

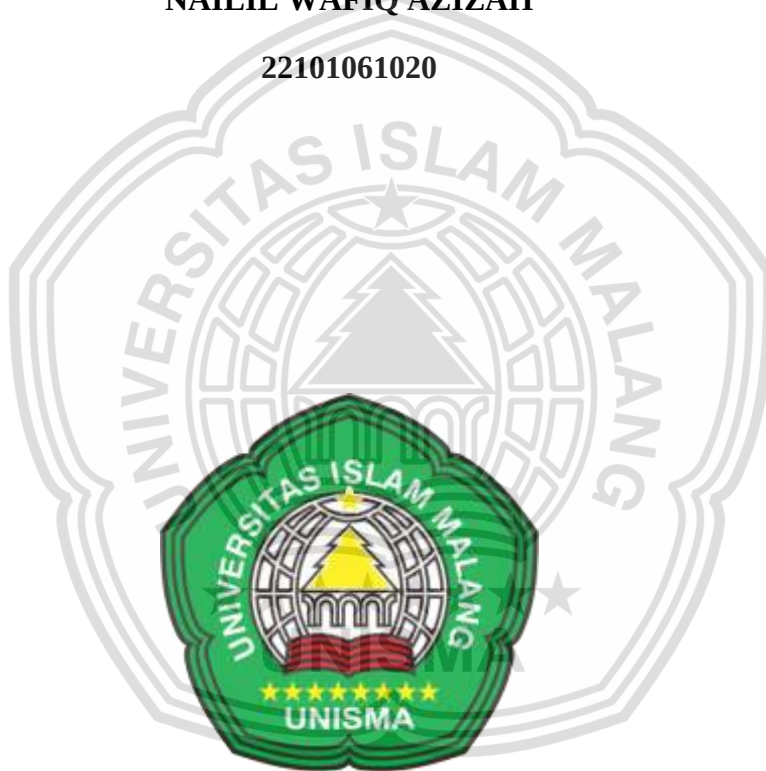
**ANALISIS JARAK *OUTLET* INDUSTRI GULA TERHADAP KUALITAS
VEGETASI DAN KUALITAS AIR SUNGAI SUKUN DI KABUPATEN
MALANG**

SKRIPSI

Oleh

NAILIL WAFIQ AZIZAH

22101061020



PROGRAM STUDI BIOLOGI

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS ISLAM MALANG

2025

LEMBAR JUDUL

**ANALISIS JARAK *OUTLET* INDUSTRI GULA TERHADAP KUALITAS
VEGETASI DAN KUALITAS AIR SUNGAI SUKUN DI KABUPATEN
MALANG**

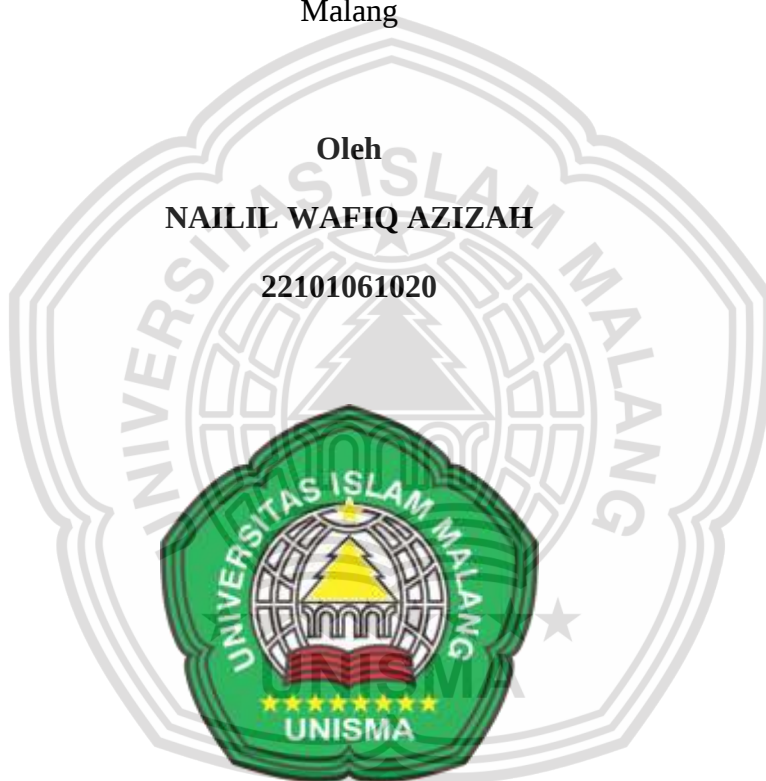
SKRIPSI

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

Oleh

NAILIL WAFIQ AZIZAH

22101061020



PROGRAM STUDI BIOLOGI

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS ISLAM MALANG

2025

ABSTRAK

Nailil Wafiq Azizah (22101061020) **Analisis Jarak Outlet Industri Gula Terhadap Kualitas Vegetasi Dan Kualitas Air Sungai Sukun di Kabupaten Malang.**

Pembimbing: (1) Hamdani Dwi Prasetyo, S. Si, M.Si. (2) Dr. Sama' Iradat Tito, S.Si., M.Si.

Air merupakan sumber daya alam yang sangat penting bagi kehidupan seluruh makhluk hidup di bumi. Keberadaan industri sering kali mempengaruhi kepadatan penduduk di suatu daerah. Daerah dengan industri cenderung lebih padat dibandingkan daerah tanpa industri. Aktivitas industri juga berpotensi menimbulkan pencemaran lingkungan, termasuk pencemaran air sungai yang dapat berdampak negatif pada ekosistem riparian. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh jarak sumber pencemar industri gula terhadap kualitas air dan keanekaragaman vegetasi riparian di Sungai Sukun Kabupaten Malang. Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian deskriptif dan pendekatan kuantitatif, pengambilan sampel dilakukan pada tiga stasiun yang berjarak masing-masing 2 km dengan stasiun 1 berjarak 20 meter dari *outlet*. Parameter kualitas air yang diukur meliputi pH, *Dissolved Oxygen* (DO), *Total Dissolved Solids* (TDS), dan suhu. Analisis vegetasi dilakukan menggunakan Indeks Nilai Penting (INP), Indeks Keanekaragaman *Shannon-Wiener*, serta *Index of Riparian Quality* (QBR). Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin meningkat jarak dari *outlet*, kualitas air dan vegetasi riparian semakin baik. DO tertinggi ditemukan di stasiun terjauh (6,8 mg/L), sementara yang terendah di stasiun terdekat (1,17 mg/L). Indeks keanekaragaman *Shannon-Wiener* dan QBR juga meningkat seiring bertambahnya jarak dari *outlet*. Analisis korelasi menunjukkan hubungan negatif antara pH dan kualitas vegetasi riparian, serta hubungan positif antara DO dan TDS dengan keanekaragaman vegetasi. Penelitian ini menegaskan bahwa pencemaran industri berdampak signifikan terhadap ekosistem sungai. Oleh karena itu, diperlukan strategi pengelolaan lingkungan yang efektif, seperti rehabilitasi kawasan riparian, guna menjaga stabilitas ekosistem sungai serta mendukung kelestarian biodiversitas dan keseimbangan ekologis di sepanjang aliran sungai Sukun.

Kata Kunci: Jarak *outlet*, Korelasi, Kualitas Air Sungai, QBR, Vegetasi Riparian.

ABSTRACT

Nailil Wafiq Azizah (22101061020) **Analysis of Sugar Industry Outlet Distance to Vegetation Quality and Water Quality of Sukun River in Malang District.**

Supervisor (1) Hamdani Dwi Prasetyo, S.Si, M.Si., Supervisor (2) Dr. Sama' Iradat Tito, S.Si., M.Si.

Water is a natural resource that is very important for the life of all living things on earth. The presence of industry often affects population density in an area. Areas with industry tend to be denser than areas without industry. Industrial activities also have the potential to cause environmental pollution, including river water pollution which can have a negative impact on riparian ecosystems. This study aims to analyze the effect of the distance of sugar industry pollutant sources on water quality and riparian vegetation diversity in Sukun River, Malang Regency. The research method used was descriptive research method and quantitative approach, sampling was carried out at three stations 2 km apart with station 1 20 meters from the outlet. Water quality parameters measured include pH, Dissolved Oxygen (DO), Total Dissolved Solids (TDS), and temperature. Vegetation analysis was conducted using the Index of Important Value (INP), Shannon-Wiener Diversity Index, and Index of Riparian Quality (QBR). The results showed that as the distance from the outlet increased, water quality and riparian vegetation improved. The highest DO was found at the farthest station (6.8 mg/L), while the lowest was at the nearest station (1.17 mg/L). The Shannon-Wiener diversity index and QBR also increased as distance from the outlet increased. Correlation analysis showed a negative relationship between pH and riparian vegetation quality. This research confirms that industrial pollution has a significant impact on river ecosystems. Therefore, effective environmental management strategies, such as riparian area rehabilitation, are needed to maintain the stability of the river ecosystem and support the preservation of biodiversity and ecological balance along the Sukun river.

Key Word: Outlet distance, Correlation, River Water Quality, QBR, Riparian Vegetation.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air menjadi sumber daya alam yang penting bagi kelangsungan hidup banyak orang dan bagi semua makhluk hidup lainnya. Air yang tersedia tidak selalu aman untuk digunakan karena pada kondisi tertentu air akan mengandung zat kimia yang tidak sesuai dengan standar dan cenderung menimbulkan permasalahan yang baru. Oleh karena itu, sumber daya air harus dilestarikan agar manusia dan makhluk hidup lainnya dapat terus memanfaatkannya dengan baik. Sungai menjadi salah satu sumber daya air yang melimpah karena merupakan air permukaan (Sukmono, 2018).

Pencemaran air telah menjadi isu global yang memerlukan perhatian serius. Sumber polusi air dapat dikategorikan menjadi dua jenis utama, yaitu *point source pollution* dan *non-point source pollution*. *Point source pollution* merujuk pada pencemaran yang berasal dari sumber yang sudah teridentifikasi secara jelas, seperti pabrik, instalasi pengolahan limbah, atau saluran pembuangan langsung ke badan air (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2020). Asal sumber pencemar yang jelas inilah yang menyebabkan polusi jenis ini lebih mudah dipantau, dikendalikan, dan diatur melalui kebijakan lingkungan yang tepat dan efektif. Sebagai contoh, limbah cair yang dibuang langsung melalui pipa ke sungai merupakan contoh nyata dari *point source pollution*.

Non-point source pollution adalah pencemaran yang tidak memiliki sumber yang jelas dan terdistribusi secara luas. Pencemaran jenis ini sering kali terjadi karena aktivitas manusia seperti pertanian, pemukiman, dan limpasan air hujan yang membawa berbagai polutan seperti pestisida, nutrisi berlebih, dan sedimen ke badan air (Rahman, 2023). Polusi ini lebih sulit dikendalikan karena berasal dari berbagai aktivitas dan tersebar di area yang luas. Limpasan permukaan dari lahan pertanian, perkotaan, dan erosi tanah adalah contoh utama dari *non-point source pollution*.

Pabrik gula adalah usaha atau kegiatan di bidang pengolahan tebu menjadi produk jadi berupa gula. Dalam kegiatan produksinya selain meningkatkan laju perekonomian, pabrik gula menghasilkan produk sampingan berupa limbah cair

yang jika di buang langsung ke lingkungan tanpa pengolahan terlebih dahulu akan berdampak buruk bagi lingkungan terutama terhadap perairan yang pada umumnya digunakan industri untuk mengurai limbah hasil produksi (Atima, 2015). Limbah cair industri gula mengandung berbagai bahan organik dari sisa proses pembuatan gula, limbah ini tidak memiliki sifat berbahaya akan tetapi kadar limbah yang tinggi akan berdampak pada peningkatan nilai pH, TDS, Suhu dan nilai DO pada air sungai sehingga perlu dilakukan penanganan terhadap limbah sebelum dilepaskan ke lingkungan (Isyuniarto & Andrianto, 2009).

Sungai Sukun merupakan salah satu sungai yang berada di Kabupaten Malang menjadi salah satu sungai yang terdampak langsung oleh limbah industri gula, secara berkala industri gula yang berada di dekat sungai ini membuang limbah ke sungai setelah dilakukan pengelolaan terlebih dahulu di IPLT yang ada di dalam industri dengan tetap memperhatikan nilai baku mutu limbah aman untuk dibuang ke lingkungan, meskipun demikian sering kali limbah yang dibuang ke sungai masih menyebabkan bau dan perubahan warna air sungai ketika hujan, perubahan warna air dan bau ini disaksikan langsung oleh warga yang berada di hulu dari sungai. Pernyataan ini diperkuat dengan adanya laporan dari warga kepada DPRD di tahun 2016 yang ditindaklanjuti dengan dilakukannya pemeriksaan oleh DLH setempat.

Keberadaan industri akan berpengaruh terhadap kepadatan penduduk suatu daerah. Daerah dengan industri cenderung lebih padat daripada daerah dengan tanpa industri. Limbah dari industri gula juga dipengaruhi oleh akumulasi limbah yang berasal dari pemukiman warga seiring bertambahnya jarak aliran sungai. Sungai Sukun digunakan untuk banyak aktivitas masyarakat berupa pemanfaatan sungai sebagai pembuangan air limbah dari aktivitas rumah tangga seperti MCK, industri dan limpasan dari aktivitas pertanian. Aktivitas ini berpengaruh pada kualitas air sungai dan biota di dalamnya (Rahmani, 2019). Limbah yang berasal dari pabrik gula yang kemudian masuk ke badan sungai termasuk dalam *point source pollution*, sedangkan limbah yang berasal dari aktifitas manusia di sekitar industri gula masuk dalam kategori *non-point source pollution*. Keberadaan limbah baik yang berasal dari industri baik berupa limbah cair maupun yang berasal dari

aktivitas manusia di sekitar industri akan mempengaruhi kondisi ekosistem di sekitar sungai.

Penelitian terdahulu yang telah dilakukan oleh Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) pada tahun 2022, menyatakan bahwa terhadap perbedaan struktur vegetasi sungai pada bagian Hulu, anak sungai dan hulu menunjukkan adanya perbedaan struktur yang cukup beragam, tetapi belum dapat membuktikan bahwa struktur vegetasi dipengaruhi oleh jarak sungai dari industri dan pemukiman warga sehingga masih diperlukan analisis vegetasi riparian tingkat rendah, kualitas air. Perubahan kandungan air sungai yang berubah seiring bertambahnya jarak dari hilir ke hulu juga masih belum dapat dijelaskan secara rinci. Perubahan struktur dan kualitas air sungai akan berdampak pada perubahan komponen ekosistem. Komponen ekosistem memiliki peran penting dalam menjaga kualitas air. Salah satu komponen ekosistem yang berperan dalam menjaga kualitas air yaitu ekosistem riparian. Ekosistem sungai menjadi komponen utama dalam menjaga keseimbangan keanekaragaman vegetasi riparian. Zona riparian merupakan zona yang terletak di antara ekosistem darat dan perairan (Prasetyo & Hayati, 2020). Vegetasi riparian memiliki fungsi ekologis yaitu sebagai penunjang kestabilan ekosistem karena vegetasi riparian berperan dalam siklus karbon, oksigen, nitrogen dan siklus air. Vegetasi riparian diketahui berfungsi sebagai agen fitoremediasi yang mampu menyerap dan mengurangi kandungan bahan kimia serta polutan di lingkungan perairan (Prasetyo & Retnaningdyah, 2013). Degradasi riparian akan terjadi seiring banyaknya gangguan, maka dari itu diperlukan perlindungan terhadap vegetasi riparian.

Tanaman dalam vegetasi yang terbentuk memiliki kemampuan menyerap dan mendegradasi bahan organik serta menyerap logam berat karena tanaman dapat mengendalikan dan memulihkan kondisi lingkungan yang mengalami pencemaran. Beberapa zat pencemar akan terakumulasi ke dalam organ tanaman seperti akar, batang, daun, bunga, dan buah. Efisiensi dan waktu yang dibutuhkan tanaman untuk mengurangi jumlah zat pencemar bergantung pada jumlah biomassa yang dihasilkan oleh tanaman dan faktor biokonsentrasi (Ningrum, 2018). Pentingnya konservasi terhadap zona riparian adalah untuk mempertahankan kualitas air, meningkatkan sedimentasi, dan mempertahankan keanekaragaman hayati.

Penurunan kualitas riparian akan memiliki dampak signifikan terhadap berbagai aspek ekologi terutama terhadap kualitas air.

Penjagaan terhadap vegetasi riparian dan kelestarian biota akuatik sungai Sukun sangat diperlukan maka dari itu dilakukan pemeriksaan terhadap nilai pH, suhu, DO, dan TDS terhadap air sungai untuk mengetahui kualitas air sungai dengan jarak yang berbeda. Selain itu dilakukan identifikasi keanekaragaman spesies riparian untuk kemudian dilakukan analisis Indeks Nilai Penting (INP) dan indeks keanekaragaman (*Shannon Wiener*) untuk mengetahui keanekaragaman vegetasi riparian beberapa uji dilakukan untuk mengetahui hubungan antara karakter kualitas air (pH, Suhu, TDS dan DO) terhadap kualitas vegetasi antara lain uji deskriptif, uji korelasi dan uji biplot. Analisis *Index of Riparian Quality* (QBR) diperlukan untuk menilai kualitas habitat di daerah sungai pada zona riparian pada jarak tertentu. Analisis hubungan jarak sumber pencemar industri gula terhadap keanekaragaman vegetasi dan hubungannya dengan kualitas air sungai dilakukan untuk memperoleh strategi pengelolaan lingkungan yang efektif, seperti rehabilitasi kawasan riparian, guna menjaga stabilitas ekosistem sungai serta mendukung kelestarian biodiversitas dan keseimbangan ekologis di sepanjang aliran sungai Sukun, sehingga dilakukan penelitian dengan judul “Analisis Jarak *Outlet* Industri Gula Terhadap Kualitas Vegetasi Dan Kualitas Air Sungai Sukun di Kabupaten Malang”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut

- Bagaimana hubungan antara jarak *outlet* terhadap keanekaragaman vegetasi sekitar sungai di Sukun?
- Bagaimana hubungan antara kualitas air sungai terhadap keanekaragaman vegetasi sekitar sungai Sukun?
- Bagaimana hubungan antara jarak *outlet* terhadap kualitas air sungai Sukun?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Untuk mengetahui hubungan antara jarak *outlet* terhadap keanekaragaman vegetasi sekitar sungai di Sukun.

- b. Untuk mengetahui hubungan antara kualitas air sungai terhadap keanekaragaman vegetasi sekitar sungai Sukun.
- c. Untuk mengetahui hubungan antara jarak *outlet* terhadap kualitas air sungai Sukun?

1.4 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Bagi peneliti, sebagai sarana dalam melatih kepekaan terhadap pemanfaatan fitoremediasi yang belum optimal dan meningkatkan daya kreativitas
- b. Bagi masyarakat, sebagai informasi pentingnya zona riparian terhadap kualitas air dan perannya di ekosistem.
- c. Menambah referensi dan menjadi basis penelitian sejenis dalam analisis hubungan vegetasi sekitar sungai kualitas air sungai.
- d. Sebagai referensi, informasi dan bahan pembelajaran mata kuliah ekologi dan bioremediasi.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1. Area penelitian berada di zona riparian 1 meter dari badan sungai.
- 2. Parameter yang diukur untuk kualitas air adalah faktor abiotik meliputi pH, TDS, suhu dan DO.
- 3. Faktor biotik yang diukur meliputi vegetasi riparian tingkat rendah meliputi semak dan herba.
- 4. Inventaris pohon dilakukan untuk digunakan analisis *Index of Riparian Quality* (QBR).

BAB V

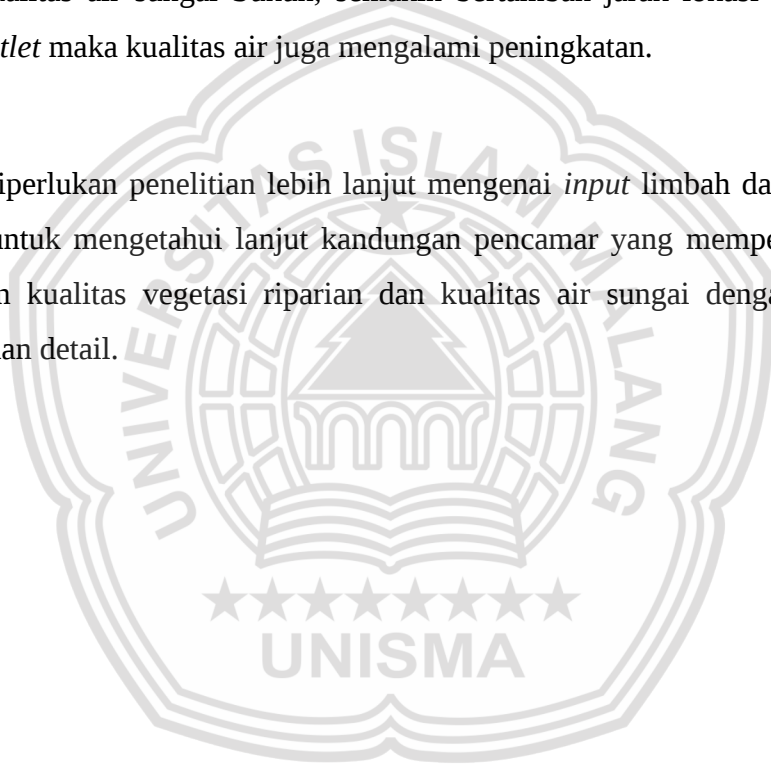
KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Jarak Sumber pencemar industri gula memiliki pengaruh terhadap perubahan vegetasi dan kualitas air sungai Sukun, semakin bertambah jarak lokasi vegetasi dari *outlet* keanekaragaman vegetasi di sekitar sungai semakin meningkat. Semakin meningkat kualitas air sungai Sukun maka kualitas vegetasi juga semakin meningkat yang mengindikasikan suatu wilayah masih berada dalam keadaan sehat dan minim pencemaran. Terdapat hubungan jarak dengan kualitas air sungai Sukun, semakin bertambah jarak lokasi perairan dengan *outlet* maka kualitas air juga mengalami peningkatan.

5.2 Saran

Diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai *input* limbah dari setiap stasiun, untuk mengetahui lanjut kandungan pencemar yang mempengaruhi perubahan kualitas vegetasi riparian dan kualitas air sungai dengan lebih spesifik dan detail.



DAFTAR PUSTAKA

- Ahdiati, R & Dewi, F. 2020. Pengambilan Sampel Air Sungai Gajah Wong di Wilayah Kota Yogyakarta. *Jurnal Chem. Anal.*, Vol. 03, No 02, 2020, pp. 65-73.
- Alonso, A., Ruiz, M. L., & Martín, A. 2021. Application of the Riparian Quality Index (QBR) for Evaluating the Ecological State of Riverine Ecosystems in Europe. *Journal of Environmental Management*, 56(4), 525-537.
- Aswir. 2006. Analisis Pencemaran Air Sungai Tapung Kiri oleh Limbah Industri Kelapa Sawit PT. Peputra MasterinDO di Kabupaten Kampar. Thesis. Semarang: Program Magister Ilmu Lingkungan Program Pascasarjana Universitas Diponegoro.
- Atima, W. 2015. BOD Dan COD Sebagai Parameter Pencemaran Air. *Jurnal Biology Science & Education*, 83-93.
- Bhargavi, V. L. N dan Sudha, P. N. 2011. Effect of salinity and ph on the accumulation of heavy metals in sun flower plant.
- Brahim, M., Berrachedi, A., & Noureddine, K. 2022. Total Dissolved Solids and Water Quality: The Role of Urbanization and Agriculture. *Journal of Environmental Management*, 296, 113126.
- Catur, R., Endang, A., Viky, V., Purnomo, Achmad, D. B. Satria, C. F dan Sa'adah, U. 2023. Quality of riparian habitat and its influence on water quality in some ecosystems of waterfalls and springs in Bawean Island. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 1191. 012010. 10.1088/1755-1315/1191/1/012010.
- Cornell, J.E., Gutierrez, M., Wait, D. A., dan Arias, H.O.R. 2010. Ecological Characterization of A Riparian Corridor Along the Rio Conchos. Missouri State University. Mexico.
- Díaz, S., Settele, J., Brondízio, E. S., Ngo, H. T., et al. 2019. Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. IPBES Secretariat.
- Farrel, K dan Poe. 2005. *Water Quality and Monitoring. A River is the Report Card for its Watershed*. Depaertemen Enviromental Protection.

- Habiebah & Ayu, R.S. 2014. Evaluasi Kualitas Fisiko-Kimia Air kibat Aktivitas Manusia di Mata Air Sumber Awan dan Salurannya, Kecamatan Singosari Sukun. Skripsi. Universitas Brawijaya Malang.
- Harrison, A., & Johnson, M. 2022. Diversity of Riparian Vegetation and Its Impact on River Ecosystems: A Review of Current Research. *Ecological Applications*, 32(5), e02268.
- Indriyanto. 2012. *Ekologi Hutan*. Jakarta: Penerbit PT Bumi Aksara.
- Isyuniarto, I., & Andrianto, A. 2009. Pengaruh Waktu Ozonisasi Terhadap Penurunan Kadar Bod, Cod, Tss Dan Fosfat Pada Limbah Cair Rumah Sakit. *GANENDRA Majalah IPTEK Nuklir*, 12(1).
- Jolliffe, I. T. 2002. *Principal Component Analysis*, New York: Springer-Verlag, Kolhe, A.S., S.R. Ingale, A.G. Sarode. 2002. Physico-Chemical Analysis of Sugar.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. 2020. *Laporan Kualitas Lingkungan Hidup Indonesia Tahun 2020*. Jakarta: KLHK.
- Kumoro, L., Aji, S., & Darmawan, I. 2022. Evaluasi Keanekaragaman Vegetasi Riparian Menggunakan Indeks Nilai Penting dan Keanekaragaman Shannon-Wiener. *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 7(4), 101-110.
- Lecerf, A., & Chauvet, E. 2008. Effects of Riparian Buffers on the Biodiversity and Ecological Functions of Freshwater Ecosystems. *Biodiversity and Conservation*, 17, 3131-3144.
- Lee, C. H., Kim, S. M., & Lee, Y. H. 2022. Biplot Analysis of River Water Quality and Vegetation Diversity. *Journal of Environmental Science and Pollution Research*, 29(1), 1123-1135.
- Liu, J., Zhang, M., & Chen, X. 2021. Effects of Acid Rain on River Water Quality and Aquatic Life: A Review. *Environmental Pollution*, 278, 115753.
- Magurran, A.E. 2004 *Measuring Biological Diversity*. Blackwell Publishing, Oxford, 256 p. Mill Effluents. *International Research Journal*. 307–311.
- Montgomery, D. C. 2017. *Design and Analysis of Experiments* (9th ed.). Wiley.
- Munné, A., Prat, N., Solà, C., Bonada, N., Rieradevall MJACM. 2003. A simple field method for assessing the ecological quality of riparian habitat in

- rivers and streams: QBR index. Aquatic conservation: marine and freshwater ecosystems 13(2):147-163.
- Nilsson, C., & Svedmark, M. 2002. Basic Principles and Ecological Consequences of Changing Water Regimes: Riparian Plant Communities. *Environmental Management*, 30(4), 468-480.
- Nilsson, C., Svedmark, M. Basic Principles and Ecological Consequences of Changing Water Regimes: Riparian Plant Communities. *Environmental Management* 30, 468–480. 2002. <https://doi.org/10.1007/s00267-002-2735-2>.
- Ningrum, S. O. 2018. Analisis kualitas badan air dan kualitas air sumur di sekitar pabrik gula rejo agung baru kota Madiun. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 10(1), 1-12.
- Peraturan Daerah Jawa Timur Tahun 2008 tentang Pengelolaan Kualitas air dan Pengendalian Pencemaran air di Provinsi Jawa Timur.
- Prasetyo, H. D & Ari, H. 2020. Pengaruh Gangguan Pada Zona Riparian Terhadap Jasa Layanan Ekosistem Hulu Sungai Brantas. *Biotropika: Journal of Tropical Biology*, 8(2), 125-134.
- Prasetyo H. D & Majidah, R. 2021. Quality Profile of Riparian Zone and Vegetation Quality in Amprong River, Tumpang District Based on QBR index and NDVI. *Biotropika: Journal of Tropical Biology*, 9(3), 229-236.
- Prasetyo, H. D., Suryani, A., & Subagio, H. 2021. Teknologi pengelolaan sumber pencemaran air di Indonesia. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 19(2), 89-95. <https://doi.org/10.22146/jtl.2021.123456>.
- Prasetyo, H. D., & Hayati, A. 2020. Pengaruh Gangguan pada zona riparian terhadap jasa layanan ekosistem hulu Sungai Brantas. *Biotropika: Journal of Tropical Biology*, 8(2), 125-134.
- Prasetyo, H. D., & Retnaningdyah, C. 2013. Peningkatan kualitas air irigasi akibat penanaman vegetasi riparian dari hidromakrofita lokal selama 50 Hari. *Biotropika: Journal of Tropical Biology*, 1(4), 149-153.
- Odum, E. P. 1971. *Fundamentals of Ecology*. Edisi ketiga. W.B Saunders Company. London.

- Rahman, M. M., Hossain, A., & Naser, M. 2023. Effects of Climate Change on River Temperature and Aquatic Ecosystems. *Environmental Science and Pollution Research*, 30(3), 2223-2234.
- Rahmani, A. 2019. Pengelolaan Air dalam Industri Pangan. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/287583632>.
- Rahmawati, T., & Subekti, A. 2018. Dampak aktivitas pertanian terhadap kualitas air sungai. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 16(1), 45-53. <https://doi.org/10.14710/jil.16.1.45-53>.
- Rachmawati, E. T & Catur, R. 2014. Karakteristik Vegetasi dan Interaksinya dengan Kualitas Air Mata Air Sumber Awan. *Jurnal Biotropika* vol. 2 No. 3, halaman 136.
- Sala, O. E., et al. 2000. Global biodiversity scenarios for the year 2100. *Science*, 287(5459), 1770-1774.
- Siahaan, R dan Nio Song Ai. 2014. Jenis-Jenis Vegetasi Riparian Sungai Ranoyapo, Minahasa Selatan. *LPPM Bidang Sains Dan Teknologi*, 1
- Shannon, C. E. 1948. A mathematical theory of communication. *Bell System Technical Journal*, 27(3), 379-423.
- Sukmono, A. 2018. Pemantauan Total Suspended Solid (TSS) Waduk Gajah Mungkur Periode 2013-2017 Dengan Citra Satelit Landsat-8. *Jurnal "ELIPSOIDA"*, Volume 01 Nomor 01, 33-38.
- Tan, X. L., Zhang, Y. M., & Liu, J. L. 2023. Correlation Between Water Quality Parameters and Riparian Vegetation Diversity. *Environmental Monitoring and Assessment*, 195(4), 156.
- Udianto, F., Ferry, K dan Rachmaniyah. 2022. Pemetaan Kualitas Air Sungai Di Kawasan Industri Ngingas Sidoarjo. *Jurnal Higiene Sanitasi*. Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Surabaya.
- Wang, H., Li, J., & Zhao, X. 2022. *Dissolved Oxygen Dynamics in Rivers: Impacts of Organic Pollutants and Temperature*. *Science of the Total Environment*, 805, 150342.
- Wang, L., & Li, Y. 2021. Effect of Riparian Buffer Zones on Vegetation Diversity and Water Quality in Agricultural Landscapes. *Journal of Environmental Management*, 274, 111212.

- Yap, C. K., Ong, H. C., & Sulaiman, R. 2021. Impact of Organic Pollution on Water Quality in River Systems. *Environmental Monitoring and Assessment*, 193, 145.
- Zhang, Y., Huang, Z., & Wang, X. 2021. Descriptive Analysis of River Water Quality and Its Impact on Riparian Vegetation. *Environmental Pollution*, 276, 116582.

