

**HASIL UJI METODE BIOTILIK DAN FBI (*Family Biotic Index*) DALAM
MENINJAU KUALITAS AIR DI SUNGAI TUMAPEL KAWASAN
SINGOSARI KABUPATEN MALANG**

SKRIPSI

Oleh
MOHAMAD ERIK ERLANGGA
(22001061017)



PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ISLAM MALANG

2025

**HASIL UJI METODE BIOTILIK DAN FBI (*Family Biotic Index*) DALAM
MENINJAU KUALITAS AIR DI SUNGAI TUMAPEL KAWASAN
SINGOSARI KABUPATEN MALANG**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana (S1) Jurusan
Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam
Malang

Oleh

MOHAMAD ERIK ERLANGGA

(22001061017)



PROGRAM STUDI BIOLOGI

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS ISLAM MALANG

2025

ABSTRAK

Mohamad Erik Erlangga (22001061017) **Hasil Uji Metode Biotilik dan FBI (*Family Biotic Index*) Dalam Meninjau Kualitas Air di Sungai Tumapel Kawasan Singosari Kabupaten Malang**

Pembimbing (1) Hamdani Dwi Prasetyo, S.Si., M.Si. Pembimbing (2) Dr. Husain Latuconsinga, S.Pi., M.Si

Sungai Tumapel di Singosari, Malang, dimanfaatkan oleh masyarakat untuk mencuci, mandi, membuang limbah domestik dan peternakan, serta mengairi sawah. Kegiatan ini dapat berisiko merusak kualitas air di sungai. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis kualitas air di Sungai Tumapel dan membandingkan teknik Biotilik dengan FBI berdasarkan faktor-faktor seperti adaptabilitas, sensitivitas terhadap tipe pencemaran, kecepatan implementasi, tingkat kesulitan analisis, cakupan lingkungan, ketepatan identifikasi pencemaran, biaya, serta kapasitas pengawasan dalam jangka panjang. Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus 2024. Pengambilan sampel dilakukan di Sungai Tumapel Singosari Kabupaten Malang dan proses identifikasi sampel dilakukan di Laboratorium Terpadu dan Halal Center (THC) di Universitas Islam Malang. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksploratif. Pengambilan sampel menggunakan metode purposive sampling yang dilakukan di 4 stasiun 5 kali ulangan dengan aktivitas antropogenik setiap stasiunnya yang berbeda. Analisis fisikokimia dilakukan dengan pendekatan deskriptif, yang melibatkan perbandingan terhadap standar kualitas air sesuai PP No.22 tahun 2021 mengenai Pengelolaan dan Perlindungan Lingkungan. Hasil disajikan dalam tabel, dan untuk analisis parameter biologi menggunakan indeks Biotilik dan FBI. Berdasarkan hasil pengukuran kualitas air sungai Tumapel berdasarkan parameter fisikokimia masih memenuhi kategori baku mutu yang telah ditetapkan dengan suhu 25,65 °C, TDS 144,55 mg/L, pH 5,4 dan DO yang didapat sebesar 6,035 mg/L. Sedangkan untuk parameter biologi kondisi sungai Tumapel dalam metode Biotilik dan FBI sama-sama menunjukkan kualitas air sungai yang masuk dalam kategori tercemar berat/buruk dengan masing-masing karakteristiknya. Saran untuk penelitian ini, perlu pemantauan kualitas air lebih lanjut dengan parameter-parameter yang selain digunakan pada penelitian ini untuk memberikan hasil data kualitas air yang lebih akurat serta agar dapat dipahami oleh masyarakat setempat terkait kondisi kualitas air sungai Tumapel dan mengambil tindakan yang tepat untuk menjaga kualitas air dalam jangka panjang.

Kata Kunci : Sungai Tumapel, Kualitas Air Sungai, Parameter Biotilik, FBI, dan Fisikokimia

ABSTRACT

Mohamad Erik Erlangga (22001061017) **Results of Testing the Biotilik Method and FBI (Family Biotic Index) in Assessing Water Quality in the Tumapel River, Singosari Area, Malang Regency**

Supervisor (I) Hamdani Dwi Prasetyo, S.Si., M.Si: Supervisor (II) Dr. Husain Latuconsina, S.Pi., M.S.i.

The Tumapel River in Singosari, Malang, is utilized by the local community for washing, bathing, disposing of domestic and livestock waste, as well as irrigating rice fields. These activities pose a risk to the river's water quality. The aim of this study is to analyze the water quality of the Tumapel River and compare the Biotilik and FBI (Family Biotic Index) methods based on factors such as adaptability, sensitivity to types of pollution, implementation speed, analytical complexity, environmental coverage, accuracy in identifying pollution, cost, and long-term monitoring capability. The study was conducted in August 2024. Sampling was carried out at the Tumapel River in Singosari, Malang Regency, and the identification process was conducted at the Integrated and Halal Center Laboratory (THC) at the Islamic University of Malang. An exploratory research method was used. Sampling was done using purposive sampling at 4 stations, each with 5 replications, where each station represented different anthropogenic activities. Physicochemical analysis was conducted using a descriptive approach, involving comparison with the water quality standards as per Government Regulation No. 22 of 2021 concerning Environmental Protection and Management. The results are presented in tables, and biological parameter analysis was conducted using the Biotilik and FBI indices. Based on the measurements, the physicochemical parameters of the Tumapel River are still within the quality standards, with a temperature of 25.65 °C, TDS of 144.55 mg/L, pH of 5.4, and DO of 6.035 mg/L. However, biological parameters assessed using both the Biotilik and FBI methods indicate that the river is heavily polluted/poor in quality, each reflecting different characteristics. This study recommends further water quality monitoring using additional parameters beyond those used in this research to provide more accurate data. Moreover, it is important to raise awareness among local communities about the current state of the Tumapel River and encourage appropriate actions to maintain its water quality in the long term.

Keywords : *Tumapel River, Water Quality, FBI, Biotilic, Physicochemical Parameters*

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sungai merupakan salah satu sumber daya alam yang sangat penting bagi kehidupan manusia. Sungai bukan hanya berfungsi sebagai penyedia air bersih untuk kebutuhan konsumsi, melainkan juga memainkan peran ekosistem yang sangat penting. Sungai bertindak sebagai ekosistem air yang memiliki peran kunci dalam sistem perairan dan berfungsi sebagai area penampungan air untuk daerah di sekitarnya. Oleh karena itu keadaan sungai sangat dipengaruhi oleh sifat-sifat yang ada di lingkungan sekitarnya (Latuconsina, 2019).

Sungai Tumapel adalah sungai yang memiliki aliran yang melintasi kawasan Singosari kota Malang. Sungai tumapel memiliki aliran yang terus berjalan sepanjang tahun, dimana masyarakat sekitar memanfaatkan potensi sungai ini untuk berbagai kebutuhan. Menurut (Prasetyo & Hayati, 2020) bahwasannya ekosistem air tawar dari sungai memiliki fungsi krusial bago eksistensi manusia, namun ekosistem ini semakin tertekan oleh pertumbuhan populasi yang meningkat. Kondisi ini menjadi lebi buruk oleh perilaku manusia yang tidak ramah dengan lingkungan, yang mengakibatkan pencemaran dan memengaruhi kualitas air dari sungai Tumapel

Pada Peraturan Pemerintah (PP) Republik Indonesia No. 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air memberikan definisi tentang kualitas air. Pada Pasal 1 ayat (4) PP No. 82 Tahun 2001, Kualtias air bisa diartikan sebagai keadaan suatu massa air baik kuantitatif maupun kualitatif yang di ukur dan diidentifikasi dari segi sifat kimia, fisika, biologi, dan radioaktif yang dapat mempengaruhi penggunaan air tersebut. Kualitas air sungai sangat mempengaruhi kesehatan manusia dan kelangsungan hidup berbagai makhluk hidup di dalamnya. Oleh karena itu, pemantauan dan peninjauan berkala terhadap kualitas air sungai menjadi suatu kebutuhan yang mendesak (Khoiruddin *et al*, 2020) .

Tujuan dari penilaian kualitas air sungai Tumapel untuk menjaga serta meningkatkan kualitas air sungai agar dapat digunakan secara berkelanjutan serta memenuhi kebutuhan dari berbagai sektor, seperti konsumsi manusia, industri, pertanian, dan ekosistem air. Salah satu penilaian kualitas air yakni metode Biotilik, yang terinspirasi dari berbagai organisme hidup, metode ini telah menjadi pendekatan menarik dalam menjauhkan manusia dari praktik-praktik konvensional yang mungkin dapat merusak lingkungan. Menurut (Widianarko *et al*, 2018) metode Biotilik mengadopsi prinsip-prinsip alamiah yang diterapkan oleh organisme hidup, sehingga metode Biotilik dapat memberikan solusi yang inovatif dan berkelanjutan dalam memonitor serta meningkatkan kualitas air sungai Tumapel.

Allah SWT berfirman dalam QS. Al-Furqan ayat 49: "*Agar dengan air itu Kami menghidupkan negeri yang mati (tandus) dan memberi minum kepada sebagian dari ciptaan Kami, yaitu hewan-hewan ternak dan manusia yang banyak.*" Dari ayat ini dapat disimpulkan bahwa air merupakan sumber kehidupan yang penting bagi semua makhluk hidup. Namun, jika air tercemar, maka fungsinya sebagai sumber kehidupan akan hilang, dan kualitas air yang buruk tidak lagi bisa dikonsumsi atau digunakan oleh makhluk hidup dengan aman. Dalam buku *Air Dalam Perspektif Alquran dan Sains* yang disusun Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an Badan Litbang dan Diklat Kementerian Agama RI dengan Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), 2011 di jelaskan bahwa perairan yang terkena pencemaran dengan batasan tertentu suatu saat akan menghilang atau bersih dari pencemaran karena air memiliki daya pulih membersihkan dirinya sendiri (*self purification*) dan sebaliknya jika pencemaran melebihi batasan maka pencemaran tersebut akan terakumulasi dan mencemari lingkungan sekitar.

Pengawasan kualitas air sangat penting dilaksanakan untuk memahami efek yang muncul dari kegiatan masyarakat di seputar sungai Tumapel serta sesuai dengan kriteria mutu air yang ditetapkan oleh PP No. 22 Tahun 2021. Monitoring kualitas air yang biasa digunakan menggunakan parameter fisika, kimia, dan biologi. Parameter fisika dan kimia dalam penggunaannya cenderung memberikan gambaran seketika dan seringkali menghasilkan data dengan tingkat klarifikasi dan peralihan yang bersifat umum. Sedangkan monitoring yang menggunakan parameter biologi sangat penting karena dapat mengantisipasi perubahan kualitas lingkungan perairan (Trisnaini *et al*, 2018). Penggunaan metode Biotilik atau *biota makroinvertebrata* sebagai indikator dapat digunakan dalam pengujian kualitas air dalam parameter biologi. Penggunaan *biota makroinvertebrata* terhadap sungai Tumapel karena cenderung menetap relatif lebih lama serta memiliki kesensitifan dalam mendeteksi perubahan kondisi kualitas perairan sungai Tumapel (Luthfi *et al*, 2018). Penggunaan FBI dalam penelitian ini sebagai pembanding dari metode Biotilik. FBI menilai kualitas air berdasarkan tingkat toleransi keluarga makroinvertebrata terhadap pencemaran organik, sehingga metode ini lebih sederhana dan mudah diaplikasikan di berbagai wilayah dengan berbagai kondisi ekosistem (Mariantika & Retnaningdyah, 2014).

1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah kualitas air sungai Tumapel yang diamati memenuhi standar baku mutu yang ditetapkan PP No. 22 Tahun 2021?
2. Bagaimana kondisi sungai Tumapel berdasarkan parameter kualitas air sungai secara Biotilik dan FBI ?

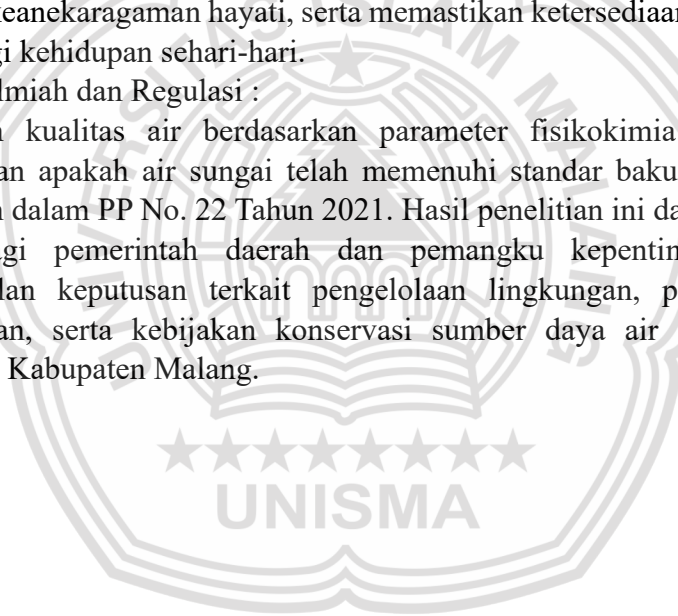
1.3 Tujuan

1. Untuk dapat mengetahui kualitas air sungai Tumapel berdasarkan kriteria kualitas air metode Biotilik dan FBI agar hasil yang didapat bisa di tindak lanjut serta terjaga secara berkelanjutan oleh pihak masyarakat setempat.
2. Untuk menentukan kualitas air sungai Tumapel berdasarkan parameter fisikokimia di kawasan Singosari Kab. Malang yang di amati sudah memenuhi standar baku mutu yang ditetapkan oleh PP No. 22 Tahun 2021.

1.4 Manfaat

Berdasarkan tujuan penelitian, maka diharapkan penelitian ini dapat memberikan manfaat, sebagai berikut :

1. Manfaat Ekologis dan Sosial :
Dengan mengetahui kualitas air Sungai Tumapel berdasarkan metode Biotilik dan FBI, masyarakat setempat dapat mengambil langkah-langkah yang diperlukan untuk menjaga dan meningkatkan kualitas air secara berkelanjutan. Hal ini berkontribusi terhadap kelestarian ekosistem sungai, menjaga keanekaragaman hayati, serta memastikan ketersediaan sumber air bersih bagi kehidupan sehari-hari.
2. Manfaat Ilmiah dan Regulasi :
Penentuan kualitas air berdasarkan parameter fisikokimia membantu memastikan apakah air sungai telah memenuhi standar baku mutu yang ditetapkan dalam PP No. 22 Tahun 2021. Hasil penelitian ini dapat menjadi acuan bagi pemerintah daerah dan pemangku kepentingan dalam pengambilan keputusan terkait pengelolaan lingkungan, pengendalian pencemaran, serta kebijakan konservasi sumber daya air di kawasan Singosari, Kabupaten Malang.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Kualitas air dari sungai Tumapel, berdasarkan kriteria fisikokimia, telah sesuai dengan standar kualitas yang ditentukan oleh Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021. Sedangkan pada indikator biologi yang menggunakan metode Biotilik menunjukan kualitas air sungai Tumapel pada stasiun 1 masih dalam kategori tercemar sedang dan stasiun 2 hingga stasiun 4 masuk dalam kategori tercemar berat atau buruk. Sedangkan pada indikator FBI menunjukan kualitas air sungai Tumapel pada stasiun 1 dalam kategori baik (*Good*), Stasiun 2 dan 3 dalam kategori sedang (*Fair*), Stasiun 4 dalam kategori tercemar berat atau buruk (*Very Poor*).
2. Terdapat perbedaan dari FBI dan Biotilik dalam meninjau kualitas air sungai Tumapel dalam beberapa faktor yang dimana membandingkan kedua metode ini dalam meninjau kualitas air, FBI cocok untuk analisis sederhana dan cepat yang berfokus pada polusi organik. Metode ini lebih mudah diterapkan dan memerlukan sumber daya yang lebih sedikit. Biotilik, di sisi lain, memberikan gambaran yang lebih komprehensif dan mendalam tentang kesehatan ekosistem, karena mampu mendeteksi berbagai jenis polusi dan dampak jangka panjang.

5.2 Saran

Pemantauan kualitas air Sungai Tumapel perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap parameter fisikokimia secara menyeluruh agar hasil dari fisikokimia dapat dibuktikan secara akurat dengan parameter Biotilik dan FBI (*Family Biotic Index*). Sedangkan pada metode Biotilik perlunya dilakukan penyempurnaan dan perluasan pada parameter yang digunakan agar tidak hanya terpatok pada makroinvertebratabetos agar hasil dari pemantauan metode Biotilik lebih jelas dan detail.

DAFTAR PUSTAKA

- Adjie, S. (2008). Zonasi, karakteristik fisika-kimia air dan jenis-jenis ikan yang tertangkap di Sungai Musi, Sumatera Selatan. *Jurnal Ilmu-ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia*, 15(1), 41-48
- Ahmad, S., Adjovu, G.E, Stephen. H., James, D. (2023) Measurement of total dissolved solids and total suspended solids in water systems: A review of the issues, conventional, and remote sensing techniques. *Remote Sensing*, 15(14), 3534.
- Alfatihah, A., Latuconsina, H., Prasetyo, H.D., 2022. Analisis Kualitas Air Berdasarkan Parameter Fisika dan Kimia di Perairan Sungai Patrean Kabupaten Sumenep 1.
- Ananta, M. I., Limantara, L. M., Fidari, J. S., & Nurdin, H. (2024). ANALISA CURAH HUJAN RANCANGAN DI DAERAH ALIRAN SUNGAI BENDUNGAN MANIKIN KABUPATEN KUPANG. *Jurnal Teknik Sipil*, 13(01), 67-78.
- Astuti, A. D. (2014). Kualitas air irigasi ditinjau dari parameter DHL, TDS, pH pada lahan sawah Desa Bulumanis Kidul Kecamatan Margoyoso. *Jurnal Litbang: Media Informasi Penelitian, Pengembangan dan IPTEK*, 10(1), 35-42.
- Astuti, Y. S. D. L. P., & Lismining, P. (2018). Respon Oksigen Terlarut Terhadap Pencemaran dan Pengaruhnya Terhadap Keberadaan Sumber Daya Ikan di Sungai Citarum Dissolved Oxygen Response Againts Pollution and The Influence of Fish Resources Existence in Citarum River. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 19(2), 203..
- Ashar, Y. K., Susilawati, S., & Agustina, D. (2020). Analisis Kualitas (BOD, COD, DO) Air Sungai Pesanggrahan Desa Rawadenok Kelurahan Rongkepan Jaya Baru Kecamatan Mas Kota Depok.
- Aulia, P. R., Supratman, O., & Gustomi, A. (2020). Struktur Komunitas Makrozoobentos Sebagai Bioindikator Kualitas Perairan Di Sungai Upang Desa Tanah Bawah Kecamatan Puding Besar Kabupaten Bangka. *Aquatic Science*, 2(1), 17-29.
- Campbell, N. A., Urry, L. A., Cain, M. L., Wasserman, S. A., Minorsky, P. V., & Reece, J. B. (2008). *Biology* (8th ed.). Pearson

- Buku Panduan Metode Biotilik. (2022). Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Malang.
- Diani, C. M. (2024). *Status ekosistem perairan situ asih pulo, Depok, Jawa Barat berdasarkan struktur komunitas makrozoobentos* (Bachelor's thesis, Fakultas Sains dan Teknologi UIN Syarif Hidayatullah Jakarta).
- Dwi Prasetyo, H., Hayati, A., 2020. Pengaruh Gangguan pada Zona Riparian Terhadap Jasa layanan Ekosistem Hulu Sungai Brantas. *Biotropika J. Trop. Biol.* 8, 125–134. <https://doi.org/10.21776/ub.biotropika.2020.008.02.08>
- Djumanto, Namastra Probosunu, Rudy Ifriansyah (2013). Indek Biotik Famili Sebagai Indikator Kualitas Air Sungai Gajahwong Yogyakarta. *Jurnal Perikanan (J. Fish. Sci)* XV (1): 26-34
- ECOTON (*Ecological Observation and Wetland Conservations*). Panduan Biotilik Untuk Pemantauan Kesehatan Daerah Aliran Sungai “Selamatkan Sungai Kita Sekarang”
- Ediyono, S. H., & Indrawati, D. (2020). Pemantauan kualitas air di kawasan Taman Wisata Pikatan dengan menggunakan Bentos sebagai indikator biologis. *SKRIPSI-1997*.
- Effendi, H (2003). Telaah Kualitas Air, Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Kanisius. Yogyakarta
- Faisal, Brilliant. 2001. Struktur Komunitas Makrozobentos (Kelas Bivalva dan Gastropoda) Pada Saat Pasang dan Surut, di Kawasan Suaka Margasatwa Muara Angke-Kapuk, Jakarta Utara
- Fabanjo, M. A., & Inayah, I. (2021). Analysis of Water Quality in the Mandaong River for Development of Freshwater Fish Cultivation. *Jurnal Biologi Tropis*, 21(3), 965-973.
- Firmansyah, Y. W., Widiyantoro, W., Fuadi, M. F., Afrina, Y., & Hardiyanto, A. (2021). Dampak pencemaran sungai di Indonesia terhadap gangguan kesehatan: Literature Review. *Jurnal Riset Kesehatan Poltekkes Depkes Bandung*, 13(1), 120-133.

- Gusna, G. M., Nurdin, J., Mursyid, A., Putra, W., Aryzegovina, R., & Junialdi, R. (2022). ANALISA PENCEMARAN ORGANIK SUNGAI MASANG KECIL DI KABUPATEN PASAMAN BARAT BERDASARKAN KOMUNITAS DAN INDEKS BIOLOGI MAKROZOOBENTOS. *Konservasi Hayati*, 18(2), 69-79.
- Hana, A. A., Firdhausi, N. F., & Bahri, S. (2023). Analisis Keragaman Makrozoobentos Sebagai Bioindikator Kualitas Perairan Kali Pacal, Kabupaten Bojonegoro. *BIOMETRIC*, 3(03), 45-51
- Hanum, U., Ramadhan, M. F., Armando, M. F., Sholiqin, M., & Rachmawati, S. (2022). Analisis kualitas air dan strategi pengendalian pencemaran air di Sungai Pepe Bagian Hilir, Surakarta. *Prosiding Sains dan Teknologi*, 1(1), 376-386.
- Indramawan, T., & Manan, A. (2011). Pemantauan Lingkungan Estuaria Perancak Berdasakan Sebaran Makrozobenthos. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 3(2), 215-220.
- Janah, N. K. F., Rauf, A., & Bustamin, B. (2024). Makrozoobenthos sebagai Bioindikator Kualitas Air di Sungai Paneki Desa Pombewe Kabupaten Sigi. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 12(1), 856-864.
- Kadim, M. K., Pasingi, N., Mursalim, P., & Arbi, I. R. (2024). Macrozoobenthic community as a bioindicator for the water quality of the Bone River, Gorontalo. *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, 11(3), 278-284.
- Khoiruddin, M., Nusyirwan, N., & Rahayu, A. (2020). Biotilik Approach in Design: A Review. *Procedia CIRP*, 95, 144-149.
- Kumar, P., Kumar, V., & Sharma, S. (2018). Water pollution due to animal agriculture. *Journal of Environmental Science and Health, Part B*, 53(6), 417-426.
- Latuconsina, H. (2020). *Ekologi Ikan Perairan Tropis. Biodiversitas, adaptasi, ancaman, dan pengelolaannya*. UGM PRESS
- Latuconsina, H. (2019). *Ekologi perairan tropis: prinsip dasar pengelolaan sumber daya hayati perairan*. UGM PRESS.
- Luthfi, O. M., Citra, S. U. D., Respati, D. S., Dimas, S. A., Dimas, B. D. P., dan Firly, Y. (2018). Ke limpahan Inventarisasi di Pulau Sempu sebagai

Indeks Bioindikator, Ekonomis Penting Konsumsi, dan Komoditas Koleksi Akuarium. *Journal of Fisheries and Marine Research*, 3(2), 137-148.

M Ali & HI Rosyadi (2020). Biomonitoring Makrozobentos Sebagai Indikator Kualitas Air Sungai

Mainassy, M. C. (2017). Pengaruh parameter fisika dan kimia terhadap kehadiran ikan lompas (*Thryssa baelama* Forsskal) di Perairan Pantai Apui Kabupaten Maluku Tengah. *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*, 19(2), 61-66

Marlina, N., Hudori, H., & Hafidh, R. (2017). Pengaruh kekasaran saluran dan suhu air sungai pada parameter kualitas air COD, TSS di Sungai Winongo menggunakan Software Qual2Kw. *Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan*, 9(2), 122-133.

Masruroh, S., & Purnomo, T. (2024). Analisis Kandungan Logam Berat Tembaga (Cu) Pada Tumbuhan Akuatik Sebagai Indikator Pencemaran Di Sungai Brantas Mojokerto. *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi*, 13(1), 131-140.

Muhdin, N. K., & Torodjo, S. (2023). Jenis Dan Kelimpahan Makrozoobentos Di Perairan Sungai Salukaia Kecamatan Pamona Barat Kabupaten Poso. *Jurnal Biologi Babasal*, 47-54.

Mariantika, L., & Retnaningdyah, C. (2014). Perubahan struktur komunitas makroinvertebrata bentos akibat aktivitas manusia di saluran Mata Air Sumber Awan Kecamatan Singosari Kabupaten Malang. *Biotropika: Journal of Tropical Biology*, 2(5), 254-259.

Nahli, A., Oubraim, S., & Chlaida, M. (2022). Application of the biotic indices for water quality and resilience assessment of a disturbed stream (Casablanca, Morocco). *Biologia*, 77(10), 2887-2904.

Nguyen, H. M., Van, H. H., Ho, L. T., Tatonova, Y. V., & Madsen, H. (2021). Are *Melanoides tuberculata* and *Tarebia granifera* (Gastropoda, Thiaridae), suitable first intermediate hosts of *Clonorchis sinensis* in Vietnam?. *PLoS neglected tropical diseases*, 15(1), e0009093.

Novita, E., Firmansyah, J. W., & Pradana, H. A. (2023). Penentuan Indeks Kualitas Air Sungai Bedadung Kabupaten Jember Menggunakan Metode IP dan NSF-WQI. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 21(3), 495-502.

- Ni'am, A. C., Sari, A. N., Nabilah, K. B., Terrukeni, G. J., Mukminin, A., & Syah, C. B. (2022). A Biomonitoring Kualitas Air Sungai Kalibokor Sebrang Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya Menggunakan Metode Biotilik: Biomonitoring Kualitas Air Sungai Kalibokor Sebrang Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya Menggunakan Metode Biotilik. *Media Ilmiah Teknik Lingkungan (MITL)*, 7(2), 48-55.
- Nurjanah, B. A. (2023). *Biomonitoring Kualitas Air Sungai Di Desa Rejosari Kecamatan Deket Dengan Bioindikator Makroinvertebrata* (Doctoral dissertation, UNIVERSITAS ISLAM LAMONGAN).
- Pagoray, H., Sulistyawati, S., & Fitriyani, F. (2021). Limbah cair industri tahu dan dampaknya terhadap kualitas air dan biota perairan. *Jurnal Pertanian Terpadu*, 9(1), 53-65.
- Pakpahan. D.F, Herawati P Julita. Penerapan Metode Eksperimen Dalam Meningkatkan Kemampuan Kognitif Mengenal Sifat-Sifat Air Anak. Institut Agama Kristen Negeri Tarutung. Pediaqu : Jurnal Pendidikan Sosial dan Humaniora. Vol.2, No. 3 Tahun 2023.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air
- Permana, B, Syafei, DI, Syafei, H, Olifvia, O, Fitri, NC, &... (2020). Analisis Sifat Fisika dan Derajat Keasaman terhadap Kualitas Air Minum Isi Ulang 20 Rumah RW 01 di Kampung Cilember Desa Jogjogan Kecamatan Cisarua Kabupaten Bogor.
- Prasetyo, H.D, Alfatihah, A., Latuconsina, H. Analisis Kualitas Air Berdasarkan Parameter Fisika dan Kimia di Perairan Sungai Patrean Kabupaten Sumenep.
- Pratiwi, A., & Lanskap, F. A. (2019). Bioindikator Kualitas Perairan Sungai. *Jurnal Ilmiah Manusia dan Kesehatan*, 1(1), 1-6
- Ramadhan, R., & Prawati, E. (2023). PENILAIAN KUALITAS KESEHATAN AIR SUNGAI BERBASIS MAKROINVERTEBRATA DAN PEMODELAN FORMULA DYTERASDAS DI KECAMATAN METRO TIMUR DAN METRO BARAT. *JUMATISI: Jurnal Mahasiswa Teknik Sipil*, 4(2), 349-355.

- Rahmadhani, D. (2023). *Deteksi Indikator Mikrobiologi Lingkungan (Bacteriophage, Total Coliform, Escherichia Coli, Salmonella Typhimurium Dan Shigella, Sp.) pada Sungai Code* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Indonesia).
- Ramadani, L. (2019). *Keanekaragaman Makrozoobentos Sebagai Bioindikator Kualitas Air Di Sungai Way Kedamaian Bandar Lampung* (Doctoral dissertation, UIN Raden Intan Lampung).
- Ratnasari, D., Muhammad Thoifur, I. F., & Elhany, N. A. (2023). Uji Kualitas Air Sungai Di Desa Sumberkolak Kecamatan Panarukan Kabupaten Situbondo. *Uji Kualitas Air Sungai Di Desa Sumberkolak Kecamatan Panarukan Kabupaten Situbondo*, 1-7.
- Raven, P. H., Evert, R. F., & Eichhorn, S. E. (2005). *Biology of Plants* (7th ed.). W.H. Freeman and Company
- Resya, O. (2020). *Identifikasi Kelimpahan Jenis Serangga Air Di Sungai Way Kuripan Bandar Lampung Sebagai Indikator Tingkat Pencemaran* (Doctoral dissertation, UIN Raden Intan Lampung).
- Rismawati, L., Priatmadi, B. J., Hidayat, A. S., & Indrayatie, E. R. (2020). Kajian Persepsi dan Perilaku Masyarakat Terhadap Pencemaran Air Sungai Martapura. *EnviroScienceae*, 16(3), 389-396.
- Romadhan, P., Gusmini, G., & Hermansah, H. (2023). Karakteristik Pupuk Organik Granul Biokanat Formulasi Biochar Sekam Padi, Senyawa Polimer Dan Tanah Liat. *Jurnal Agrium*, 20(1), 18-25.
- Rosyadi, H. I., & Ali, M. (2020). Biomonitoring makrozoobentos sebagai indikator kualitas air sungai. *Envirotek: Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, 12(1), 11-18.
- Safira Anastasia, Ida Munfarida, Dedy Suprayogi. (2022). Penilaian Kualitas Air Menggunakan Indeks Makroinvertebrata FBI dan Biotilik di Sungai Buntung Sidoarjo. Vol 7, No.3. 3617 – 3623
- Sedana, I. G. M. A., Darmadi, N. M., & Arya, I. W. (2018). Analisis tingkat pencemaran air sungai Yeh Sungi di kabupaten Tabanan dengan menggunakan indikator biologis NVC ikan dan keragaman jenis makrozoobenthos. *Gema Agro*, 23(1), 79-91.

- Sueb, S, Auliyah Shofiyah, Mimien Henie Irawati Al-Muhdhar, Bagyo Yanuwiadi. (2021). Quality of Brantas River Based On The Existence of Macrozoobentos Through Biotilik Methods. AIP Conf. Proc. 2353,030121.
- Sudarmo, A. P., Ali, M., Anggraeni, D. P., Dwirastina, M., Ditya, Y. C., Makri, S. M., ... & Samuel, S. (2023). Assessing Benthic Community and Water Quality as the Bioindicator of Environment in Semayang Lake East Kalimantan, Indonesia. *Polish Journal of Environmental Studies*, 32(5), 4281-4290.
- Sulastris, S., & Sundari, S. (2023). Bioassessment Sistem Scoring Dengan Kelimpahan Makroinvertebrata Dan Rasio Famili Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera (Ept) Dan Pada Sungai Legundi Di Probolinggo. *COMSERVA: Jurnal Penelitian dan Pengabdian Masyarakat*, 3(06), 2114-2123.
- Sipayung, S. B., Febrianti, N., Cholianawati, N., & Susanti, I. (2010). Dampak Perubahan Iklim Terhadap Daerah Aliran Sungai Citarum Berbasis Satelit Climate Change Impact On Citarum River Basin Based On Satellite Data Analysis. *Pusat Pemanfaatan Sains Atmosfer dan Iklim, Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN)*.
- Syauqi Adithiya, Suri Purnama Febri, Siti Komariyah, Teuku fadlon Haser, Rinaldi R (2023). Pengaruh Waktu Yang Berbeda terhadap Suhu, pH, Oksigen Terlarut Pada Indoor Hatchery. (Vol 7 No 1).
- Trisnaini, I., Kumala Sari, T. N., & Utama, F. (2018). Identifikasi Habitat Fisik Sungai dan Keberagaman Biotilik Sebagai Indikator Pencemaran Air Sungai Musi Kota Palembang. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 17(1), 1. <https://doi.org/10.14710/jkli.17.1.1-8>
- Warlina, L. (2004). Pencemaran air: sumber, dampak dan penanggulangannya. Unpublished). Institut Pertanian Bogor
- Wetzel, R. G. (2001). *Limnology: lake and river ecosystems* (Vol. 1). Academic Press.
- Widianarko, B., & Sholeh, M. (2018). Monitoring of water quality using benthic macroinvertebrates and water quality index in the Citarum River, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 142, 012054

- Xu, Xiao. D., Jia, Y. Y., Dai, X. Y., Ma, J. L., Storey, K. B., Zhang, J. Y., & Yu, D. N. (2020). The mitochondrial genome of *Caenis* sp.(Ephemeroptera: Caenidae) from Fujian and the phylogeny of Caenidae within Ephemeroptera. *Mitochondrial DNA Part B*, 5(1), 192-193.
- Yati, R. (2021). Permasalahan pencemaran sungai akibat aktivitas rumah tangga dan dampaknya bagi masyarakat.
- Yulihati Meisaroh, I Wayan restu, Dewa Ayu Angga Pebriani. 2019. Struktur Komunitas makrozobenthos Sebagai Indikator Kualitas Perairan di Pantai Serangan Provinsi Bali. *Journal of Marine and Aquatic Sciences* 5(1), 36 - 43 (2019).

