

Hubungan antara keanekaragaman hayati sebagai indikator kualitas air sungai

Riski Ahmad Munib

Program studi Biologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
e-mail: riskiahmadmunib23@gmail.com

Kata Kunci:

keanekaragaman hayati, kualitas air sungai, ekosistem perairan, bioindikator, pencemaran lingkungan.

Keywords:

: biodiversity, river water quality, aquatic ecosystem, bioindicators, environmental pollution.

ABSTRAK

Keanekaragaman hayati dan kualitas air sungai memiliki hubungan timbal balik yang menentukan kesehatan ekosistem perairan. Artikel ini bertujuan mengkaji keterkaitan konseptual antara keanekaragaman organisme akuatik—seperti mikroorganisme, makrozoobentos, plankton, ikan, dan vegetasi riparian—dengan kualitas air sungai. Pembahasan dilakukan melalui pendekatan teoretik dengan menelaah peran biota sebagai bioindikator sekaligus penopang fungsi ekologis perairan. Hasil kajian menunjukkan bahwa penurunan kualitas air akibat limbah domestik, industri, dan pertanian berdampak langsung pada

degradasi habitat, berkurangnya spesies sensitif, serta perubahan struktur komunitas biota. Sebaliknya, tingginya keanekaragaman hayati berkontribusi dalam proses pemurnian alami, daur nutrisi, stabilisasi sedimen, dan peningkatan ketahanan ekosistem sungai. Artikel ini menegaskan bahwa penilaian kualitas air tidak dapat hanya mengandalkan parameter fisik-kimia, tetapi perlu mengintegrasikan indikator biologis untuk memperoleh gambaran ekologis yang lebih akurat. Pendekatan integratif tersebut penting sebagai dasar pengelolaan sungai yang berkelanjutan dan berbasis konservasi keanekaragaman hayati.

ABSTRACT

Biodiversity and river water quality have a reciprocal relationship that determines the health of aquatic ecosystems. This article aims to examine the conceptual link between the diversity of aquatic organisms—such as microorganisms, macrozoobenthos, plankton, fish, and riparian vegetation—and river water quality. The discussion is conducted through a theoretical approach by examining the role of biota as bioindicators and supports the ecological function of waters. The results of the study indicate that the decline in water quality due to domestic, industrial, and agricultural waste has a direct impact on habitat degradation, the reduction of sensitive species, and changes in the structure of biota communities. Conversely, high biodiversity contributes to natural purification processes, nutrient cycling, sediment stabilization, and increased resilience of river ecosystems. This article emphasizes that water quality assessment cannot rely solely on physical-chemical parameters, but needs to integrate biological indicators to obtain a more accurate ecological picture. This integrative approach is important as a basis for sustainable river management based on biodiversity conservation.

Pendahuluan

Sungai merupakan ekosistem air tawar yang memiliki fungsi sangat vital bagi kehidupan manusia, flora, dan fauna. Selain menjadi sumber air bersih, sungai juga berperan sebagai habitat utama berbagai organisme seperti ikan, udang, plankton, dan mikroorganisme yang menopang keseimbangan ekologis. Namun, kualitas air sungai di banyak wilayah Indonesia terus menurun akibat pembuangan limbah rumah tangga, sampah padat, dan aktivitas industri. Kondisi ini diperkuat oleh temuan bahwa



pencemaran sungai menyebabkan penurunan kualitas air, kematian biota, serta terganggunya struktur ekosistem air tawar dalam jangka panjang. penurunan kualitas air juga berdampak pada kehidupan sosial dan kesehatan masyarakat, terutama bagi warga yang menggantungkan aktivitas sehari-hari pada sumber air sungai. Dengan demikian, menjaga sungai dari pencemaran menjadi keharusan ekologis dan sosial yang tidak dapat dipisahkan. Di sisi lain, keanekaragaman hayati sungai memainkan peran penting dalam menjaga kestabilan kualitas air. Keberadaan mikroorganisme, makrozoobentos, plankton, ikan, dan vegetasi riparian merupakan indikator utama yang mencerminkan tingkat kesehatan sungai. Penelitian menunjukkan bahwa setiap perubahan kualitas air, terutama akibat masuknya limbah dan bahan pencemar, berdampak langsung pada berkurangnya jumlah dan jenis organisme akuatik.

Ketika keanekaragaman hayati menurun, kemampuan sungai dalam melakukan pemurnian alami juga melemah, sehingga mempercepat kerusakan ekologis. Keanekaragaman hayati yang tinggi justru mendukung proses dekomposisi, daur nutrisi, dan stabilisasi sedimen, yang semuanya berperan mempertahankan kualitas air. Oleh karena itu, memahami hubungan antara keanekaragaman hayati dan kualitas air sungai merupakan fondasi utama dalam upaya konservasi dan pengelolaan ekosistem air tawar secara berkelanjutan. Keanekaragaman hayati memiliki peran penting sebagai bioindikator alami kualitas air sungai. Makroinvertebrata seperti ept (ephemeroptera, plecoptera, trichoptera) memberi respon cepat terhadap perubahan kondisi perairan sehingga keberadaannya mencerminkan tingkat pencemaran. Pada sungai dengan kualitas air menurun, kelompok sensitif seperti ept berkurang drastis sementara organisme toleran menjadi dominan. Penggunaan bioindikator ini sangat penting karena mampu menggambarkan kondisi ekologis secara lebih akurat dibandingkan hanya mengandalkan parameter fisik dan kimia.

Selain sebagai indikator, keanekaragaman hayati juga terlibat dalam proses ekologis seperti dekomposisi, daur nutrisi, dan filtrasi biologis yang berkontribusi langsung terhadap kejernihan dan stabilitas kualitas air. Ketika keanekaragaman hayati menurun, kemampuan sungai untuk melakukan pemurnian alami pun melemah, sehingga kualitas air cepat mengalami degradasi. Hasil pemantauan menunjukkan bahwa penurunan biodiversitas berbanding lurus dengan melemahnya fungsi ekosistem dan meningkatnya tingkat pencemaran sungai. Oleh sebab itu, menjaga keanekaragaman hayati menjadi bagian penting dalam mempertahankan kualitas air sungai secara berkelanjutan. Berbagai permasalahan yang dihadapi sungai saat ini menunjukkan bahwa pencemaran dan perubahan hidrologi telah menurunkan keanekaragaman hayati secara signifikan. Penelitian di sungai ciliwung menemukan berkurangnya spesies lokal serta dominasi organisme tahan polusi akibat pembuangan limbah dan alih fungsi lahan, yang mengganggu stabilitas ekosistem secara keseluruhan. Kondisi serupa juga terlihat pada sungai boyong, di mana penilaian kesehatan sungai menunjukkan bahwa perubahan fisik habitat, sedimentasi, serta masukan polutan menghambat keberlangsungan makroinvertebrata sensitif seperti kelompok ept.

Permasalahan lain adalah ketidakseimbangan antara meningkatnya kebutuhan manusia dan daya dukung sungai, terutama pada wilayah urban yang memanfaatkan sungai untuk pemukiman, limbah, dan aktivitas ekonomi. Selain itu, minimnya

penggunaan pendekatan integratif gabungan parameter fisik-kimia dan biologi membuat penilaian kesehatan sungai kurang komprehensif. Kedua penelitian menegaskan perlunya metode terpadu untuk mendapatkan gambaran nyata tentang kondisi ekosistem dan dasar perencanaan restorasi. Kajian mengenai hubungan antara keanekaragaman hayati dan kualitas air sungai masih menunjukkan adanya celah penting dalam penelitian. Banyak studi hanya menitikberatkan parameter fisik-kimia seperti pH, TSS, DO, atau nitrat, sementara indikator biologis belum berperan sebagai bagian utama dalam penilaian kesehatan sungai. Padahal, penelitian terbaru menunjukkan bahwa kehadiran dan komposisi makrozoobentos dapat memberikan gambaran lebih sensitif terhadap perubahan kualitas air, terutama pada lokasi yang terdampak aktivitas domestik dan penggunaan lahan di sepanjang das.

Di sisi lain, kajian tentang keanekaragaman organisme air juga belum sepenuhnya mengaitkan temuan biologis dengan dinamika kualitas air, sehingga fungsi ekologis biota dalam menjaga stabilitas ekosistem sungai belum tergambarkan secara konseptual. Oleh karena itu, dibutuhkan pendekatan terintegrasi yang menjelaskan hubungan timbal balik antara kualitas air dan keanekaragaman hayati secara lebih komprehensif. Artikel ini memfokuskan pembahasan pada hubungan konseptual antara keanekaragaman hayati dan kualitas air sungai dengan menempatkan organisme akuatik sebagai indikator sekaligus penyangga kestabilan ekosistem. Dalam penelitian mengenai biota sungai jatimalang, dijelaskan bahwa kualitas air tidak cukup dinilai melalui parameter fisik-kimia saja, tetapi harus dilihat melalui respons komunitas makroinvertebrata dan biota lain yang hidup di dalamnya. Keanekaragaman spesies, tingkat dominansi, serta pola kelimpahan relatif memberikan gambaran penting mengenai tingkat pencemaran serta kemampuan sungai mempertahankan fungsi ekologisnya. Biota seperti gastropoda, udang kecil, dan kelompok capung menunjukkan sensitivitas terhadap perubahan kualitas air, sehingga keberadaannya menjadi dasar penting dalam pengembangan kerangka teoretik tentang kesehatan sungai.

Pembahasan

Konsep Keanekaragaman Hayati Sungai dan Kaitannya dengan Kualitas Air

Keanekaragaman hayati sungai mencakup kelompok biota seperti mikroorganisme, makrozoobentos, ikan, serta vegetasi riparian yang membentuk jejaring interaksi penting dalam menjaga stabilitas ekosistem. Pada ekosistem sungai yang diteliti di wilayah yang bermuara ke Teluk Kendari, peran makrozoobentos sangat menonjol karena organisme ini bersifat menetap di dasar sungai sehingga mencerminkan kondisi lingkungan secara langsung. Komunitas makrozoobentos terdiri dari Bivalvia, Gastropoda, Polychaeta, Insecta, dan Oligochaeta yang menunjukkan tingkat toleransi berbeda terhadap perubahan kualitas air. Keberadaan kelompok biota yang sensitif seperti Bivalvia menandai bahwa proses ekologis seperti dekomposisi dan siklus nutrisi sangat dipengaruhi oleh stabilitas kimia-fisika perairan (Putri & Utami, 2020).

Kualitas air sungai, terutama parameter pH, DO, BOD, COD, suhu, dan kekeruhan, terbukti memengaruhi struktur komunitas biota secara signifikan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa parameter COD dan BOD melebihi baku mutu kelas II, menandakan

tingginya beban pencemaran organik yang berpotensi menurunkan oksigen terlarut (DO) dan mengganggu organisme yang sensitif. Kondisi DO yang rendah akan menguntungkan spesies toleran seperti *Lumbriculus* sp., namun berdampak pada turunnya keanekaragaman secara keseluruhan. Nilai indeks keanekaragaman (H') yang hanya berkisar 1,01–1,58 menegaskan bahwa kualitas air yang menurun berbanding lurus dengan rendahnya stabilitas komunitas biota.

Perubahan kualitas air juga memengaruhi proses ekologis lainnya seperti stabilitas substrat dan dominasi spesies tertentu. Kandungan bahan organik total (BOT) yang tinggi di beberapa stasiun menyebabkan dominansi organisme yang toleran serta menurunkan keseragaman komunitas. Vegetasi riparian yang berfungsi sebagai penyangga alami mengalami tekanan akibat peningkatan limbah domestik dan industri, sehingga suplai serasah dan struktur habitat dasar juga berubah. Dengan demikian, hubungan antara kualitas air dan keanekaragaman hayati sungai bersifat saling memengaruhi, di mana penurunan kualitas air akan menurunkan stabilitas komunitas biota, dan perubahan komunitas biota menjadi indikator penting untuk menilai kondisi ekologis sungai.

Organisme Akuatik sebagai Bioindikator Kesehatan Sungai

Organisme akuatik merupakan bioindikator yang sangat penting dalam menilai kesehatan sungai karena mampu merespons perubahan kualitas air secara langsung dan berkelanjutan. Makrozoobentos, khususnya, menjadi kelompok bioindikator yang banyak digunakan karena pergerakannya lambat, hidup menetap di dasar sungai, dan memiliki daur hidup panjang sehingga akumulasi pengaruh pencemaran dapat terdeteksi secara jelas. Konsep bioindikator ini menekankan bahwa perubahan kehadiran, kelimpahan, maupun dominansi pada kelompok organisme tertentu mencerminkan tekanan ekologis yang terjadi, baik akibat limbah domestik, industri, maupun aktivitas pertanian (Suheryanto & Kristanti, 2013).

Salah satu indikator biologis yang umum digunakan adalah kelompok makrozoobentos sensitif seperti Ephemeroptera, Plecoptera, dan Trichoptera (EPT), yang biasanya ditemukan pada perairan dengan kualitas baik. Namun, dalam kondisi tercemar, kelompok organisme toleran seperti Gastropoda dan famili Chironomidae justru mendominasi. Temuan pada Kali Pelayaran menunjukkan dominansi Chironomidae di bagian hilir, menandakan tingginya tingkat pencemaran organik. Sementara itu, ikan dan gastropoda yang mampu bertahan pada kondisi oksigen rendah juga menjadi penanda bahwa kualitas air berada pada kondisi buruk (Muis et al., 2021).

Penggunaan bioindikator melalui metode biomonitoring memiliki kelebihan dibanding hanya mengandalkan pengukuran fisik-kimia. Parameter air seperti pH, suhu, dan DO hanya menggambarkan kondisi sesaat, sedangkan struktur komunitas biota mencerminkan kondisi ekologis jangka panjang. Nilai Family Biotic Index (FBI) yang menunjukkan kualitas air Kali Pelayaran “sangat buruk” memperkuat pentingnya biomonitoring sebagai alat evaluasi ekologis yang lebih komprehensif. Dengan demikian, integrasi indikator biologis dan kimia-fisika menjadi langkah penting dalam memahami hubungan keanekaragaman hayati dan kualitas air sungai.

Sungai Dampak Penurunan Kualitas Air terhadap Biodiversitas

Penurunan kualitas air sungai umumnya berkaitan erat dengan masuknya limbah domestik, industri, serta pertanian yang meningkatkan kadar nutrisi seperti nitrat dan fosfat, sekaligus menaikkan BOD dan COD. Pada kasus Sungai Ciliwung, akumulasi limbah rumah tangga, sampah plastik, serta perubahan tata guna lahan terbukti menyebabkan penurunan drastis kualitas air dan konsentrasi oksigen terlarut (DO). Beban organik yang tinggi mempercepat proses eutrofikasi, menurunkan kejernihan, serta memicu kondisi hipoksia yang mengancam organisme sensitif. Peningkatan BOD dan COD yang berlangsung secara kronis menyebabkan kualitas air tidak mampu mendukung keberlangsungan organisme yang memerlukan kondisi perairan yang stabil secara kimiawi (Sari et al., 2020).

Dampak dari memburuknya kualitas air tersebut terlihat jelas pada struktur komunitas biota. Spesies sensitif, seperti beberapa jenis ikan air tawar dan serangga akuatik dari ordo Trichoptera, dilaporkan mengalami penurunan signifikan di berbagai titik sepanjang sungai. Sebaliknya, spesies toleran seperti Chironomidae dan beberapa gastropoda mendominasi wilayah hilir, menandakan terjadinya pergeseran komunitas ke organisme yang lebih mampu bertahan dalam kondisi tercemar. Pergeseran ini menunjukkan terjadinya homogenisasi komunitas dan hilangnya relung ekologis penting. Selain itu, rantai makanan terganggu karena organisme tingkat bawah seperti serangga akuatik berkurang; kondisi ini berdampak langsung pada penurunan populasi ikan predator serta melemahnya fungsi ekologis sungai (Dwi Arvi et al., 2025).

Contoh kasus nyata dapat dilihat pada penelitian ekosistem Sungai Ciliwung, di mana aktivitas manusia seperti pembuangan limbah, pembangunan bantaran sungai, serta penyempitan alur sungai menyebabkan hilangnya habitat alami dan penurunan biodiversitas. Spesies-spesies lokal yang sebelumnya dominan kini tergantikan oleh organisme toleran polusi. Kasus serupa juga ditemukan di beberapa sungai perkotaan lain di Indonesia, menunjukkan pola umum bahwa degradasi kualitas air berbanding lurus dengan hilangnya keanekaragaman hayati. Oleh sebab itu, dampak pencemaran terhadap kualitas air tidak hanya berpengaruh pada parameter fisik-kimia, tetapi juga mengubah struktur komunitas hingga mengganggu stabilitas ekosistem secara keseluruhan.

Pengaruh Keanekaragaman Hayati terhadap Pemulihan dan Stabilitas Kualitas Air

Keanekaragaman hayati memiliki peran penting dalam menjaga stabilitas kualitas air melalui berbagai mekanisme ekologis. Fitoplankton dan vegetasi riparian berfungsi sebagai filtrator biologis yang mampu menyerap nutrisi berlebih seperti nitrogen dan fosfat, sehingga menghambat proses eutrofikasi dan menjaga kejernihan air. Sementara itu, mikroorganisme berperan dalam proses dekomposisi bahan organik, mempercepat penguraian limbah dan menurunkan beban organik yang dapat meningkatkan BOD dan COD. Makrozoobentos juga berperan dalam pengendalian sedimen serta menjaga kestabilan substrat dasar sungai, sehingga aliran tetap stabil dan habitat tidak mudah terganggu oleh perubahan fisik-kimia (Lestariana et al., 2023).

Ekosistem dengan tingkat keanekaragaman hayati yang tinggi cenderung memiliki ketahanan (*resilience*) lebih baik terhadap gangguan lingkungan. Pada kasus di Sungai

Perbaungan, tingginya variasi organisme seperti ikan, plankton, dan bentos mampu menopang fungsi ekosistem ketika terjadi perubahan kualitas air. Keanekaragaman yang tinggi memungkinkan adanya kompensasi antarspesies; ketika satu kelompok organisme menurun akibat tekanan pencemaran, kelompok lain dapat mempertahankan proses ekologis penting seperti filtrasi, dekomposisi, dan stabilisasi substrat. Hal ini menjadikan ekosistem sungai yang kaya biodiversitas lebih cepat pulih dan tetap stabil meskipun menghadapi tekanan antropogenik. Dengan demikian, pelestarian biodiversitas bukan hanya isu konservasi, tetapi juga strategi vital dalam menjaga kualitas air dan fungsi ekologis sungai secara berkelanjutan.

Keterbatasan Pendekatan Fisik-Kimia dan Pentingnya Integrasi Biologis

Pendekatan fisik-kimia sering kali menjadi acuan utama dalam menilai kualitas air sungai, namun parameter seperti suhu, TDS, TSS, pH, COD, BOD, nitrat, nitrit, dan amonia tidak selalu mampu menggambarkan kondisi ekologis yang sebenarnya. Penelitian pada Sungai Molompar menunjukkan bahwa meskipun sebagian besar parameter fisik-kimia memenuhi baku mutu, kondisi ekologis belum tentu stabil karena tidak ada informasi mengenai respon biota terhadap tekanan lingkungan. Misalnya, COD yang melebihi baku mutu hanya pada segmen hilir mungkin menunjukkan adanya beban pencemar, tetapi tingkat keparahan dampaknya terhadap komunitas organisme tidak dapat diketahui tanpa analisis biologis. Jika penilaian hanya mengandalkan parameter fisik-kimia, maka potensi degradasi ekosistem seperti penurunan keanekaragaman, perubahan dominansi organisme, atau kerusakan rantai makanan dapat terabaikan.

Perbandingan interpretasi kondisi sungai menunjukkan perbedaan signifikan antara penggunaan parameter fisik-kimia saja dengan pendekatan yang terintegrasi. Penelitian Sungai Molompar menggambarkan bahwa kualitas air secara kimiawi tampak baik pada sebagian besar stasiun, namun tanpa biomonitoring tidak dapat dievaluasi apakah organisme sensitif mengalami tekanan atau apakah organisme toleran mulai mendominasi. Oleh karena itu, integrasi pendekatan biologis menjadi penting untuk mendapatkan gambaran yang utuh mengenai kesehatan sungai. Argumen ilmiahnya adalah bahwa biota sungai merespons perubahan kualitas air dalam jangka panjang, sehingga mampu merekam akumulasi pencemaran yang tidak selalu terdeteksi melalui pengukuran sesaat. Dengan mengombinasikan parameter fisik-kimia dan indikator biologis, evaluasi ekosistem sungai menjadi lebih komprehensif, akurat, dan relevan untuk pengambilan keputusan pengelolaan lingkungan.

Kerangka Konseptual Hubungan Timbal Balik Biodiversitas dan Kualitas Air

Kualitas air sungai memainkan peran fundamental dalam menentukan struktur komunitas biota, khususnya makroinvertebrata yang menjadi bioindikator penting dalam ekosistem perairan. Perubahan parameter fisika-kimia seperti suhu, TSS, BOD, COD, dan DO akan mengubah kemampuan spesies tertentu untuk bertahan hidup, sehingga memengaruhi tingkat keanekaragaman dan kelimpahan organisme pada setiap stasiun pengamatan¹. Pada penelitian di Sungai Tambak Cemandi ditemukan bahwa peningkatan TSS serta tingginya kadar BOD dan COD pada stasiun tengah dan hilir berkorelasi dengan penurunan keanekaragaman makroinvertebrata, menunjukkan

bahwa kualitas air menjadi penentu utama struktur komunitas biota sungai. (Ruwaimana, n.d.)

Struktur komunitas biota tidak hanya dipengaruhi oleh kualitas air, tetapi juga menciptakan umpan balik ekologis (*ecological feedback*) yang dapat memperbaiki atau memperburuk kondisi perairan. Makroinvertebrata tertentu berperan dalam proses ekosistem seperti dekomposisi serasah, filtrasi material tersuspensi, serta peningkatan oksigen terlarut melalui aktivitas bioturbasi. Namun, ketika komunitas yang sensitif hilang akibat pencemaran, fungsi ekologis ini ikut menurun. Hasil korelasi penelitian menunjukkan adanya hubungan antara kualitas air dan keanekaragaman (diterimanya H_a), namun tidak terdapat hubungan dengan keseragaman biota sungai. Temuan ini menandakan adanya respon diferensial di mana keberagaman jenis lebih peka terhadap perubahan kondisi lingkungan dibandingkan keseragaman populasi (Suheryanto & Kristanti, 2013). Hubungan dua arah ini menunjukkan bahwa ekosistem sungai bekerja melalui mekanisme saling memengaruhi. Ketika kualitas air memburuk, struktur komunitas berubah; dan ketika struktur komunitas terganggu, kemampuan biota untuk menjaga kestabilan ekosistem juga menurun. Hal ini menciptakan lingkaran umpan balik negatif yang mempercepat degradasi ekosistem sungai. Oleh karena itu, pemahaman mengenai hubungan timbal balik antara biodiversitas dan kualitas air sangat penting untuk strategi pengelolaan sungai yang berkelanjutan, terutama di wilayah dengan tekanan antropogenik tinggi seperti Sungai Tambak Cemandi.

Implikasi bagi Pengelolaan Sungai Berkelanjutan

Konservasi biodiversitas merupakan elemen krusial untuk menjaga kualitas air sungai secara jangka panjang. Hasil penelitian pada DAS Air Bengkulu menunjukkan bahwa keberlanjutan ekologis sangat dipengaruhi oleh integritas vegetasi, kondisi lahan, dan keterlibatan masyarakat dalam menjaga ekosistem sungai. Ketika biodiversitas menurun, fungsi ekologis seperti penyaringan alami, penyerapan polutan, dan stabilisasi sedimen juga melemah. Oleh karena itu, menjaga keragaman hayati bukan hanya upaya konservasi, tetapi juga strategi perlindungan kualitas air. Integrasi biomonitoring melalui pemantauan biota sungai perlu dijadikan bagian dari kebijakan pengelolaan DAS agar perubahan kondisi ekologis dapat terdeteksi lebih cepat. Pengelolaan sungai yang berkelanjutan harus menggabungkan pendekatan fisik-kimia, biologi, dan sosial-lingkungan. Studi DAS Air Bengkulu menekankan perlunya kolaborasi lintas pemangku kepentingan serta penguatan kelembagaan untuk mencapai keberlanjutan yang stabil. Rekomendasi yang dapat diambil adalah pengembangan model pengelolaan terpadu yang mencakup pemantauan parameter kualitas air, penggunaan bioindikator, serta pemberdayaan masyarakat sebagai pelaksana konservasi. Arah riset ke depan perlu memperluas analisis interaksi antar dimensi ekologis dan sosial, termasuk evaluasi jangka panjang mengenai efektivitas program restorasi habitat dan dampaknya terhadap kualitas air sungai.

Kesimpulan

Hubungan antara keanekaragaman hayati dan kualitas air sungai menunjukkan bahwa keduanya saling memengaruhi dalam menjaga stabilitas ekosistem perairan.

Penurunan kualitas air akibat pencemaran domestik, industri, dan perubahan tata guna lahan terbukti menurunkan keanekaragaman organisme akuatik, terutama kelompok biota sensitif seperti makrozoobentos indikator. Sebaliknya, tingginya biodiversitas berperan penting dalam proses pemurnian alami, stabilisasi sedimen, filtrasi biologis, serta pengendalian nutrisi yang turut menjaga kualitas air tetap stabil. Oleh karena itu, penilaian kesehatan sungai tidak dapat hanya mengandalkan parameter fisik-kimia, tetapi harus mengintegrasikan analisis biologis dan kondisi sosial-lingkungan. Pemahaman yang komprehensif mengenai hubungan timbal balik ini menjadi dasar strategis dalam perencanaan konservasi, restorasi habitat, dan pengelolaan sungai yang berkelanjutan

Daftar Pustaka

- Afifatur, M. (2021). Keanekaragaman Makrozoobentos Sebagai Bioindikator Kualitas Air Di Kali Pelayaran Kabupaten Sidoarjo. *Environmental Pollution Journal*, 1(3), 255–256. <https://doi.org/10.58954/Epj.V1i3.61>, n.d.
- Bursamin, B., Utama, S. P., & Barchia, M. F. (2018). Analisis keberlanjutan pengelolaan lingkungan daerah aliran sungai Air Bengkulu berbasis masyarakat. *Naturalis – Jurnal Penelitian Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 7(2), 9–19. <https://ejournal.unib.ac.id/naturalis/article/view/6007>
- Mauliza, F., Sari, S. M., & Kasmini, L. (2025). Sungai bukan tempat sampah: Menyelamatkan habitat air tawar kita. *Edu Society*, 5(2), 1423–1424. <https://jurnal.permapendis-sumut.org/index.php/edusociety>
- Muis, I. S., Prajawati, M. I., & S, B. (2021). Analisis Teknikal Return Saham dengan Indikator-Indikator Bollinger Band, Parabolic SAR, dan Stochastic Oscillator. *Jurnal Samudra Ekonomi Dan Bisnis*, 12(2), 143–153. <https://doi.org/10.33059/jseb.v12i2.2467>. <https://repository.uinmalang.ac.id/9345/>
- Nurrohmah, D. P., Hapsari, A. T., Insani, M. S., Astuti, R. I. P., Fortuna, V. S. D., & Ramli, M. (2025). Keanekaragaman biota sungai sebagai bioindikator kualitas sungai di wilayah Jatimalang Kabupaten Sukoharjo. *Biota: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*, 10(2), 127– <https://ojs.uajy.ac.id/index.php/biota/issue/view/499>
- Putra, M. I. W., Afiati, N., & Purnomo, P. W. (2025). Dampak kualitas air terhadap sumber daya ikan di Sungai Seklenting, Kabupaten Demak. *Jurnal Pasir Laut*, 9(1). <https://doi.org/10.14710/jpl.2025.69495>
- Putri, A. Y., & Utami, U. (2020). Studi Bioteknologi Pengendalian Hayati dengan Berbagai Jamur. *Prosiding Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Terapan*, 3(1), 543–551. <https://repository.uin-malang.ac.id/14286/>
- Rahmah, A., Pitaloka, A. I., Lugita, F., Tantri, L. F., Ferisa, M. E., Apriliani, S. E., & Khoirunisa, S. N. (2024). Analisis dampak pencemaran kimia pada kualitas air sungai dan ekosistem di daerah Plamongansari, Semarang. *Jurnal Majemuk*, 3(2), 220. <https://jurnalilmiah.org/journal/index.php/majemuk>

- Robbi, A. A., Munfarida, I., Oktorina, S., Suprayogi, D., & Setyowati, R. D. N. (2024). Pemantauan makroinvertebrata sebagai bioindikator dan uji parameter fisik-kimia air pada Sungai Tambak Rejo, Sidoarjo. *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*, 16(1), 21–22. <https://journal.uui.ac.id/JSTL/article/download/31156/17169/120803>
- Sudia, B. L., Indriyani, L., Erif, L. O. M., Hidayat, H., Qadri, M. S., Alimuna, W., Bana, S., & Hadjar, N. (2020). Kelimpahan makrozoobenthos dan kualitas air sungai yang bermuara di Teluk Kendari. *Jurnal Ecosolum*, 9(1), 90–100. <https://journal.unhas.ac.id/index.php/ecosolum/article/download/10342/5632>
- Sulistiyowati, E., Awaliyah, D. F., & Uyun, S. (2024). Penilaian kesehatan sungai menggunakan metode biotik dan fisik di Sungai Boyong, Sleman, Yogyakarta. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 23(2), 162–169. <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/jkli>
- Tuzzaman, A. A., Puspitasari, A. D., Hakim, M. R., Zanah, M., Wigati, N. A., & Joana, N. C. (2025). Kondisi ekosistem Sungai Ciliwung: Dampak aktivitas manusia terhadap keanekaragaman hayati dan kesadaran ekologis masyarakat. *Jurnal Ilmiah Penelitian Mahasiswa*, 3(4), 307. <https://doi.org/10.61722/jipm.v3i4.1086>
- Wantasen, S., Luntungan, J. N., Pakasi, S. E., Tumbelaka, S., & Lumingkewas, A. M. W. (2023). Akselerasi hasil penelitian dan optimalisasi tata ruang agraria untuk mewujudkan pertanian berkelanjutan. *Seminar Nasional dalam Rangka Dies Natalis ke-47 UNS*, 7(1), 421–424. <https://proceeding.uns.ac.id/semnasfp/article/view/185>
- Wulandari, A. A., Safaraz, B. R., Naafi, D. A., & Ramadhan, F. A. (2024). Keanekaragaman dan status konservasi serangga di aliran Sungai Nglorog Desa Ngrombo, Baki, Sukoharjo. *Jurnal Riset Pendidikan dan Pembelajaran*, 7(4), 16368. <https://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/jrpp>
- Yudhistira, L., Munfarida, I., & Setyowati, R. D. N. (2022). Korelasi kualitas air dengan keanekaragaman keseragaman makroinvertebrata sebagai bioindikator di Sungai Tambak Cemandi Desa Kalanganyar Sidoarjo. *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*, 14(1), 1–15. <https://journal.uui.ac.id/JSTL/article/download/19351/13920>
- Yudhistira, R., Prawati, E., & Rolia, E. (2023). Inovasi penilaian kualitas air sungai berbasis kondisi makroinvertebrata menggunakan formula DYTERAasDAS. *JUMATISI*, 4(2), <https://scholar.ummetro.ac.id/index.php/jumatisi/index>