupun struktur komunitas (Kumar et al., 2021). Penggunaan bioindikator dinilai lebih efektif dibandingkan metode pengukuran kimia secara langsung karena mampu mencerminkan kondisi lingkungan dalam jangka waktu tertentu.

Salah satu organisme yang memiliki potensi sebagai bioindikator adalah kunang-kunang dari famili Lampyridae. Kunang-kunang merupakan serangga nokturnal yang hidup di lingkungan dengan kelembapan tinggi seperti persawahan, hutan, dan daerah sekitar perairan. Keberadaan kunang-kunang sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, terutama kualitas air, keberadaan vegetasi, serta minimnya gangguan dari aktivitas manusia (Lewis et al., 2020).

Kunang-kunang memiliki siklus hidup yang sangat bergantung pada kondisi lingkungan, terutama pada fase larva yang hidup di tanah lembap atau di sekitar perairan. Larva kunang-kunang bersifat karnivora dan memakan organisme kecil seperti siput dan cacing, sehingga perubahan kualitas lingkungan dapat mempengaruhi ketersediaan sumber makanan serta kelangsungan hidupnya. Selain itu, kunang-kunang juga sangat sensitif terhadap bahan kimia seperti pestisida serta polusi cahaya yang dapat mengganggu proses reproduksi (Owens & Lewis, 2021).

Penelitian ini tidak hanya bersifat kajian literatur, tetapi juga didukung dengan pengamatan langsung di Desa Sembung, Kecamatan Narmada, Kabupaten Lombok Barat. Desa ini merupakan wilayah yang didominasi oleh area persawahan dan permukiman yang sebelumnya menjadi habitat alami kunang-kunang. Namun, dalam beberapa tahun terakhir, keberadaan kunang-kunang di wilayah tersebut mulai jarang ditemukan. Kondisi ini diduga berkaitan dengan perubahan kualitas lingkungan akibat aktivitas manusia, sehingga perlu dilakukan kajian lebih lanjut mengenai peran kunang-kunang sebagai bioindikator pencemaran lingkungan di Desa Sembung.

Fenomena menurunnya populasi kunang-kunang di berbagai wilayah dalam beberapa tahun terakhir menjadi perhatian serius dalam bidang ekologi. Penurunan ini diduga kuat berkaitan dengan meningkatnya pencemaran lingkungan serta perubahan penggunaan lahan yang mengakibatkan hilangnya habitat alami. Hal ini menunjukkan bahwa kunang-kunang tidak hanya memiliki nilai estetika, tetapi juga memiliki peran penting sebagai indikator kesehatan lingkungan. Berdasarkan uraian tersebut, maka kajian ini dilakukan untuk menganalisis peran kunang-kunang sebagai bioindikator pencemaran lingkungan. Penelitian ini tidak hanya bersifat kajian literatur, tetapi juga didukung dengan pengamatan langsung di Desa Sembung, Kecamatan Narmada, Kabupaten Lombok Barat. Desa ini merupakan wilayah yang didominasi oleh area persawahan dan permukiman yang sebelumnya menjadi habitat alami kunang-kunang, namun dalam beberapa tahun terakhir keberadaannya mulai jarang ditemukan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis peran kunang-kunang sebagai bioindikator pencemaran lingkungan dengan studi kasus di Desa Sembung.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode studi literatur (*literature review*) yang bertujuan untuk mengkaji secara komprehensif peran kunang-kunang sebagai bioindikator pencemaran lingkungan. Metode ini dipilih karena memungkinkan peneliti untuk mengumpulkan, membandingkan, dan menganalisis berbagai hasil penelitian yang telah dipublikasikan sebelumnya secara sistematis (Kumar et al., 2021).

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari berbagai jurnal ilmiah nasional maupun internasional yang dipublikasikan dalam rentang waktu lima tahun terakhir (2020–2025). Literatur yang dikumpulkan difokuskan pada topik yang berkaitan dengan pencemaran lingkungan, bioindikator, serta ekologi dan perilaku kunang-kunang dari famili Lampyridae. Pengumpulan data dilakukan melalui penelusuran database ilmiah seperti Google Scholar, ScienceDirect, dan SpringerLink dengan menggunakan kata kunci seperti “firefly as bioindicator”, “environmental pollution”, dan “biomonitoring”.

Selain studi literatur, penelitian ini juga dilengkapi dengan observasi lapangan yang dilakukan di Desa Sembung, Kecamatan Narmada, Kabupaten Lombok Barat. Observasi ini bertujuan untuk mengetahui keberadaan kunang-kunang, kondisi habitat, serta faktor-faktor lingkungan yang diduga mempengaruhi penurunan populasi kunang-kunang di wilayah tersebut. Kriteria inklusi dalam penelitian ini meliputi artikel yang membahas secara langsung hubungan antara kunang-kunang dan kualitas lingkungan, serta penelitian yang menjelaskan dampak pencemaran terhadap populasi serangga atau organisme indikator lainnya. Sementara itu, kriteria eksklusi mencakup artikel yang tidak relevan dengan topik penelitian atau tidak memiliki data ilmiah yang jelas.

Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan metode deskriptif kualitatif, yaitu dengan cara mengidentifikasi, membandingkan, dan menginterpretasikan temuan dari berbagai sumber literatur. Analisis dilakukan untuk melihat pola hubungan antara perubahan kualitas lingkungan dengan respon biologis kunang-kunang, seperti perubahan populasi, perilaku, dan distribusi habitat (Owens & Lewis, 2021).

Selain itu, dilakukan juga pendekatan sintesis literatur untuk menggabungkan berbagai hasil penelitian sehingga diperoleh pemahaman yang lebih menyeluruh mengenai peran kunang-kunang sebagai bioindikator pencemaran lingkungan. Hasil analisis kemudian disajikan dalam bentuk uraian naratif yang sistematis untuk mendukung pembahasan penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil observasi lapangan di Desa Sembung menunjukkan bahwa kunang-kunang yang sebelumnya sering dijumpai pada malam hari di area persawahan kini sudah jarang terlihat. Kondisi ini mengindikasikan adanya perubahan kualitas lingkungan yang dapat mempengaruhi keberlangsungan hidup kunang-kunang di wilayah tersebut. Berdasarkan hasil kajian literatur yang didukung dengan kondisi lapangan, diketahui bahwa keberadaan kunang-kunang di lingkungan pedesaan mengalami penurunan yang cukup signifikan. Hal ini juga sejalan dengan fenomena yang terjadi di desa sembung kecamatan narmada kabupaten Lombok barat, dimana kunang-kunang yang sebelumnya mudah dijumpai pada malam hari di area persawahan dan sekitar perairan kini sudah jarang terlihat. Penurunan ini

menunjukkan adanya perubahan kualitas lingkungan yang dapat mengganggu habitat alami kunang-kunang (Lewis et al., 2020).

Kunang-kunang merupakan organisme yang sangat sensitif terhadap perubahan lingkungan, terutama yang berkaitan dengan kelembapan, kualitas air, dan keberadaan vegetasi alami. Berkurangnya populasi kunang-kunang dapat disebabkan oleh beberapa faktor, seperti pencemaran air akibat limbah domestik, penggunaan pestisida di lahan pertanian, serta perubahan tata guna lahan. Limbah yang masuk ke perairan dapat mengandung zat kimia berbahaya yang mengganggu kehidupan organisme kecil yang menjadi sumber makanan larva kunang-kunang (Singh & Kumar, 2020).



Gambar 1. Kunang kunang

Selain itu, penggunaan pestisida dalam aktivitas pertanian juga memberikan dampak yang cukup besar terhadap keberadaan kunang-kunang. Pestisida tidak hanya membunuh hama, tetapi juga organisme non-target termasuk larva kunang-kunang serta mangsanya. Hal ini menyebabkan terganggunya rantai makanan dan menurunnya tingkat kelangsungan hidup kunang-kunang di lingkungan tersebut (Owens & Lewis, 2021).

Faktor lain yang tidak kalah penting adalah polusi cahaya akibat meningkatnya penggunaan lampu di lingkungan permukiman. Kunang-kunang menggunakan cahaya sebagai alat komunikasi dalam proses reproduksi, sehingga keberadaan cahaya buatan dapat mengganggu kemampuan mereka dalam menarik pasangan. Gangguan ini menyebabkan penurunan tingkat reproduksi yang pada akhirnya berdampak pada berkurangnya populasi kunang-kunang secara signifikan (Owens & Lewis, 2021).

Perubahan penggunaan lahan dari area alami menjadi pemukiman atau lahan pertanian intensif juga menjadi faktor utama yang menyebabkan hilangnya habitat kunang-kunang. Habitat yang sebelumnya mendukung kehidupan kunang-kunang, seperti semak-semak dan area lembap, kini semakin berkurang. Hal ini menyebabkan kunang-kunang kehilangan tempat berkembang biak dan berlindung (Lewis et al., 2020).

Cara Kerja Kunang-kunang sebagai Bioindikator

Kunang-kunang dari famili Lampyridae berfungsi sebagai bioindikator melalui respon biologisnya terhadap perubahan kondisi lingkungan yang terjadi di habitatnya. Mekanisme ini dapat diamati melalui siklus hidup, perilaku, serta perubahan populasi kunang-kunang di suatu wilayah, termasuk di Desa Sembung, Kecamatan Narmada, Kabupaten Lombok Barat.

Berdasarkan hasil observasi di Desa Sembung, kunang-kunang yang sebelumnya sering ditemukan di area persawahan dan sekitar perairan kini mulai jarang terlihat. Hal ini menunjukkan adanya perubahan kondisi lingkungan yang secara langsung mempengaruhi keberlangsungan hidup kunang-kunang. Pada fase larva, kunang-kunang hidup di tanah lembap dan sangat bergantung pada kualitas lingkungan yang bersih. Apabila terjadi pencemaran air akibat limbah domestik atau penggunaan pestisida, maka habitat larva akan terganggu sehingga menyebabkan penurunan tingkat kelangsungan hidup (Singh & Kumar, 2020).

Selain itu, kunang-kunang juga menunjukkan respon terhadap perubahan lingkungan melalui perilaku reproduksi. Kunang-kunang menggunakan cahaya sebagai alat komunikasi untuk menarik pasangan. Namun, berdasarkan kondisi di Desa Sembung yang mengalami peningkatan penggunaan lampu di area permukiman, polusi cahaya diduga mengganggu proses komunikasi tersebut. Akibatnya, tingkat keberhasilan reproduksi menurun sehingga populasi kunang-kunang semakin berkurang (Owens & Lewis, 2021).

Penggunaan pestisida dalam aktivitas pertanian di Desa Sembung juga menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi keberadaan kunang-kunang. Pestisida tidak hanya membunuh hama, tetapi juga organisme lain termasuk larva kunang-kunang serta sumber makanannya. Hal ini menyebabkan terganggunya rantai makanan dan menurunkan daya dukung lingkungan terhadap kehidupan kunang-kunang (Lewis et al., 2020).

Dengan demikian, cara kerja kunang-kunang sebagai bioindikator di Desa Sembung dapat dilihat melalui perubahan jumlah dan keberadaannya di lingkungan. Penurunan populasi kunang-kunang menunjukkan adanya gangguan kualitas lingkungan, sedangkan keberadaannya dalam jumlah yang cukup menandakan kondisi lingkungan yang masih baik dan relatif belum tercemar.

KESIMPULAN

Kunang-kunang dari famili Lampyridae merupakan organisme yang efektif digunakan sebagai bioindikator pencemaran lingkungan karena memiliki sensitivitas tinggi terhadap perubahan kondisi ekosistem. Berdasarkan hasil kajian literatur yang didukung dengan observasi lapangan, kondisi di Desa Sembung, Kecamatan Narmada, Kabupaten Lombok Barat menunjukkan bahwa keberadaan kunang-kunang yang semakin jarang ditemukan mengindikasikan adanya penurunan kualitas lingkungan di wilayah tersebut. Penurunan populasi kunang-

kunang di Desa Sembung diduga berkaitan dengan beberapa faktor utama, yaitu pencemaran air akibat limbah domestik, penggunaan pestisida dalam kegiatan pertanian, serta meningkatnya polusi cahaya dari aktivitas permukiman. Selain itu, perubahan penggunaan lahan yang mengurangi area vegetasi alami juga turut berkontribusi terhadap berkurangnya habitat kunang-kunang. Dengan demikian, kondisi yang terjadi di Desa Sembung memperkuat bahwa kunang-kunang dapat digunakan sebagai bioindikator alami dalam menilai kualitas lingkungan, khususnya pada ekosistem yang berkaitan dengan air dan daerah lembap. Semakin jarang kunang-kunang di wilayah tersebut dapat dijadikan sebagai indikator awal adanya pencemaran dan gangguan lingkungan yang perlu segera ditangani melalui pengelolaan lingkungan yang lebih berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Fallon, C. E., Walker, A. C., & Lewis, S. M. (2021). Effects of habitat degradation on firefly populations. *Insect Conservation and Diversity*, 14 (2), 123-132.
- Gaston, K. J., Visser, M. E., & Hölker, F. (2021). The biological impacts of artificial light at night. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 376 (1826).
- Kumar, A., Sharma, S., & Gupta, R. (2021). Bioindicators in environmental monitoring: A review. *Ecological Indicators*, 121, 107-115.
- Lewis, S. M., Owens, A. C. S., Fallon, C., Jepsen, S., Thancharoen, A., Wu, C., & De Cock, R. (2020). A global perspective on firefly extinction threats. *BioScience*, 70 (2), 157-167.
- Nimis, P. L., & Scheidegger, C. (2020). Monitoring environmental quality using bioindicators. *Ecological Indicators*, 117, 106-114.
- Owens, A. C. S., & Lewis, S. M. (2021). The impact of artificial light at night on nocturnal insects. *Environmental Pollution*, 272, 116-125.
- 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). *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.
- Rahman, M. M., Islam, M. A., & Karim, M. R. (2021). Environmental pollution and ecosystem impact. *Environmental Science Journal*, 15(3), 45-53.
- Singh, R., & Kumar, P. (2020). Water pollution effects on aquatic organisms. *Journal of Environmental Biology*, 41 (5), 1023-1030.
- Zhang, Y., Wang, J., & Li, X. (2022). Anthropogenic impacts on environmental pollution. *Science of the Total Environment*, 812, 152-160.