

Keanekaragaman diatom epilithik sebagai bioindikator kualitas air sungai: studi kasus di coban tarzan, kabupaten malang

Tomi Laksono

Program Studi Biologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
e-mail: *tomilaksonoo2@gmail.com

Kata Kunci:

epilithik, bioindikator, kualitas air, indeks keanekaragaman, Coban Tarzan

Keywords:

Epilithic diatoms, bioindicator, water quality, diversity index, Coban Tarzan

ABSTRAK

Keanekaragaman diatom epilithik dapat menjadi indikator biologis penting dalam menilai kualitas air sungai. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji keanekaragaman diatom epilithik serta mengevaluasi potensinya sebagai bioindikator kualitas air di aliran sungai Coban Tarzan, Kabupaten Malang. Pengambilan sampel dilakukan menggunakan metode purposive sampling pada tiga stasiun yang memiliki karakteristik aktivitas antropogenik berbeda, yaitu kawasan hulu (aliran air terjun), area perkebunan, dan zona wisata. Diatom diidentifikasi. Keanekaragaman diatom epilithik dapat menjadi indikator biologis penting dalam menilai kualitas air sungai. Penelitian ini

bertujuan untuk mengkaji keanekaragaman diatom epilithik serta mengevaluasi potensinya sebagai bioindikator kualitas air di aliran sungai Coban Tarzan, Kabupaten Malang. Pengambilan sampel dilakukan menggunakan metode purposive sampling pada tiga stasiun yang memiliki karakteristik aktivitas antropogenik berbeda, yaitu kawasan hulu (aliran air terjun), area perkebunan, dan zona wisata. Diatom diidentifikasi.

ABSTRACT

The diversity of epilithic diatoms serves as a significant biological indicator for assessing river water quality. This study aims to examine the diversity of epilithic diatoms and evaluate their potential as bioindicators of water quality in the Coban Tarzan stream, Malang Regency. Sampling was conducted using a purposive sampling method at three stations characterized by different anthropogenic activities: upstream waterfall area, agricultural zone, and tourist site. Diatoms were identified based on frustule morphology and analyzed using the Shannon-Wiener Diversity Index (H'), Simpson Dominance Index (C), and the Trophic Diatom Index (TDI). Results showed a total epilithic diatom density of 152,669 ind/cm² with eight genera identified, including Navicula, Gomphonema and Rhoicosphenia as dominant genera. The diversity index ($H' = 1.52$) indicated a moderate level of diversity, while the dominance index ($C = 0.25$) suggested no single species dominance. The TDI values ranged from 53.27 to 55.17, classifying the water quality as mesotrophic or moderately polluted. These findings confirm that epilithic diatom communities have strong potential as effective bioindicators for monitoring the impact of human activities on riverine water quality.

Pendahuluan

Air adalah sumber daya alam yang sangat krusial untuk segala bentuk kehidupan dan berfungsi penting dalam mendukung kelangsungan ekosistem. Permintaan manusia akan air bersih semakin meningkat seiring dengan pertumbuhan populasi dan aktivitas yang dilakukan oleh manusia, seperti pertanian, pembangunan permukiman, dan sektor



This is an open access article under the [CC BY-NC-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/) license.

Copyright © 2023 by Author. Published by Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

pariwisata. Sungai sebagai salah satu sumber daya air terbuka menjadi sangat rentan terhadap kontaminasi karena menerima beragam limbah dari kegiatan tersebut. *line*.

Salah satu metode yang berhasil untuk mengawasi kualitas air dari segi biologis adalah dengan memanfaatkan organisme bioindikator, seperti diatom. Diatom adalah mikroalga bersel satu yang bisa ditemukan di berbagai tempat (kosmopolit), memiliki umur hidup yang singkat, dan sangat responsif terhadap variasi kondisi lingkungan akuatik. (Prahardika et al., 2022). Diatom epilitik, yang merupakan diatom yang berkembang pada permukaan batu di dalam air, dipandang sebagai indikator biologis yang efektif karena sifat menetapnya dan respons ekologis yang beragam terhadap polusi, mulai dari spesies yang sensitif hingga yang dapat bertahan

Coban Coban Tarzan yang terletak di Kabupaten Malang adalah salah satu 3 lokasi wisata air terjun yang sedang meningkat perkembangannya. Akan tetapi, kegiatan manusia di area sekitar aliran Sungai baik yang berasal dari industri pertanian maupun sektor pariwisata berpotensi menyebabkan dampak negatif terhadap mutu air sungai. Penelitian yang telah dilakukan sebelumnya mengindikasikan bahwa modifikasi terhadap kualitas substrat dan kadar nutrisi yang disebabkan oleh limbah dari pertanian dan domestik dapat memengaruhi struktur dan jumlah komunitas diatom epilitik. Penelitian ini bertujuan untuk menilai variasi, dominasi, dan jumlah diatom yang menempel pada batu di sungai Coban Tarzan sebagai penanda kualitas air menggunakan indeks Shannon-Wiener, indeks dominasi Simpson, dan indeks tropik diatom (TDI). Dengan demikian, diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan data awal tentang kondisi ekologi perairan Coban Tarzan dan menjadi landasan untuk pengawasan lingkungan yang berkelanjutan di area wisata alam tersebut.

Pembahasan

Artikel ini memiliki tujuan untuk meneliti variasi diatom epilitik serta menilai kemampuannya sebagai penanda kualitas air di sungai Coban Tarzan, yang terletak di Kabupaten Malang. Temuan dari penelitian ini mengungkapkan bahwa komunitas diatom epilitik di lokasi Coban Tarzan menunjukkan ciri-ciri tertentu yang mencerminkan keadaan kualitas air di area tersebut, yang terpengaruh oleh aktivitas manusia.

Komposisi dan Kepadatan Diatom Epilitik

Total kepadatan diatom epilitik yang ditemukan di Coban Tarzan adalah 152.669 ind/cm², dengan delapan genus teridentifikasi, yaitu Amphora, Cocconeis, Cymbella, Fragilaria, Gomphonema, Navicula, Nitzschia, dan Rhoicosphenia. Genus Cocconeis, Gomphonema, dan Rhoicosphenia menunjukkan kepadatan yang cukup tinggi, dengan Rhoicosphenia memiliki kepadatan tertinggi (45.000 ind/cm²) dan Amphora terendah (1.000 ind/cm²). Komposisi genus bervariasi di setiap stasiun pengamatan mengindikasikan adanya perbedaan kondisi lingkungan. Hal ini sejalan dengan pernyataan bahwa diatom memiliki toleransi yang berbeda-beda terhadap kualitas air tempat hidupnya, sehingga setiap jenis diatom epilitik memiliki respons yang spesifik terhadap kondisi lingkungan, baik yang sensitif maupun yang toleran (Prahardika, Bayu Agung, Dwi Styawan, 2020). Keberadaan genus seperti Nitzschia dan Navicula di hampir

seluruh stasiun pengamatan, seperti yang juga ditemukan di Sungai Cileungsi, menunjukkan toleransi tinggi terhadap kondisi perairan tertentu (PASISINGI, 2014).

Tingkat Keanekaragaman dan Dominansi

Nilai Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener (H') untuk diatom epilitik di sungai Coban Tarzan secara keseluruhan menunjukkan adanya tingkat keragaman yang sedang ($H' = 1,52$). Stasiun satu mencatatkan nilai keragaman tertinggi, sementara nilai tersebut menurun di stasiun dua dan tiga. Penurunan ini kemungkinan disebabkan oleh stasiun tiga yang menjadi lokasi akumulasi gangguan akibat aktivitas pertanian sayuran dan industri pariwisata. Ragam jenis dipengaruhi oleh elemen lingkungan (abiotik); jika ada gangguan seperti polusi, spesies yang toleran akan meningkat, sedangkan spesies yang sensitif akan menurun. Meskipun begitu, nilai H' menunjukkan bahwa komunitas diatom masih memiliki struktur yang cukup solid, meski terdapat tekanan dari lingkungan.

Indeks Dominansi Simpson (C) menunjukkan rata-rata sebesar 0,25, yang menandakan bahwa tidak ada spesies diatom epilitik yang secara substansial mendominasi di perairan Coban Tarzan. Stasiun satu mencatat nilai dominansi terendah, sedangkan stasiun tiga mencatat nilai tertinggi. Nilai indeks dominansi yang lebih kecil menunjukkan bahwa tidak ada spesies tertentu yang mendominasi secara jelas, menciptakan kondisi struktur komunitas yang lebih stabil. Namun, peningkatan nilai dominansi dari stasiun satu hingga stasiun tiga, disertai dengan penurunan nilai H' , mengindikasikan adanya peningkatan gangguan akibat aktivitas manusia di stasiun tiga. Situasi ini memungkinkan beberapa spesies yang lebih toleran untuk bertahan dan memiliki potensi menjadi spesies dominan di masa depan. Genus *Cocconeis*, *Gomphonema*, *Navicula*, dan *Rhoicosphenia* yang sering dijumpai di semua tiga stasiun pengamatan memperkuat temuan ini.

Kualitas Air Berdasarkan Indeks Tropik Diatom (TDI)

Hasil analisis Indeks Tropik Diatom (TDI) menunjukkan angka rata-rata 53,99, dengan kisaran nilai dari 53,27 hingga 55,17 pada semua lokasi pengamatan. Berdasarkan kelompok nilai TDI, badan air sungai Coban Tarzan termasuk dalam kategori pencemaran menengah dan memiliki status mesotrofik (Kelly & Whitton, 2014). Nilai TDI yang serupa di ketiga lokasi menunjukkan bahwa dampak dari kegiatan manusia telah tersebar secara konsisten di sepanjang sungai Coban Tarzan. Diatom telah banyak dimanfaatkan sebagai indikator biologis untuk menilai kualitas air di berbagai negara, berkat reaksinya terhadap keadaan air yang tercermin dalam bentuk populasi, ragam spesies, dan pendudukan taksa tertentu yang bergantung pada masuknya bahan organik (Chapman, 2013). TDI, yang dikembangkan untuk memantau eutrofikasi dan pencemaran di sungai, didasarkan pada kelimpahan dan komposisi taksa diatom serta data toleransi masing-masing taksa (Kelly & Whitton, 2014). Meskipun awalnya dikembangkan di daerah subtropis, penerapan TDI bersifat kosmopolit dan dapat digunakan di seluruh dunia (Bellinger et al., 2006).

Implikasi Aktivitas Antropogenik

Keberadaan perkebunan masyarakat dan peningkatan aktivitas pariwisata di sekitar aliran Coban Tarzan dikhawatirkan dapat memengaruhi kualitas perairannya

(Prahardika, Bayu Agung, Dwi Styawan, 2020). Sungai sebagai perairan lotik dan terbuka rentan tercemar oleh limbah pertanian, pemukiman, dan aktivitas industri, termasuk pariwisata (Chazanah et al., 2017). Hasil dari studi ini menunjukkan bahwa kegiatan yang dilakukan manusia di sekitar Coban Tarzan telah mengakibatkan perubahan pada kualitas air hingga mencapai kondisi mesotrofik. Peningkatan interaksi manusia di sekitar aliran sungai dapat mengakibatkan peningkatan aliran bahan organik yang berpotensi mempengaruhi kualitas air serta keberagaman diatom (Prahardika et al., 2022). Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan kemungkinan komunitas diatom epilitik sebagai indikator biologis yang handal untuk mengawasi pengaruh kegiatan manusia terhadap mutu air sungai. Pengawasan yang berkelanjutan dengan memanfaatkan diatom epilitik sangat dianjurkan untuk mengatur kualitas air di Coban Tarzan, terutama karena adanya potensi peningkatan tekanan dari industri pariwisata dan pertanian.

Kesimpulan dan Saran

Penelitian ini menyimpulkan bahwa variasi diatom epilitik di sungai Coban Tarzan, yang terletak di Kabupaten Malang, memiliki kemampuan signifikan sebagai indikator kualitas air. Dengan total kepadatan diatom sebanyak 152.669 ind/cm² dan delapan genus yang teridentifikasi, diantaranya genus mendominasi seperti *Navicula*, *Gomphonema*, dan *Rhoicosphenia*, hasil analisis menunjukkan bahwa komunitas diatom epilitik mencerminkan keadaan kualitas perairan yang terpengaruh oleh kegiatan manusia. Nilai Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener ($H' = 1,52$) menunjukkan adanya keragaman yang moderat, sementara Indeks Dominansi Simpson ($C = 0,25$) menunjukkan bahwa tidak ada spesies yang secara signifikan mendominasi. Selain itu, nilai Indeks Tropik Diatom (TDI) yang bervariasi antara 53,27 hingga 55,17 mengkategorikan kualitas air dalam kondisi mesotrofik atau tercemar sedang. Hasil ini mengindikasikan bahwa aktivitas manusia, seperti pertanian dan wisata, dapat memberikan dampak buruk pada kualitas air sungai. Secara keseluruhan, komunitas diatom epilitik di Coban Tarzan dapat berfungsi sebagai alat untuk memonitor pengaruh aktivitas manusia terhadap 7 kualitas air. Oleh karena itu, pemantauan yang berkelanjutan terhadap diatom.

Berdasarkan hasil penelitian mengenai keanekaragaman diatom epilitik sebagai bioindikator kualitas air di Sungai Coban Tarzan, rekomendasi pertama yang dapat dipertimbangkan adalah pentingnya pemantauan berkelanjutan terhadap komunitas diatom. Pemantauan ini sebaiknya dilakukan secara rutin, khususnya pada stasiun yang terpapar aktivitas antropogenik tinggi, seperti area perkebunan dan kawasan wisata. Penggunaan indeks biologis seperti H' , C , dan TDI secara berkala akan sangat membantu dalam mendeteksi perubahan kualitas air sejak dini, sebelum mencapai kondisi yang membahayakan keseimbangan ekosistem sungai. Selanjutnya, perlu adanya pengendalian aktivitas antropogenik di sekitar aliran sungai. Aktivitas pertanian dan pariwisata yang tidak terkontrol berpotensi meningkatkan masukan limbah organik maupun bahan pencemar lainnya. Oleh karena itu, pembatasan aktivitas tersebut, disertai dengan penerapan kebijakan pengelolaan limbah yang lebih ketat, sangat diperlukan untuk mengurangi tekanan lingkungan terhadap sungai. Hal ini terutama

penting di kawasan wisata dan perkebunan yang sering menjadi sumber utama beban pencemar. Selain itu, edukasi dan sosialisasi kepada masyarakat serta para pelaku wisata menjadi strategi yang tidak kalah penting. Penyuluhan mengenai pentingnya menjaga kebersihan sungai dan dampak aktivitas manusia terhadap ekosistem perairan perlu digalakkan secara konsisten. Pelibatan komunitas lokal dalam kegiatan konservasi, misalnya melalui penanaman vegetasi riparian untuk menekan erosi dan menstabilkan kualitas air, dapat memperkuat upaya pelestarian yang lebih partisipatif.

Rekomendasi berikutnya adalah perlunya penelitian lanjutan untuk memperdalam pemahaman mengenai hubungan antara parameter fisika-kimia air (seperti kadar nutrisi, pH, dan oksigen terlarut) dengan struktur komunitas diatom. Penelitian lebih lanjut juga dapat diarahkan pada eksplorasi bioindikator lain, seperti makroinvertebrata atau fitoplankton, sehingga diperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai kesehatan ekosistem sungai. Akhirnya, pengembangan sistem pemantauan terintegrasi berbasis teknologi menjadi langkah strategis dalam pengelolaan sungai yang berkelanjutan. Pemanfaatan sensor kualitas air, pemetaan digital, serta kolaborasi dengan instansi terkait seperti Dinas Lingkungan Hidup, BKSDA, dan akademisi akan meningkatkan efektivitas dan efisiensi pengawasan. Dengan pendekatan terpadu ini, strategi pengelolaan Sungai Coban Tarzan diharapkan mampu menjaga kualitas air sekaligus mempertahankan keberlanjutan ekosistemnya.

Daftar Pustaka

- Bellinger, B. J., Cocquyt, C., & Reilly, C. M. O. (2006). Benthic diatoms as indicators of eutrophication in tropical streams. 75–87. <https://doi.org/10.1007/s10750-006-0262-5>
- Chapman, D. (2013). Water Quality Assessments - A Guide to Use of Biota, Sediments and Water in Environmental Monitoring - Second Edition Chapter 1 * - AN INTRODUCTION TO WATER QUALITY. December. <https://doi.org/10.4324/9780203476710>
- Chazanah, N., Sudjono, P., Hasby, F. A., Suantika, G., & Muntalif, B. S. (2017). Development of Bioassessment Tools for Ecological Status Using Macrozoobenthic Community in Upstream Area (Case Study : Citarum River , West Java , Indonesia). 770–785. <https://doi.org/10.4236/jwarp.2017.97051>
- Kelly, M. G., & Whitton, B. A. (2014). The Trophic Diatom Index : A New Index for Monitoring Eutrophication in The Trophic Diatom Index : a new index for monitoring eutrophication in rivers. July. <https://doi.org/10.1007/BF00003802>
- PASISINGI, N. (2014). Diatom epilithic sebagai indikator kualitas air di bagian hulu sungai cileungsi, bogor nuralim pasisingi.
- Prahardika, Bayu Agung, Dwi Styawan, W. M. L. (2020). EPILITHIC DIATOM DIVERSITY STUDY AND ITS POTENTIAL AS BIOINDICATOR OF. 8(2), 116–124. <https://doi.org/10.21776/ub.biotropika.2020.008.02.07>
- Prahardika, B. A., Islam, U., Maulana, N., & Ibrahim, M. (2022). The Epilithic Diatom Community as a Bioindicator of Water Quality Brangkal Subwatershed in the Mojokerto Area The Epilithic Diatom Community as a Bioindicator of Water Quality Brangkal Subwatershed in the Mojokerto Area. November. <https://doi.org/10.15575/biodjati.v7i2.20439>