

## **Analisis Kualitas Air berdasarkan Parameter Fisika dan Kimia di Sekitar Areal Tambak, Daerah Aliran Sungai Citarum, Kabupaten Karawang**

**Selly Arvinda Rakhman<sup>1\*</sup>, Nurul Amri Komarudin<sup>2</sup>, Jairus Jesse M. Tubal<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>*Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang, Karawang 41361, Jawa Barat, Indonesia*

<sup>2</sup>*Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang, Karawang 41361, Jawa Barat, Indonesia*

<sup>3</sup>*Department of Agri-Management, College of Agriculture, Central Luzon State University, Science City of Munoz, Nueva Ecija, Philippines*

*\*Email: selly.arvinda@ft.unsika.ac.id*

### **Abstrak**

*Penelitian ini bertujuan untuk menginformasikan data terkait kualitas air berdasarkan parameter fisik-kimia pada areal tambak di daerah hilir Daerah Aliran Sungai Citarum, Kabupaten Karawang. Sampel air diambil di sepuluh titik sepanjang Daerah Aliran Sungai Citarum dengan menggunakan water quality test pen. Parameter fisik-kimia yang diukur antara lain suhu, Total Suspended Solid (TSS), Total Dissolved Solid (TDS), power of Hydrogen (pH), Dissolved Oxygen (DO), Biological Oxygen Demand (BOD) dan Chemical Oxygen Demand (COD). Hasil menunjukkan bahwa beberapa parameter fisik-kimia masih belum memenuhi baku mutu yang ditetapkan oleh Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 22 Tahun 2021, diantaranya BOD, dan DO di seluruh titik pengamatan menunjukkan konsentrasi yang melampaui baku mutu, sementara nilai COD melebihi baku mutu pada sebagian besar titik, kecuali di titik stasiun 1–5, karena jaraknya cukup jauh dari aktivitas pertanian atau kegiatan masyarakat lainnya. Tingginya konsentrasi COD mengindikasikan adanya beban pencemar organik yang signifikan, diduga berasal dari limpasan pertanian dan limbah domestik, sedangkan rendahnya konsentrasi DO disebabkan oleh terutilisasinya BOD oleh mikroorganisme yang hidup di badan air. DO dibutuhkan sebagai elektron akseptor dalam proses metabolismenya, sehingga DO dalam badan air berkurang sedangkan BOD meningkat. Rasio BOD/COD di lokasi penelitian berada dalam kisaran 0.46–0.50, artinya termasuk dalam kategori biodegradable. Kondisi ini menunjukkan bahwa perairan di daerah hilir Sungai Citarum masih memungkinkan untuk digunakan dalam kegiatan budidaya air tawar.*

**Kata kunci:** *DAS Citarum, kualitas air, parameter fisik-kimia, rasio BOD/COD*

## **PENDAHULUAN**

Kualitas air memainkan peran krusial dalam menjaga keseimbangan ekosistem akuatik serta menjadi faktor kunci dalam keberhasilan kegiatan budidaya perikanan (Rochyani, 2018). Kawasan tambak sangat mengandalkan kondisi lingkungan perairan di sekitarnya. Sebagai sistem produksi berbasis air, tambak membutuhkan lingkungan yang stabil dan memenuhi standar kualitas tertentu untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan organisme yang dibudidayakan secara optimal (Utojo, 2015). Namun, tekanan dari berbagai aktivitas manusia seperti kegiatan industri, pertanian intensif, dan pemukiman telah berkontribusi terhadap penurunan mutu air di sejumlah wilayah pesisir dan daerah aliran sungai (Izzati, dkk., 2019).

Daerah Aliran Sungai (DAS) Citarum merupakan salah satu DAS terbesar dan paling vital di Indonesia, yang mengalir dari wilayah hulu di Bandung hingga ke daerah hilir di Karawang dan Bekasi sebelum bermuara ke Laut Jawa (Putro & Masrofah, 2019). DAS ini memiliki peran penting dalam penyediaan air bagi sebagian besar masyarakat di Jawa Barat, serta dimanfaatkan untuk irigasi, pembangkit listrik tenaga air, kegiatan industri, dan sektor perikanan (Adam, dkk., 2018). Namun, DAS Citarum telah lama tercatat sebagai salah satu sungai dengan tingkat pencemaran tertinggi di dunia (Agustine, 2021). Hasil penilitan sebelumnya menunjukkan bahwa tingginya tingkat pencemaran di wilayah ini bersumber dari limbah domestik (Marsingga, 2020), limbah industri terutama tekstil serta residu pertanian seperti pestisida dan pupuk kimia (Yusuf, 2017), ditambah sedimentasi yang dipicu oleh proses erosi di bagian hulu (Kurniawan, dkk., 2019).

Pencemaran air di kawasan DAS Citarum berasal dari beragam sumber, yaitu limbah cair industri yang mengandung logam berat seperti timbal (Pb), kadmium (Cd), dan merkuri (Hg); limbah rumah tangga yang kaya akan senyawa organik, nitrogen, serta fosfor; dan residu pestisida dari aktivitas pertanian (Komarawidjaja, 2017). Kehadiran kontaminan tersebut berpotensi menurunkan kualitas air tambak, yang ditandai dengan penurunan kadar *Dissolved Oxygen* (DO), peningkatan nilai kebutuhan *Biological Oxygen Demand* (BOD) dan *Chemical Oxygen Demand* (COD), terjadinya eutrofikasi, serta akumulasi zat beracun dalam jaringan biota akuatik. Keberadaan mikroorganisme patogen turut menjadi ancaman serius terhadap keberlanjutan usaha budidaya perikanan maupun terhadap kesehatan masyarakat yang mengonsumsi produk hasil tambak.

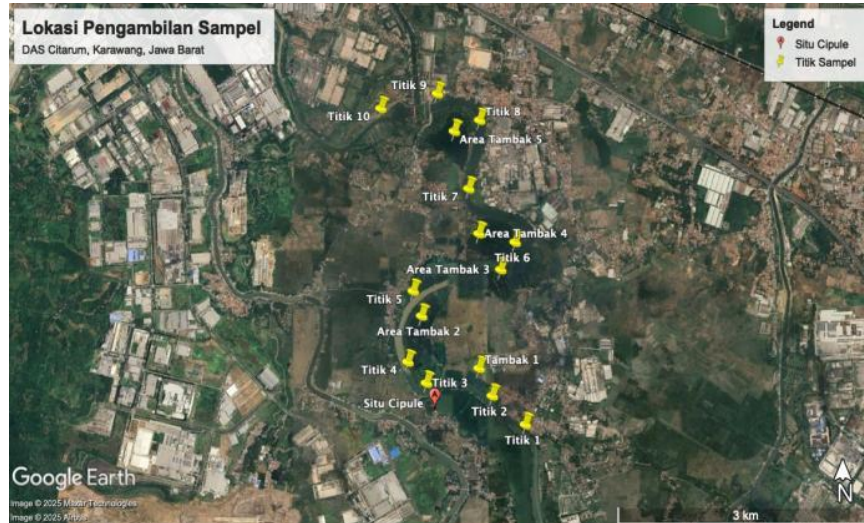
Peluncuran program Citarum Harum oleh pemerintah pada tahun 2018 merupakan langkah strategis dalam upaya rehabilitasi dan peningkatan kualitas lingkungan di sepanjang aliran DAS Citarum (Setiawan, 2023). Meskipun demikian, keberhasilan program ini sangat bergantung pada ketersediaan data ilmiah yang mutakhir mengenai kondisi kualitas air, khususnya di lokasi-lokasi yang memiliki fungsi produktif bagi masyarakat, seperti kawasan tambak. Oleh karena itu, diperlukan penelitian yang komprehensif untuk menilai status kualitas air di sekitar Bendungan Walahar, terutama pada area tambak yang memiliki peran penting secara ekonomi dan sosial (Purnomo & Apriliani, 2017).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kualitas air pada kawasan tambak di bagian hilir DAS Citarum, Kabupaten Karawang. Analisis dilakukan berdasarkan sejumlah parameter fisika dan kimia, termasuk suhu air, *Total Suspended Solid* (TSS), *Total Dissolved Solid* (TDS), *power of Hydrogen* (pH), *Dissolved Oxygen* (DO), *Biological Oxygen Demand* (BOD) dan *Chemical Oxygen Demand* (COD). Temuan dari studi ini diharapkan dapat mendukung upaya konservasi lingkungan dan perbaikan ekosistem akuatik di wilayah DAS Citarum. Dengan demikian, budidaya tambak yang berkelanjutan dan ramah lingkungan di Kabupaten Karawang dapat lebih dimaksimalkan sebagai bagian dari pembangunan sektor perikanan yang berwawasan lingkungan.

## METODE PENELITIAN

### Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari hingga Maret 2025 di Daerah Aliran Sungai (DAS) Citarum, tepatnya di area tambak bagian hilir DAS Citarum, Karawang, Jawa Barat (Gambar 1).



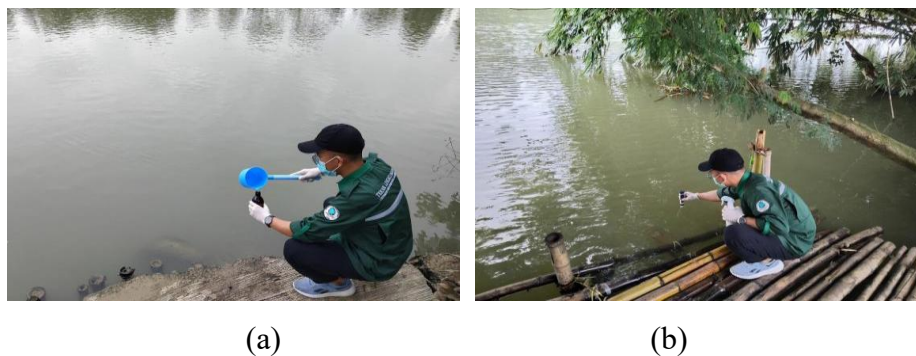
Gambar 1. Lokasi Pengambilan Sampel Penelitian.

### Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi botol sampel berbahan *High Density Polyethylene* (HDPE), gayung, sarung tangan, masker, *ice pack*, termos, kertas label, serta *water quality test pen* yang digunakan untuk mengukur parameter kualitas air seperti suhu air, *Total Suspended Solid* (TSS), *Total Dissolved Solid* (TDS), *power of Hydrogen* (pH), *Dissolved Oxygen* (DO), *Biological Oxygen Demand* (BOD) dan *Chemical Oxygen Demand* (COD). Adapun bahan yang digunakan mencakup sampel air sungai, alkohol, dan akuades sebagai pelarut atau bahan pembersih.

### Teknik Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel air dilakukan pada pagi hingga menjelang siang hari dimulai pukul 07.00-11.30 WIB, dengan menggunakan botol *High Density Polyethylene* (HDPE) di sepuluh titik yang telah ditentukan dengan menggunakan metode *purposive sampling* (Gambar 2a). Semua botol diberi label yang berisi informasi nomor seri, jenis sampel air, serta waktu dan tanggal pengambilan sampel air (Gambar 2b).



Gambar 2. Kegiatan Pengambilan Sampel Air dan Pengukuran Parameter Fisika-Kimia. (a) Pengambilan Sampel Air Menggunakan Botol HDPE, (b) Pengukuran Parameter Fisika-Kimia.

**Teknik Analisis Data**

Data hasil pengukuran parameter fisik dan kimia air dianalisis menggunakan metode statistik deskriptif, yang disajikan dalam bentuk tabel dan grafik. Selanjutnya, data tersebut diinterpretasikan dengan membandingkan nilai yang diperoleh terhadap standar baku mutu kualitas air sebagaimana tercantum dalam Peraturan Pemerintah (PP) No. 22 Tahun 2021. Analisis rasio BOD/COD dilakukan untuk menilai tingkat pencemaran organik pada perairan dan menentukan sejauh mana bahan organik yang terdapat dalam air dapat terurai secara biologis (*biodegradable*).

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Kualitas Air Permukaan**

Kualitas air permukaan ditentukan dengan mengukur parameter fisika-kimia yang meliputi suhu air, *Total Suspended Solid* (TSS), *Total Dissolved Solid* (TDS), *power of Hydrogen* (pH), *Dissolved Oxygen* (DO), *Biological Oxygen Demand* (BOD) dan *Chemical Oxygen Demand* (COD). Tabel 1 menunjukkan data parameter fisika-kimia yang diperoleh dari pengukuran kualitas air di Daerah Aliran Sungai (DAS) Citarum, khususnya di sekitar Bendungan Walahar. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa nilai konsentrasi suhu air, TSS, TDS, pH, memenuhi baku mutu, sedangkan BOD, COD dan DO tidak memenuhi baku mutu berdasarkan PP Nomor 22 Tahun 2021 tentang penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.

**Tabel 1.** Kualitas Air Permukaan di 10 Titik Areal Tambak DAS Citarum

Parameter	Satuan	Baku Mutu	Stasiun (Titik Sampel)									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Suhu	°C	Dev 3	27.5	27	27	28	26.8	27.2	26.6	27.9	28.9	29.6
TDS	mg/l	1000	162	166	142	178	172	165	164	164	164	163
TSS	mg/l	50	11.3	11.3	12.3	13.7	11.4	11.2	11.3	11.4	12.8	12.6
pH	-	6-9	7.1	7.1	7.2	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.6	7.4
DO	mg/l	4	3.3	3.2	3.2	3.3	3.4	3.3	3.2	3.4	3.3	3.5
BOD	mg/l	3	11.3	11.6	12.9	11.9	13.5	13	12	13	13.4	13.2
COD	mg/l	25	24.5	23.5	24.5	22.6	23.7	25.6	25.8	26	26.6	26

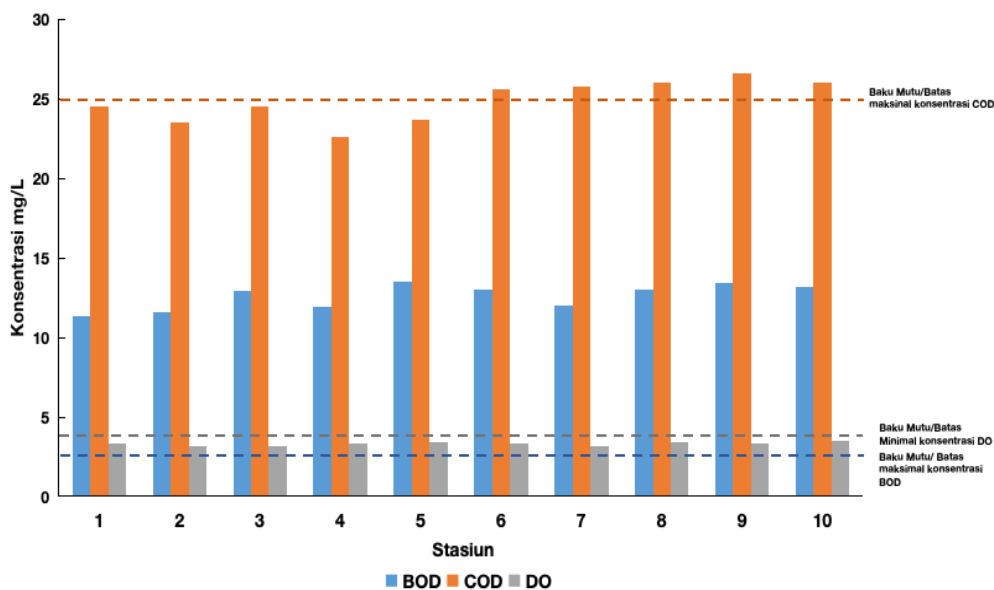
Sumber: Data diolah, 2025

Keterangan: Baku Mutu (PP Nomor 22 tahun 2021)

Berbeda dengan parameter kualitas air lainnya, oksigen terlarut (DO) dinyatakan tidak memenuhi baku mutu apabila nilainya berada di bawah ambang batas yang ditetapkan. Hal ini disebabkan DO menunjukkan jumlah oksigen yang tersedia dalam suatu badan air dan dapat dimanfaatkan oleh organisme akuatik untuk pertumbuhan serta reproduksi (Sawyer *et al.*, 2003). Dengan demikian, semakin rendah kadar DO pada suatu badan air, semakin besar pula indikasi adanya pencemaran pada perairan tersebut.

**Hubungan Konsentrasi BOD, COD dan DO**

Gambar 3 menunjukkan konsentrasi BOD, COD, dan DO di DAS Citarum pada area sekitar tambak. Parameter BOD dan DO pada 10 titik sampling memiliki nilai konsentrasi di bawah baku mutu sebagaimana ditetapkan dalam PP Nomor 22 Tahun 2021 untuk kegiatan budidaya air tawar atau tambak. Parameter COD juga menunjukkan kondisi serupa, meskipun pada beberapa titik pengamatan, yaitu stasiun 1–5, nilainya masih memenuhi baku mutu.



**Gambar 3.** Baku Mutu Konsentrasi BOD, COD dan DO DAS Citrum di Sekitar Areal Tambak.

BOD merupakan jumlah kandungan organik di dalam air yang dapat didegradasi secara biologis dengan adanya oksigen. Menurut Pitalokasari, dkk., (2021), parameter BOD juga berkaitan erat dengan konsentrasi DO dalam badan air. Penurunan atau rendahnya nilai DO dalam suatu badan air umumnya akan diiringi dengan konsentrasi BOD yang tinggi. Kondisi ini terjadi karena oksigen terlarut dalam air digunakan oleh mikroorganisme sehingga mengurangi ketersediaan oksigen bagi ikan dan organisme akuatik lainnya untuk bertahan hidup di perairan (Waziri *et al.*, 2010). BBOD secara tidak langsung dapat menyebabkan berkurangnya oksigen di suatu perairan atau badan air. Hal ini disebabkan oleh pemanfaatan BOD oleh mikroorganisme yang hidup di dalamnya, yang membutuhkan DO sebagai akseptor elektron dalam proses metabolismenya, sehingga kadar DO menurun dan dapat menyebabkan kematian ikan.

COD merupakan jumlah bahan organik terlarut, termasuk fraksi non-biodegradable, yang dapat dioksidasi secara kimia (Putri & Triajie, 2021). Parameter ini mencerminkan kebutuhan oksigen ekuivalen untuk mengoksidasi bahan organik dalam sampel air menggunakan oksidator kimia kuat, seperti dikromat. Tingginya konsentrasi BOD dan COD umumnya disebabkan oleh akumulasi bahan organik yang masuk ke badan air melalui berbagai sumber, seperti limpasan permukaan dari lahan pertanian, pembuangan limbah domestik, serta limbah dari kegiatan peternakan, perikanan, dan industri (Sofia, 2018). Mengingat lokasi penelitian berada di kawasan persawahan dan perladangan, limpasan dari aktivitas pertanian serta kontribusi limbah domestik dari permukiman sekitar diduga menjadi penyumbang utama tingginya nilai BOD dan COD di area tersebut (Gambar 1).

### Rasio BOD/COD

Rasio antara BOD dan COD sering digunakan sebagai indikator tingkat pencemaran perairan, khususnya yang berkaitan dengan keberadaan bahan organik (Tabel 2). Selain itu, rasio ini juga berfungsi sebagai acuan dalam pemilihan teknologi pengolahan limbah cair yang sesuai (Putri & Triajie, 2021). Rasio BOD/COD mencerminkan besarnya pengaruh bahan organik terhadap kualitas air, baik dalam limbah, lindi, maupun material kompos di lingkungan (Putri & Triajie, 2021). Hasil pengukuran di lokasi kajian menunjukkan bahwa rasio BOD/COD berada dalam kisaran (0.46–0.57). Nilai ini mengindikasikan bahwa perairan sungai di sekitar areal tambak telah terpapar bahan organik, yang kemungkinan besar berasal dari aktivitas domestik dan pertanian di sekitarnya.

**Tabel 2.** Rasio BOD/COD

Parameter	Stasiun (Titik Sampel)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
BOD	11.3	11.6	12.9	11.9	13.5	13	12	13	13.4	13.2
COD	24.5	23.5	24.5	22.6	23.7	25.6	25.8	26	26.6	26
BOD/COD	0.46	0.49	0.53	0.53	0.57	0.51	0.47	0.50	0.50	0.51

Sumber: Data Diolah, 2025

Sebagian besar rasio di setiap titik berada dalam rentang yang bersifat *biodegradable* (0.2–0.5) (Tamyiz, 2015), yang menunjukkan bahwa bahan organik di dalam air masih dapat diuraikan melalui proses biologis dan perairan tetap memenuhi syarat untuk digunakan dalam kegiatan budidaya ikan air tawar (tambak). Namun, perlu dicatat bahwa pada kisaran rasio ini, proses dekomposisi berlangsung secara lambat, karena mikroorganisme dekomposer memerlukan waktu adaptasi terhadap karakteristik air limbah.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, kualitas air pada areal tambak di daerah hilir Sungai Citarum, Kabupaten Karawang menunjukkan kondisi yang bervariasi. Sebagian besar parameter fisika-kimia seperti suhu, TSS, TDS, dan pH masih memenuhi baku mutu sesuai PP Nomor 22 Tahun 2021. Namun, parameter DO dan BOD di seluruh titik pengamatan tidak memenuhi baku mutu, sedangkan COD melebihi ambang batas pada sebagian besar lokasi, kecuali di stasiun 1–5. Rasio BOD/COD yang berada pada kisaran 0,46–0,50 menunjukkan bahwa bahan organik bersifat *biodegradable*. Secara umum, perairan masih memungkinkan untuk digunakan dalam kegiatan budidaya air tawar, namun memerlukan pengelolaan kualitas air yang lebih baik.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih atas pendanaan penelitian dari UC Seed Fund for Collaborative Research Grant SEAMEO SEARCA nomor kontrak Ref. No. GBG24-977 dan atas bantuan dari Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Karawang yang telah membantu melakukan survei penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adam, N., Setianingsih, A., Irma, dan Andi, W., 2018. *Ketersediaan Air Sungai Cikukulu dalam Memenuhi Kebutuhan Air Domestik Penduduk Desa Lulut Kecamatan Klapanunggal Kabupaten Bogor Provinsi Jawa Barat*. Jurnal SPATIAL Wahana Komunikasi dan Informasi Geografi. 18(2): 115–122. DOI: <https://doi.org/10.21009/spatial.182.05>.
- Agustine, M., 2021. *Analisis Sistem Pengendalian Pencemaran Air Daerah Aliran Sungai Citarum*. G-SMART. 514(2): 109–115. DOI: <https://doi.org/10.24167/gsmart.v5i1.3082>.
- Izzati, T., Subarno, A. P. S., Sirait, Morhan, dan Nainggolan, V., 2019. *Analisa Kualitas Air Tanah Daerah Industri di Bekasi dan Kualitas Air Tanah Daerah Pemukiman Penduduk di Depok, Jawa Barat, Indonesia*. Center for Open Science. 1(2): 80–88.
- Kurniawan, V., Setyarini, N. L. S. E., Kushartomo, W., Tajudin, A. N., dan Sandjaya, A., 2019. *Citarum Harum – Investigasi Lapangan Untuk Mengukur Tingkat Sedimentasi Pada Sungai Citarum*. Jurnal Bakti Masyarakat Indonesia. 1(2): 24-32.
- Komarawidjaja, W., 2017. *Paparan Limbah Cair Industri Mengandung Logam Berat pada Lahan*

- Sawah di Desa Jelegong, Kecamatan Rancaekek, Kabupaten Bandung*. Jurnal Teknologi Lingkungan. 18(2): 165-173. DOI: <https://doi.org/10.29122/jtl.v18i2.2047>.
- Marsingga, P., 2020. *Studi Keamanan Lingkungan: Aktor Transnasional dalam Penanganan Pencemaran Sungai Citarum*. Jurnal Komunikasi, Masyarakat dan Keamanan. 2(1): 1-7. DOI: <https://doi.org/10.31599/komaskam.v2i1.3208>.
- Pitalokasari, O. D., Fiqri, S., dan Ayudia, D., 2021. *Validasi Metode Pengujian Biological Oxygen Demand (BOD) dalam Air Laut Secara Titrimetri berdasarkan SNI 6989.72:2009*. Ecolab. 15: 63–75. DOI: <https://doi.org/10.20886/jklh.2021.15.1.63-75>.
- Peraturan Pemerintah RI, 2025. *Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup*. <https://peraturan.bpk.go.id/Details/161852/pp-no-22-tahun-2021> (diakses pada 5 Juni 2025).
- Purnomo, A. H., dan Apriliani, T., 2017. *Nilai Ekonomi Perikanan Cucut dan Pari dan Implikasi Pengelolannya*. Jurnal Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan. 14(2): 100–109. DOI: <https://doi.org/10.15578/jsekp.v2i2.5867>.
- Putri, R. A. N., dan Triajie, H., 2021. *Tingkat Pencemaran Organik berdasarkan Konsentrasi Biological Oxygen Demand (BOD), Chemical Oxygen Demand (COD), dan Total Organic Matter (TOM) di Sungai Bancaran, Kabupaten Bangkalan*. Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan dan Perikanan. 2(2): 137–145. DOI: <https://doi.org/10.21107/juvenil.v2i2.10778>.
- Putro, B. E., dan Masrofah, I., 2019. *Kualitas Fisik dan Kimia Sungai Citarum yang bermuara ke Waduk Cirata di Wilayah Kabupaten Cianjur*. Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi. 19(3): 628-633. DOI: <https://doi.org/10.33087/jiubj.v19i3.711>.
- Rochyani, N., 2018. *Analisis Karakteristik Lingkungan Air dan Kolam dalam Mendukung Budidaya Ikan*. Jurnal Ilmu - ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan 13(1): 201-2012. DOI: <https://doi.org/10.31851/jipbp.v13i1.2856>.
- Sawyer, C. N., McCarty, P. L., and Parkin, G. F., 2003. *Chemistry for Environmental Engineering and Science*. 5th Edition (5th ed.). McGraw-Hill.
- Setiawan, A. 2023. *Mewujudkan Citarum Harum Melalui Pemberdayaan Masyarakat Sekitar Bantaran Sungai*. Jurnal Kajian Budaya dan Humaniora. 5(1): 242–250. DOI: <https://doi.org/10.61296/jkbh.v5i3.174>.
- Sofia, Y., 2018. *Penelitian Pengolahan Air Sungai yang Tercemar oleh Bahan Organik*. Jurnal Sumber Daya Air. 6(1): 145–160. DOI: <https://doi.org/10.32679/jsda.v6i2.412>.
- Tamyiz, M., 2015. *Perbandingan Rasio BOD/COD pada Area Tambak di Hulu dan Hilir Terhadap Biodegradabilitas Bahan Organik*. Journal of Research and Technology. 1(2): 9–15. DOI: <https://doi.org/10.55732/jrt.v1i1.326>.
- Utojo, U., 2015. *Keragaman Plankton dan Kondisi Perairan Tambak Intensif dan Tradisional di Probolinggo Jawa Timur*. Biosfera. 32(2): 83-97. DOI: <https://doi.org/10.20884/1.mib.2015.32.2.299>.
- Waziri, M., Waziri, M., and Ogugbuaja, V. O., 2010. *Interrelationships Between Physicochemical Water Pollution Indicators: A Case Study of River Yobe-Nigeria*. American Journal of Scientific and Industrial Research. 1(1): 76–80.
- Yusuf, I. A., 2017. *Analisis Pengendalian Pencemaran Air di Zona Hulu Sungai Citarum dengan Model Multi Dimensional Scalling*. Jurnal Sumber Daya Air. 12(1): 17–32. DOI: <https://doi.org/10.32679/jsda.v12i1.162>.