

**ANALISIS KETERKAITAN MAKROINVERTEBRATA DENGAN
PARAMETER FISIKA KIMIA SEBAGAI BIOINDIKATOR
DI KALI GEMBONG PASURUAN**

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk melengkapi syarat mendapatkan gelar Sarjana Teknik (S.T) pada
Program Studi Teknik Lingkungan



**UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A**

Disusun oleh:

Ariyanti

NIM. 09020521023

Dosen Pembimbing:

Dr. Erry Ika Rhofita, M.P

Ir. Sulistiya Nengse, S.T., M.T

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA

2025

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ariyanti
NIM : 09020521023
Program Studi : Teknik Lingkungan
Angkatan : 2021

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiasi dalam penulisan tugas akhir saya yang berjudul "Analisis Keterkaitan Makroinvertebrata dengan Parameter Fisika Kimia Air sebagai Bioindikator di Kali Gembong Pasuruan". Apabila suatu nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiasi, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 20 Juni 2025

Yang Menyatakan,



(Ariyanti)

NIM 09020521023

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Dokumen Tugas Akhir oleh:

NAMA : Ariyanti
NIM : 09020521023
JUDUL : Analisis Keterkaitan Makroinvertebrata dengan Parameter Fisika
Kimia Air sebagai Bioindikator di Kali Gembong Pasuruan

Ini telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan,

Surabaya, 05 Juni 2025

Dosen Pembimbing I



Dr. Erry Ika Rhofita, M.P.
NIP. 198709022014032004

Dosen Pembimbing II



Ir. Sulistiya Nengse, S.T., M.T.
NIP. 199010092020122019

PENGESAHAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR

Tugas Akhir Oleh,

Nama : Ariyanti
NIM : 09020521023
Judul Tugas Akhir : Analisis Keterkaitan Makroinvertebrata dengan
Parameter Fisika Kimia Air sebagai Bioindikator di Kali
Gembong Pasuruan

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi
Surabaya, Jumat 13 Juni 2025

Mengesahkan,
Dewan Penguji

Penguji I



Dr. Erry Ika Rhofita, M.P.
NIP. 198709022014032004

Penguji II



Ir. Sulistiya Nengse, S.T., M.T
NIP. 199010092020122019

Penguji III



Dedy Suprayogi, M.KL.
NIP. 198512112014031002

Penguji IV



Widya Nilandita, M.KL.
NIP. 198410072014032002

Mengetahui,
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Ampel Surabaya




Saepul Hamdani, M.Pd.
NIP. 1965073112000021002



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
PERPUSTAKAAN
Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031 - 8410298 Fax. 031 - 8413300
E-Mail : saintek@uinsby.ac.id Website : www.uinsby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMISI

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini,
saya :

Nama : ARIYANTI
NIM : 09020521023
Fakultas / Jurusan : SAINS DAN TEKNOLOGI / TEKNIK LINGKUNGAN
E-mail address : aaaariyanti@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada perpustakaan
UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Loyalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :

☒ Skripsi ☐ Thesis ☐ Desertasi ☐ Lain-lain (.....)

Yang berjudul :

ANALISIS KETERKAITAN MAKROINVERTEBRATA DENGAN PARAMETER FISIKA
KIMIA AIR SEBAGAI BIOINDIKATOR DI KALI GEMBONG PASURUAN

Beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Loyalti Non-Eksklusif ini
Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media / fotmat-kan,
mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan
menampilkan / mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk
kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama
saya sebagai penulis / pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak perpustakaan UIN
Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta
dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat sebenarnya.

Surabaya, 20 Juni 2025

Penulis

(Ariyanti)

ANALISIS KETERKAITAN MAKROINVERTEBRATA DENGAN PARAMETER FISIKA KIMIA SEBAGAI BIOINDIKATOR DI KALI GEMBONG PASURUAN

ABSTRAK

Pencemaran sungai merupakan permasalahan lingkungan yang dapat mengganggu komunitas biotik dan membahayakan kesehatan manusia. Salah satu faktor penyebab meningkatnya pencemaran sungai adalah pertumbuhan jumlah penduduk, terutama di wilayah perkotaan seperti Kota Pasuruan. Kali Gembong yang melintasi kawasan permukiman padat di tengah Kota Pasuruan mengalami tekanan dari aktivitas domestik yang berdampak pada penurunan kualitas air. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kualitas air Kali Gembong berdasarkan parameter fisika, kimia, dan biologi, serta menganalisis keterkaitan antara keanekaragaman makroinvertebrata dengan kualitas air. Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif. Pengambilan sampel dilakukan di tiga titik (hulu, tengah, dan hilir), dengan metode pengambilan makroinvertebrata menggunakan teknik *kicking*. Parameter kualitas air dianalisis secara in-situ dan laboratorium, mencakup pH, suhu, DO, BOD, COD, TDS, TSS, dan total coliform. Identifikasi makroinvertebrata dilakukan berdasarkan metode BMWP-ASPT. Hasil analisis kualitas air menggunakan metode STORET menunjukkan bahwa titik 1 termasuk dalam kategori tercemar ringan, sedangkan titik 2 dan titik 3 termasuk dalam kategori tercemar sedang. Sebanyak 12 famili makroinvertebrata teridentifikasi dari seluruh titik pengambilan sampel. Hasil BMWP-ASPT berada dalam kisaran 5,14–5,44, yang secara keseluruhan dikategorikan sebagai “perairan kotor sedang”. Analisis korelasi Spearman antara indeks keanekaragaman makroinvertebrata dan kualitas air menunjukkan korelasi negatif sangat kuat ($r = -0,866$), namun tidak signifikan secara statistik ($\text{sig. 2-tailed} = 0,333 > 0,05$). Hal ini mengindikasikan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara keanekaragaman makroinvertebrata dengan kualitas air di Kali Gembong.

Kata Kunci: BMWP-ASPT, Kali Gembong, Kualitas Air, Makroinvertebrata, STORET

**ANALYSIS OF MACROINVERTEBRATE LINKAGE WITH CHEMICAL
PHYSICS PARAMETERS AS BIOINDICATOR IN KALI GEMBONG
PASURUAN**

ABSTRACT

River pollution is an environmental problem that can disrupt biotic communities and endanger human health. One of the factors contributing to increased river pollution is population growth, especially in urban areas such as Pasuruan City. The Gembong River, which flows through a densely populated residential area in the center of Pasuruan City, is under pressure from domestic activities that have an impact on water quality. This study aims to analyze the water quality of the Gembong River based on physical, chemical, and biological parameters, as well as to analyze the relationship between macroinvertebrate diversity and water quality. This study uses a quantitative descriptive approach. Sampling was conducted at three points (upstream, middle, and downstream), with macroinvertebrates collected using the kicking technique. Water quality parameters were analyzed in situ and in the laboratory, including pH, temperature, DO, BOD, COD, TDS, TSS, and total coliform. Macroinvertebrate identification was conducted using the BMWP-ASPT method. Water quality analysis using the STORET method indicated that Point 1 falls into the slightly polluted category, while Points 2 and 3 fall into the moderately polluted category. A total of 12 families of macroinvertebrates were identified from all sampling points. The BMWP-ASPT results ranged from 5.14 to 5.44, which was overall categorized as “moderately polluted water.” Spearman's correlation analysis between the macroinvertebrate diversity index and water quality showed a very strong negative correlation ($r = -0.866$), but it was not statistically significant (sig. 2-tailed = $0.333 > 0.05$). This indicates that there is no significant relationship between macroinvertebrate diversity and water quality in the Gembong River.

Keywords: *BMWP-ASPT, Kali Gembong, Macroinvertebrates, STORET, Water Quality*

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	ii
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH ..	v
HALAMAN MOTTO	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR RUMUS	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Batasan Masalah	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	7
2.1 Sungai	7
2.2 Pencemaran Air Sungai	7
2.3 Kualitas Air Sungai	8
2.4 Biomonitoring	14
2.5 Makroinvertebrata sebagai Bioindikator Kualitas Air Sungai	15
2.6 Metode BMWP-ASPT	17
2.7 Penentuan Status Mutu Air	24
2.8 Integrasi Keilmuan	26
2.9 Penelitian Terdahulu	26
BAB III METODE PENELITIAN	33
3.1 Rancangan Penelitian	33
3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian	33
3.3 Alat dan Bahan	38

3.4	Kerangka Penelitian	38
3.5	Tahapan Penelitian	39
3.5.1	Tahap Persiapan Penelitian	40
3.5.2	Tahap Pelaksanaan Penelitian	40
3.6	Analisis Data	41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		43
4.1	Analisis Kualitas Air Kali Gembong	43
4.2	Penentuan Status Mutu Air dengan Metode STORET	56
4.3	Analisis Keanekaragaman Makroinvertebrata	62
4.3.1	Analisis Kualitas Air Berdasarkan Makroinvertebrata	68
4.4	Analisis Hubungan antara Keanekaragaman Makroinvertebrata dengan Kualitas Air Kali Gembong	77
BAB V PENUTUP		79
5.1	Kesimpulan	79
5.2	Saran	79
DAFTAR PUSTAKA		81
LAMPIRAN		89

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Baku Mutu Air Sungai Berdasarkan Kelas	9
Tabel 2. 2 Nilai Skor BMWP	18
Tabel 2. 3 Interpretasi Skor BMWP-ASPT	24
Tabel 2. 4 Klasifikasi Mutu Air	25
Tabel 2. 5 Penentuan Sistem Nilai untuk Menentukan Status Mutu Air	25
Tabel 2. 6 Penelitian Terdahulu	27
Tabel 3. 1 Lokasi Sampling Kali Gembong	40
Tabel 4. 1 Kualitas Air Kali Gembong	44
Tabel 4. 2 Penentuan Skor Metode STORET pada Titik 1	56
Tabel 4. 3 Penentuan Skor Metode STORET pada Titik 2	58
Tabel 4. 4 Penentuan Skor Metode STORET pada Titik 3	60
Tabel 4. 5 Status Mutu Air dengan Metode STORET	61
Tabel 4. 6 Hasil Makroinvertebrata pada Titik 1	63
Tabel 4. 7 Hasil Makroinvertebrata pada Titik 2	64
Tabel 4. 8 Hasil Makroinvertebrata pada Titik 3	66
Tabel 4. 9 Skor BMWP-ASPT pada Titik 1	69
Tabel 4. 10 Skor BMWP-ASPT pada Titik 2	71
Tabel 4. 11 Skor BMWP-ASPT pada Titik 3	73
Tabel 4. 12 Hasil Kualitas Air dengan Metode BMWP-ASPT	76

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

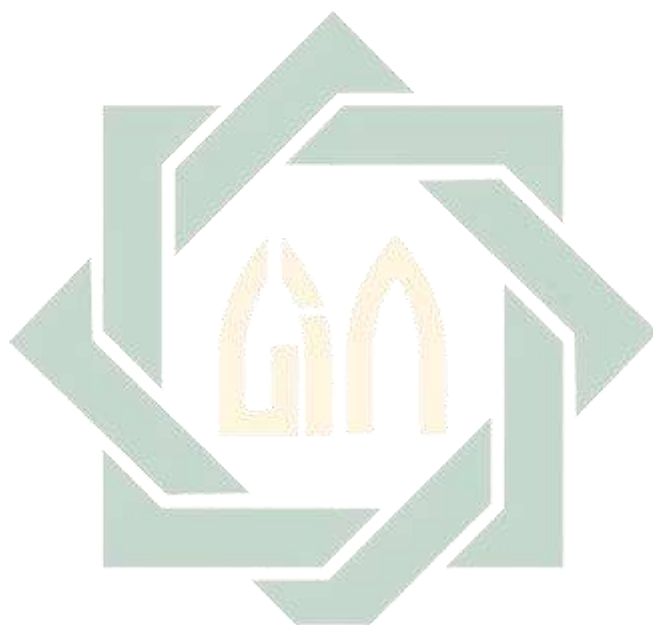
DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Lokasi Titik 1	34
Gambar 3. 2 Lokasi Titik 2	34
Gambar 3. 3 Lokasi Titik 3	35
Gambar 3. 4 Peta Kali Gembong	37
Gambar 3. 5 Kerangka Penelitian	38
Gambar 3. 6 Tahapan Penelitian	39
Gambar 3. 7 <i>Water Sampler</i>	40
Gambar 4. 1 Grafik Hasil Pengukuran pH.....	45
Gambar 4. 2 Grafik Hasil Pengukuran Suhu.....	46
Gambar 4. 3 Grafik Hasil Pengukuran DO	48
Gambar 4. 4 Grafik Hasil Pengukuran BOD	50
Gambar 4. 5 Grafik Hasil Pengukuran COD	51
Gambar 4. 6 Grafik Hasil Pengukuran TDS	53
Gambar 4. 7 Grafik Hasil Pengukuran TSS.....	54
Gambar 4. 8 Grafik Hasil Pengukuran Total Coliform.....	55

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR RUMUS

Rumus 2. 1	23
------------------	----



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR PUSTAKA

- Adji, T.N. *et al.* (2023) 'Analisis Dampak Aktivitas Antropogenik Terhadap Kualitas Air Sungai Bawah Tanah Seropan, Kawasan Karst Gunungsewu, Kabupaten Gunungkidul', *Jurnal Geografi, Edukasi dan Lingkungan (JGEL)*, 7(1), pp. 1–17. Available at: <https://doi.org/10.22236/jgel.v7i1.10006>.
- Alfatihah, A., Latuconsina, H. and Prasetyo, H.D. (2022) 'Analisis Kualitas Air Berdasarkan Parameter Fisika dan Kimia di Perairan Sungai Patrean Kabupaten Sumenep', *AQUACOASTMARINE: Journal of Aquatic and Fisheries Sciences*, 1(2), pp. 76–84. Available at: <https://doi.org/10.32734/jafs.v1i2.9174>.
- Amanda, M.Z. *et al.* (2023) 'Keanekaragaman Jenis Moluska di Hulu Sungai Peusangan, Aceh Tengah', *Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan dan Perikanan*, 5(2), pp. 22–29.
- Ananda, N.D. (2024) *Dampak Aktivitas Penambangan Emas Tanpa Izin (PETI) di Sungai Batang Masumai Kabupaten Merangin pada Keanekaragaman Makrozoobentos sebagai Bioindikator Pencemaran Air*. Universitas Jambi.
- Annawaty, S. (2024) 'Distribusi dan Kelimpahan Udang Air Tawar Invasif *Macrobrachium lanchesteri* di Danau Lindu, Sulawesi Tengah', *Berita Biologi*, 23(2), pp. 297–310. Available at: <https://doi.org/10.55981/beritabiologi.2024.5383>.
- Apriansyah, R., Oktavia, L. and Yansyah, E.J. (2025) 'Analisis Kualitas Sumber Mata Air Berdasarkan Parameter Fisika dan Parameter Kimia', *Jurnal 'Aisyiyah Medika*, 10, pp. 86–100.
- Ardyantoro, R., Sunarto and Setyono, P. (2025) 'Evaluasi Status Mutu Sungai Opak Terdampak TPST Piyungan Menggunakan Metode Biotilik dan Komparasinya dengan Metode STORET dan IP', *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 23(2), pp. 392–401. Available at: <https://doi.org/10.14710/jil.23.2.392-401>.
- Ariella, K. (2017) *Implementasi Metode Kimiawi dan Biological Monitoring Working Party Average Score Per Taxon (BMWP ASPT) dalam Analisis Kualitas Air Saluran Kalibokor di Wilayah Surabaya*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Asrori, M.K. (2021) 'Pemetaan Kualitas Air Sungai Di Surabaya', *Jurnal Envirotek*, 13(2), pp. 41–47. Available at: <https://doi.org/10.33005/envirotek.v13i2.127>.
- Atmaja, A.G.W., Wahyuni, S. and Salimi, S. (2024) 'Analisis Biological Oxygen Demand (BOD) Mata Air Cikareo di Perumda Tirtawening Kota Bandung', *Jurnal Biosains Medika*, 2(2), pp. 63–67. Available at: https://doi.org/doi.org/10.57103/biosains_medika.v2i2.
- Aufar, D.V.G. (2019) 'Analisis Kualitas Air Sungai pada Aliran Sungai Kali Surabaya', *Swara Bhumi*, 5(8), pp. 1–6.

- Badu, M.M. *et al.* (2023) 'Analisis Kandungan TDS dan pH Untuk Mengetahui Kualitas Air Sungai Bone', *Journal of Environmental Engineering Research*, 1(1), pp. 3030–9875.
- Barang, M.H.D. and Saptomo, S.K. (2019) 'Analisis Kualitas Air pada Jalur Distribusi Air Bersih di Gedung Baru Fakultas Ekonomi dan Manajemen Institut Pertanian Bogor', *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, 4(1), pp. 13–24. Available at: <https://doi.org/10.29244/jsil.4.1.13-24>.
- BPS Kota Pasuruan (2024) *Kota Pasuruan dalam Angka 2024*. Pasuruan.
- BPS Kota Pasuruan (2025) *Kota Pasuruan dalam Angka 2025*. Pasuruan.
- Cahyono, B.E. *et al.* (2019) 'Analysis of Total Suspended Solids (TSS) at Bedadung River, Jember District of Indonesia Using Remote Sensing Sentinel 2A Data', *Singapore Journal of Scientific Research*, 9(4), pp. 117–123. Available at: <https://doi.org/10.3923/sjsres.2019.117.123>.
- Candra, Y. *et al.* (2014) 'Kelimpahan Serangga Air di Sungai Toraut Sulawesi Utara', *Jurnal MIPA UNSRAT*, 3(2), pp. 74–78. Available at: <http://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jmuo>.
- Christiana, R., Anggraini, I.M. and Syahwanti, H. (2020) 'Analisis Kualitas Air dan Status Mutu Serta Beban Pencemaran Sungai Mahap di Kabupaten Sekadau Kalimantan Barat', *Jurnal Serambi Engineering*, 5(2), pp. 941–950. Available at: <https://doi.org/10.32672/jse.v5i2.1921>.
- Dewi, S.D.K. and Wardhana, W. (2020) 'Water Quality Assessment of Saluran Tarum Barat, West Java, Based on Biological Monitoring Working Party-Average Score Per Taxon (BMWP-ASPT)', *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 481(1). Available at: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/481/1/012073>.
- Fachrul, M.F. *et al.* (2017) 'Kajian Kualitas Air dan Keanekaragaman Jenis Fitoplankton di Perairan Waduk Pluit Jakarta Barat', *Jurnal Penelitian Dan Karya Ilmiah Lembaga Penelitian Universitas Trisakti*, 1(2), pp. 109–120. Available at: <https://doi.org/10.25105/pdk.v1i2.1458>.
- Fajar, S.N.A., Norfai and Hadi, Z. (2022) 'Analisis Perbandingan Jumlah Kuman Escherichia Coli dan Coliform pada Air Minum Isi Ulang di Wilayah Kerja Puskesmas Sungai Jingah Kota Banjarmasin Tahun 2022', *Jurnal Kesehatan Indonesia*, 12(3), pp. 153–158. Available at: <http://journal.stikeshb.ac.id/index.php/jurkessia/article/view/737/225>.
- Fastawa, Agustina, E. and Kamal, S. (2018) 'Keanekaragaman Makrozoobenthos Sebagai Bioindikator Pencemaran di Kawasan Payau Krueng Aceh', in *Prosiding Seminar Nasional Biotik*, pp. 390–396.
- Haniyyah, H.A. (2022) *Keanekaragaman Makrozoobentos Sebagai Bioindikator Kualitas Air di Kali Jarak Kecamatan Wonosalam Kabupaten Jombang*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Harish, A.H. *et al.* (2020) 'Sebaran Kualitas Air Dalam Aliran Sungai Kuin Kota

- Banjarmasin', *Jernih: Jurnal Tugas Akhir Mahasiswa*, 3(2), pp. 47–54. Available at: <https://doi.org/10.20527/jernih.v3i2.597>.
- Hellen, A., Rahardjo, D. and Kisworo (2020) 'Komunitas Makroinvertebrata Bentik Sebagai Bioindikator Kualitas Air Sungai Code', *Prosiding Seminar Nasional Biologi di Era Pandemi COVID-19*, (September), pp. 294–303. Available at: <http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/psb/>.
- Hertika, A.M.S. *et al.* (2024) 'Benthic Macroinvertebrates as Bioindicators to Detect The Level of Water Pollution in the Upstream Segment of Brantas River Watershed in Malang, East Java, Indonesia', *Biodiversitas*, 25(2), pp. 632–643. Available at: <https://doi.org/10.13057/biodiv/d250222>.
- Husamah and Rahardjanto, A. (2019) *BIOINDIKATOR (Teori dan Aplikasi dalam Biomonitoring)*. 1st edn. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang.
- Ibrahim, A. *et al.* (2023) 'Assessment of Cihampelas River Water Quality Status using STORET Method and Pollution Index', *Jurnal Presipitasi : Media Komunikasi dan Pengembangan Teknik Lingkungan*, 20(3), pp. 644–654. Available at: <https://doi.org/10.14710/presipitasi.v20i3.644-654>.
- Jannahdita, D.U. and Cahyonugroho, O.H. (2023) 'Analisis Hubungan Jumlah Beban Pencemar Terhadap Kualitas Air Permukaan Menggunakan Perangkat Lunak SPSS 23', *INSOLOGI: Jurnal Sains dan Teknologi*, 2(6), pp. 1088–1098. Available at: <https://doi.org/10.55123/insologi.v2i6.2831>.
- Kadim, M.K. and Pasingi, N. (2024) 'Kondisi Habitat Fisik dan Keanekaragaman Makroinvertebrata Sebagai Indikator Pencemaran di Sungai Bone Gorontalo', *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 23(3), pp. 301–310. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.14710/jkli.23.3.301-310>.
- Kalih, L.A.T.T.W.S., Septian, I.G.N. and Sativa, D.Y. (2018) 'Makroinvertebrata Sebagai Bioindikator Kualitas Perairan Waduk Batujai di Lombok Tengah', *Biotropika - Journal of Tropical Biology*, 6(3), pp. 103–107. Available at: <https://doi.org/10.21776/ub.biotropika.2018.006.03.05>.
- Khoiriyah, K. *et al.* (2023) 'Karakteristik Lingkungan sebagai Habitat Odonata di Kota Malang', *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 21(3), pp. 565–573. Available at: <https://doi.org/10.14710/jil.21.3.565-573>.
- Kurnianti, L.Y., Haeruddin and Rahman, A. (2020) 'Analisis Beban dan Status Pencemaran BOD dan COD di Kali Asin, Semarang', *Journal of Fisheries and Marine Research*, 4(3), pp. 379–388. Available at: <https://doi.org/10.21776/ub.jfmr.2020.004.03.10>.
- Leatemia, S.P.O. *et al.* (2017) 'Benthos Macroinvertebrates as Bioindicator of Water Quality in Nimbai Stream at Manokwari, West Papua', *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 22(1), pp. 25–33. Available at: <https://doi.org/10.18343/jipi.22.1.25>.
- Lestari, A. *et al.* (2022) 'Analisis Total Coliform pada Perairan Sungai di Kabupaten Musi Rawas Utara Sumatera Selatan', *Journal of Biotropical Research and Nature Technology*, 1(1), pp. 14–21. Available at:

<https://doi.org/10.52850/borneo>.

- Lusiyana, Akbar, A.A. and Desmaiani, H. (2021) 'Pengaruh Aktivitas Manusia Terhadap Beban Pencemaran Sub DAS Sungai Rengas, Kalimantan Barat', *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 09(2), pp. 90–100.
- Maizunati, N.A. and Arifin, M.Z. (2017) 'Pengaruh Perubahan Jumlah Penduduk Terhadap Kualitas Air di Indonesia', *Jurnal Litbang Provinsi Jawa Tengah*, 15(2), pp. 207–215. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/https://doi.org/10.36762/litbangjateng.v15i2.417>.
- Makumbe, P., Kanda, A. and Chinjani, T. (2022) 'The Relationship between Benthic Macroinvertebrate Assemblages and Water Quality Parameters in the Sanyati Basin, Lake Kariba, Zimbabwe', *Scientific World Journal*, 2022. Available at: <https://doi.org/10.1155/2022/5800286>.
- Mardhia, D. and Abdullah, V. (2018) 'Studi Analisis Kualitas Air Sungai Brangbiji Sumbawa Besar', *Biologi Tropis*, 18(2), pp. 182–189.
- Markus, A.P.P., Mangangka, I.R. and Legrans, R.R.I. (2024) 'Analisis Kualitas Air Sungai Tondano di Hulu dan Hilir Bendungan Kuwil Kawangkoan', *TEKNO*, 22(89).
- Marlina, N., Hudori and 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), pp. 122–133. Available at: <https://doi.org/10.20885/jstl.vol9.iss2.art6>.
- Masladen, S.A.N.Y. and Sitogasa, P.S.A. (2024) 'Monitoring Kualitas Air Laut Teluk Lamong Berdasar Bioindikator Plankton Dan Benthos', *Jurnal Universal Technic*, 3(1), pp. 01–12. Available at: <https://doi.org/10.58192/unitech.v3i1.1855>.
- Menteri Negara Lingkungan Hidup (2003) *Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003*.
- Napitupulu, R.T. and Putra, M.H.S. (2024) 'Pengaruh BOD, DOD, dan DO Terhadap Lingkungan Dalam Penentuan Kualitas Air Bersih di Sungai Pesanggrahan', *CIVeng: Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, 5(2), p. 79. Available at: <https://doi.org/10.30595/civeng.v5i2.17878>.
- Ning, Y. and Liu, Z. (2025) 'Evaluating Water Quality by Examining Macroinvertebrates', *Global Nest Journal*, 27(4), pp. 1–9. Available at: <https://doi.org/10.30955/gnj.06668>.
- Nurbaya, F. and Sari, D.P. (2023) *Parameter Air dan Udara Serta Uji Kualitas Air Sungai*.
- Nurcahyanto, A., Krisanti, M. and Kurnia, R. (2023) 'Biodiversitas Famili Makroavertebrata Bentik dan Hubungannya dengan Kondisi Lingkungan di Perairan Danau Dataran Tinggi: Studi Kasus Situ Patengan', *Journal of Aquatic Resources and Fisheries Management*, 4(1), pp. 34–43.

- Nurhayati, I., Sugito and Pertiwi, A. (2018) 'Pengolahan Limbah Cair Laboratorium dengan Adsorpsi dan Pretreatment Netralisasi dan Koagulasi', *Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan*, 10(2), pp. 125–138. Available at: <https://doi.org/10.20885/jstl.vol10.iss2.art5>.
- Oktavia, S. (2018) 'Analisis Kualitas Badan Air dan Kualitas Air Sumur di Sekitar Pabrik Gula Rejo Agung Baru Kota Madiun', *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 10(1), pp. 1–12. Available at: <https://pdfs.semanticscholar.org/105b/b836826836d6adcb9cdc47871138df30f20d.pdf>.
- Ortega, G.M. *et al.* (2021) 'Water Quality Analysis in a Subtropical River with an Adapted Biomonitoring Working Party (BMWP) Index', *Diversity*, 13(11), pp. 1–16. Available at: <https://doi.org/10.3390/d13110606>.
- Patang, F., Soegianto, A. and Hariyanto, S. (2018) 'Benthic Macroinvertebrates Diversity as Bioindicator of Water Quality of Some Rivers in East Kalimantan, Indonesia', *International Journal of Ecology*, 2018. Available at: <https://doi.org/10.1155/2018/5129421>.
- Patty, S.I. *et al.* (2019) 'Kajian Kualitas Air dan Indeks Pencemaran Perairan Laut di Teluk Manado Ditinjau dari Parameter Fisika-Kimia Air Laut', *Jurnal Ilmu Kelautan Kepulauan*, 2(2), pp. 1–13.
- Pemerintah Republik Indonesia (2021) *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021*.
- Peraturan Pemerintah (2012) *Peraturan Pemerintah Nomor 37 Tahun 2012*.
- Pramaningsih, V. *et al.* (2023) 'Indeks Kualitas Air dan Dampak Terhadap Kesehatan Masyarakat Sekitar Sungai Karang Mumus, Samarinda', *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 22(3), pp. 313–319. Available at: <https://doi.org/10.14710/jkli.22.3.313-319>.
- Pramulyana, M.E. (2024) *Pengukuran Kualitas Air di Masjid dengan Menggunakan Parameter TSS, pH, DHL, TDS, dan Turbidity*. Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
- Pratama, D., Yanda, R. and Fajar, M. (2022) 'Analisa Status Mutu Air dan Daya Tampung Beban Pencemaran di Sungai Way Jelai Provinsi Lampung', *Jurnal Teknik Pengairan*, 13(2), pp. 128–140. Available at: <https://doi.org/10.21776/ub.pengairan.2022.013.02.01>.
- Purnama, H.S. *et al.* (2023) 'Telaah Pustaka : Evaluasi dan Biomonitoring Danau Berbasis Ekowisata', in *Gunung Djati Conference Series*, pp. 37–47.
- Purwanto, P.. *et al.* (2018) 'BIOTILIK Metode Pengukuran Kualitas Air dan Bahan Ajar Pendidikan Lingkungan bagi Masyarakat', in *Prosiding Seminar Nasional VI Hayati*, pp. 420–425. Available at: <https://proceeding.unpkediri.ac.id/index.php/hayati/article/view/615>.
- Purwati, S.U. (2015) 'Karakteristik Bioindikator Cisdane : Kajian Pemanfaatan Makrobentik Untuk Menilai Kualitas Sungai Cisdane', *Jurnal Ecolab*, pp.

47–59. Available at: <https://doi.org/10.20886/jklh.2015.9.2.47-59>.

- Rahmadhaniah, D.M., Asmawi, S. and Yasmi, Z. (2022) 'Analisis Status Kualitas Air pada Perairan Sungai di Kelurahan Sungai Paring Kabupaten Banjar Provinsi Kalimantan Selatan', *Aquatic*, 5(1), pp. 72–82.
- Rahman, A. (2017) 'Penggunaan Indeks BMWP-ASPT dan Parameter Fisika-Kimia untuk Menentukan Status Kualitas Sungai Besar Kota Banjarbaru', *Biodidaktika*, 12.
- Rahmandani, I., Hendrawan, D.I. and Astono, W. (2021) 'Penilaian Kualitas Air di Sungai Cisadane Dilihat dari Parameter BOD dan DO', *Jurnal Bhuwana*, 1(2), pp. 147–154. Available at: <https://doi.org/10.25105/bhuwana.v1i2.12533>.
- Riyandini, V.L. (2020) 'Pengaruh Aktivitas Masyarakat Terhadap Kualitas Air Sungai Batang Tapakis Kabupaten Padang Pariaman', *Jurnal Sains dan Teknologi*, 20(2), pp. 343–351.
- Robbi, A.A. et al. (2024) 'Pemantauan Makroinvertebrata Sebagai Bioindikator dan Uji Parameter Fisik-Kimia Air pada Sungai Tambak Rejo, Sidoarjo', *Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan*, 16(1), pp. 21–42.
- Rohmawati, S.M., Sutarno, S. and Mujiyo, M. (2018) 'Kualitas Air Irigasi pada Kawasan Industri di Kecamatan Kebakkramat Kabupaten Karanganyar', *Caraka Tani: Journal of Sustainable Agriculture*, 31(2), p. 108. Available at: <https://doi.org/10.20961/carakatani.v31i2.11958>.
- Rosarina, D. and Laksanawati, E.K. (2018) 'Studi Kualitas Air Sungai Cisadane Kota Tangerang Ditinjau dari Parameter Fisika', *Jurnal Redoks*, 3(2), p. 38. Available at: <https://doi.org/10.31851/redoks.v3i2.2392>.
- Rosyadi, H.I. and Ali, M. (2020) 'Biomonitoring Makrozoobentos Sebagai Indikator Kualitas Air Sungai', *Jurnal Envirotek*, 12(1), pp. 11–18.
- Rustiasih, E., Arthana, I.W. and Sari, A.H.W. (2018) 'Keanekaragaman dan Kelimpahan Makroinvertebrata Sebagai Biomonitoring Kualitas Perairan Tukad Badung, Bali', *Current Trends in Aquatic Science*, 1(1), p. 16. Available at: <https://doi.org/10.24843/ctas.2018.v01.i01.p03>.
- Safrie, M. and Abdi, C. (2022) 'Penentuan Status Mutu Air Sungai Martapura di Kota Banjarmasin Menggunakan Metode Storet', *Jukung Jurnal Teknik Lingkungan*, 8(2), pp. 44–49.
- Sahriadi, M.L. (2021) *Distribusi Parameter Fisik Kimia Perairan Pantai Losari Kota Makassar Pasca Reklamasi*. Universitas Hasanuddin Makassar.
- Salsabila, N.F., Raharjo, M. and Joko, T. (2023) 'Indeks Pencemaran Air Sungai dan Persebaran Penyakit yang Ditularkan Air (Waterborne Diseases): Suatu Kajian Sistematis', *Environmental Occupational Health and Safety Journal*, 4(1), p. 24. Available at: <https://doi.org/10.24853/eohjs.4.1.24-34>.
- Setyati, W.A. et al. (2022) 'Monitoring Bakteri Coliform pada Pasir Pantai dan Air Laut di Wisata Pantai Marina dan Pantai Baruna', *Jurnal Kelautan Tropis*,

- 25(1), pp. 113–120. Available at: <https://doi.org/10.14710/jkt.v25i1.13775>.
- Shinohara, R. *et al.* (2021) ‘Relative Impacts of Increases of Solar Radiation and Air Temperature on The Temperature of Surface Water in A Shallow, Eutrophic Lake’, *Hydrology Research*, 52(4), pp. 916–926. Available at: <https://doi.org/10.2166/nh.2021.148>.
- Sugianti, Y. and Astuti, L.P. (2018) ‘Respon Oksigen Terlarut Terhadap Pencemaran dan Pengaruhnya Terhadap Keberadaan Sumber Daya Ikan di Sungai Citarum’, *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 19(2), p. 203. Available at: <https://doi.org/10.29122/jtl.v19i2.2488>.
- Sulaeman, D. *et al.* (2020) ‘Spatial Distribution of Macrozoobenthos as Bioindicators of Organic Material Pollution in the Citanduy River, Cisayong, Tasikmalaya Region, West Java, Indonesia’, *Asian Journal of Fisheries and Aquatic Research*, 9(1), pp. 32–42. Available at: <https://doi.org/10.9734/ajfar/2020/v9i130152>.
- Sunaryuga, I.G.D., Perwira, I.Y. and Negara, I.K.W. (2024) ‘Fluktuasi Harian Bahan Organik dan Parameter yang Mempengaruhi di Hilir Sungai Jangga, Kabupaten Karangasem, Bali’, *Current Trends in Aquatic Science*, 7(1), pp. 26–34.
- Susanto, H.S. and Fauzi, A.P. (2022) ‘Pertanggungjawaban Pemerintah Terhadap Masyarakat Atas Pencemaran Air Limbah pada Aliran Sungai’, *Jurnal Hukum dan HAM Wara Sains*, 1(02), pp. 60–65. Available at: <https://wnj.westscience-press.com/index.php/jhhws/article/view/47>.
- Susanto, M.A.D., Retnaningdyah, C. and Leksono, A.S. (2024) ‘Evaluation of Water Quality Based on Macrozoobenthos as Bioindicator in Ngesong Spring and The Ditch, Batu-East Java’, *Biotropika: Journal of Tropical Biology*, 12(1), pp. 26–39. Available at: <https://doi.org/10.21776/ub.biotropika.2024.012.01.04>.
- Tampo, L. *et al.* (2021) ‘Benthic Macroinvertebrates as Ecological Indicators : Their Sensitivity to The Water Quality and Human Disturbances in a Tropical River’, *Frontiers in Water*, 3(September), pp. 1–17. Available at: <https://doi.org/10.3389/frwa.2021.662765>.
- Trisnaini, I., Kumala Sari, T.N. and Utama, F. (2018) ‘Identifikasi Habitat Fisik Sungai dan Keberagaman Biotilik Sebagai Indikator Pencemaran Air Sungai Musi Kota Palembang’, *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 17(1), p. 1. Available at: <https://doi.org/10.14710/jkli.17.1.1-8>.
- Verawati (2017) *Analisis COD (Chemical Oxygen Demand) pada Kualitas Air Sungai di Kec. Bontomarannu Kab. Gowa dengan Menggunakan Rancangan Bujur Sangkar Latin*. Universitas Islam Negeri Alaudin Makasaar.
- Wahab, N.A. *et al.* (2018) ‘The Evaluation of Dissolved Oxygen (DO), Total Suspended Solids (TSS) and Suspended Sediment Concentration (SSC) in Terengganu River, Malaysia’, *International Journal of Engineering and*

Technology, 7(3.14 Special Issue 14), pp. 44–48.

- Wahyuningsih, E., Rahayu, N.L. and Zaenuri, M. (2024) ‘Struktur Komunitas Makrozoobentos sebagai Bioindikator Kualitas Perairan di Sungai Banjaran, Banyumas’, *Acta Aquatica*, 11(83), pp. 229–237. Available at: <https://doi.org/10.29103/aa.v11i3.13343>.
- Wardani, N.P. (2020) *Kajian Kualitas dan Status Mutu Air Sungai Kalimas (Segmen Ngagel-Jembatan Yos Sudarso) dengan Metode STORET*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Available at: <https://repository.its.ac.id/78803/>.
- Wowor, B.Y., Hanurawaty, N.Y. and Yulianto, B. (2023) ‘Perbedaan Variasi Ketebalan Media Filter Arang Aktif Terhadap Penurunan Kadar Total Dissolved Solids (TDS)’, *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 22(1), pp. 76–83. Available at: <https://doi.org/10.14710/jkli.22.1.76-83>.
- Wulandari, T. and Sherra, B. El (2024) ‘Analisis Kualitas Air Berdasarkan Tingkat Pencemaran Bakteri Coliform pada Air Sungai Batang Agam Kota Payakumbuh’, in *Prosiding SEMNASBIO*, pp. 737–746.
- Yudhistira, L., Munfarida, I. and Nugraheni Setyowati, R.D. (2022) ‘Korelasi Kualitas Air dengan Keanekaragaman Keseragaman Makroinvertebrata sebagai Bioindikator di Sungai Tambak Cemandi Desa Kalanganyar Sidoarjo’, *Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan*, 14(1), pp. 1–15. Available at: <https://doi.org/10.20885/jstl.vol14.iss1.art1>.
- Yudihartanti, Y. (2017) ‘Penentuan Hubungan Mata Kuliah Penelitian dan Tugas Akhir dengan Korelasi Rank Spearman’, *Jutisi : Jurnal Ilmiah Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, 6(3), pp. 1691–1694.
- Yuniarti, Y. and Biyatmoko, D. (2019) ‘Analisis Kualitas Air dengan Penentuan Status Mutu Air Sungai Jaing Kabupaten Tabalong’, *Jukung (Jurnal Teknik Lingkungan)*, 5(2), pp. 52–69. Available at: <https://doi.org/10.20527/jukung.v5i2.7319>.
- Yusnita, E.A. and Triajie, H. (2021) ‘Penentuan Status Mutu Air di Perairan Estuari Kecamatan Socah Kabupaten Bangkalan Menggunakan Metode STORET dan Metode Indeks Pencemaran’, *Juvenil*, 2(2), pp. 157–165. Available at: <https://journal.trunojoyo.ac.id/juvenil>.