

Pencemaran Sungai Akibat Limbah dan Peran Masyarakat dalam Upaya Pengendalian Serta Pemulihan Kualitas Lingkungan

Virgin Kartika Wianti^{1*}, Kamelia², Kesya Swietenia Maharani Imanto³

^{1,2,3}Fakultas Hukum, Universitas Tarumanagara Jakarta, Letjen S. Parman St No.1, RT.6/RW.16, Tomang, Grogol petamburan, West Jakarta City, Jakarta
E-mail: virgin.205230316@stu.untar.ac.id

* Corresponding Author

 <https://doi.org/10.31004/jerkin.v4i4.6940>

ARTICLE INFO

Article history

Received: 09 May 2026

Revised: 24 May 2026

Accepted: 17 June 2026

Kata Kunci:

Pencemaran Sungai,
Limbah Domestik,
Limbah Industri, Peran
Masyarakat, Pemulihan
Kualitas Air

Keywords:

River Pollution,
Domestic Waste,
Industrial Waste,
Community Role, Water
Quality Restoration

ABSTRACT

Pencemaran sungai merupakan salah satu permasalahan lingkungan yang paling mendesak di Indonesia, terutama di kawasan padat penduduk dan industri. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sumber dan karakteristik pencemaran sungai akibat limbah domestik dan industri, serta mengkaji peran dan kontribusi masyarakat dalam upaya pengendalian dan pemulihan kualitas lingkungan perairan. Metode yang digunakan adalah pendekatan deskriptif-kualitatif dengan tinjauan literatur sistematis terhadap 47 artikel ilmiah yang diterbitkan antara tahun 2015–2024. Hasil kajian menunjukkan bahwa limbah domestik menyumbang sekitar 62% dari total beban pencemar sungai, diikuti oleh limbah industri (28%) dan limbah pertanian (10%). Parameter pencemar utama yang teridentifikasi meliputi Biochemical Oxygen Demand (BOD), Chemical Oxygen Demand (COD), Total Suspended Solid (TSS), logam berat (Pb, Cd, Hg), serta bakteri *Escherichia coli*. Partisipasi masyarakat yang terorganisir melalui program Bank Sampah, komunitas peduli sungai, dan kemitraan dengan pemerintah daerah terbukti mampu menurunkan indeks pencemaran hingga 34% dalam kurun waktu tiga tahun. Penelitian ini menyimpulkan bahwa pendekatan terpadu yang melibatkan masyarakat, pemerintah, dan sektor swasta merupakan strategi yang paling efektif dalam pemulihan kualitas sungai secara berkelanjutan.

*River pollution is one of the most pressing environmental problems in Indonesia, particularly in densely populated and industrial areas. This study aims to analyze the sources and characteristics of river pollution from domestic and industrial waste, and to examine the role and contribution of communities in controlling and restoring aquatic environmental quality. A descriptive-qualitative approach with a systematic literature review of 47 scientific articles published between 2015 and 2024 was employed. Results indicate that domestic waste contributes approximately 62% of the total river pollutant load, followed by industrial waste (28%) and agricultural waste (10%). Key pollutant parameters identified include Biochemical Oxygen Demand (BOD), Chemical Oxygen Demand (COD), Total Suspended Solids (TSS), heavy metals (Pb, Cd, Hg), and *Escherichia coli* bacteria. Organized community participation through Waste Bank programs, river care communities, and partnerships with local governments has been proven to reduce the pollution index by up to 34% over three years. This study concludes that an integrated approach involving communities, government, and the private sector is the most effective strategy for sustainable river quality restoration.*



This is an open access article under the CC-BY-SA license.

How to Cite: Virgin Kartika Wianti, et al (2026). Pencemaran Sungai Akibat Limbah dan Peran Masyarakat dalam Upaya Pengendalian Serta Pemulihan Kualitas Lingkungan, 4(4) 27566-27571. <https://doi.org/10.31004/jerkin.v4i4.6940>

PENDAHULUAN

Sungai merupakan salah satu sumber daya alam yang memiliki fungsi ekologis, ekonomi, dan

sosial yang sangat vital bagi kehidupan manusia. Namun, peningkatan aktivitas manusia yang tidak terkendali, terutama di kawasan urban dan peri-urban, telah menyebabkan degradasi kualitas air sungai secara masif di berbagai wilayah Indonesia. Kondisi ini berdampak serius terhadap ketersediaan air bersih, ketahanan ekosistem perairan, serta kesehatan masyarakat yang menggantungkan hidupnya pada sumber air tersebut.

Data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) tahun 2023 mencatat bahwa dari 33 sungai besar yang dipantau secara nasional, sebanyak 76% diklasifikasikan dalam kondisi tercemar ringan hingga berat. Sungai Citarum di Jawa Barat bahkan sempat dinobatkan sebagai salah satu sungai paling tercemar di dunia, dengan konsentrasi logam berat dan bakteri patogen yang jauh melampaui baku mutu air kelas II berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.

Sumber pencemaran sungai bersifat majemuk dan kompleks. Limbah domestik berupa buangan rumah tangga, limbah industri dari pabrik dan sentra produksi, serta limbah pertanian mengandung residu pupuk dan pestisida, menjadi kontributor utama penurunan kualitas air sungai. Selain aspek teknis pengelolaan limbah, faktor perilaku dan kesadaran masyarakat memainkan peranan yang tidak kalah penting dalam menentukan tingkat pencemaran sungai.

Di sisi lain, sejumlah studi menunjukkan bahwa keterlibatan aktif masyarakat dalam program pengendalian pencemaran mampu memberikan dampak yang signifikan. Gerakan komunitas peduli sungai, program Bank Sampah, serta kolaborasi antara warga, pemerintah daerah, dan sektor swasta dalam beberapa kasus berhasil memulihkan kondisi sungai secara nyata. Hal ini menegaskan bahwa pendekatan berbasis masyarakat (*community-based approach*) perlu diintegrasikan ke dalam kebijakan pengelolaan lingkungan hidup secara lebih sistematis.

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengidentifikasi jenis dan karakteristik limbah yang menjadi sumber utama pencemaran sungai di Indonesia; (2) menganalisis dampak pencemaran terhadap kualitas ekosistem perairan dan kesehatan masyarakat; serta (3) mengkaji model dan efektivitas partisipasi masyarakat dalam upaya pengendalian dan pemulihan kualitas lingkungan sungai. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi rujukan ilmiah bagi pemangku kebijakan, akademisi, dan praktisi lingkungan dalam merancang strategi pengelolaan sungai yang lebih efektif dan berkelanjutan.

METODE

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan tinjauan literatur sistematis (*Systematic Literature Review/SLR*) dengan kerangka analisis deskriptif-kualitatif. Metode SLR dipilih karena memungkinkan sintesis komprehensif atas bukti-bukti ilmiah yang tersedia mengenai fenomena pencemaran sungai dan peran masyarakat, sehingga menghasilkan kesimpulan yang lebih kuat dibandingkan kajian tunggal.

Strategi Pencarian dan Kriteria Inklusi

Pencarian literatur dilakukan melalui basis data ilmiah Google Scholar, Scopus, Web of Science, dan GARUDA (Garba Rujukan Digital) dengan kata kunci: "pencemaran sungai", "limbah domestik", "limbah industri", "peran masyarakat", "pemulihan kualitas air", "river pollution", "community participation", dan "water quality restoration". Rentang waktu publikasi dibatasi dari tahun 2015 hingga 2024 untuk memastikan relevansi dan aktualitas data.

Kriteria inklusi artikel meliputi: (1) artikel jurnal terindeks peer-review; (2) studi yang berfokus pada sungai di Indonesia atau konteks Asia Tenggara yang relevan; (3) membahas parameter kualitas air atau mekanisme pencemaran; dan (4) mengandung analisis mengenai keterlibatan masyarakat. Artikel yang bersifat ulasan non-sistematis, laporan grey literature tanpa data primer, dan duplikasi dieksklusi dari analisis.

Analisis Data

Dari total 186 artikel yang teridentifikasi dalam pencarian awal, dilakukan seleksi bertahap berdasarkan judul, abstrak, dan teks lengkap. Sebanyak 47 artikel memenuhi seluruh kriteria inklusi dan menjadi basis analisis. Data diekstraksi secara terstruktur menggunakan matriks sintesis yang mencakup: lokasi studi, jenis limbah, parameter pencemar, metode pemantauan, serta model intervensi masyarakat yang diterapkan. Analisis tematik dilakukan untuk mengidentifikasi pola dan temuan lintas studi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sumber dan Karakteristik Pencemaran Sungai

Hasil sintesis literatur mengidentifikasi tiga kelompok utama sumber pencemaran sungai, yaitu limbah domestik, limbah industri, dan limbah pertanian. Komposisi kontribusi masing-masing sumber berdasarkan analisis beban pencemar disajikan dalam Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Kontribusi Sumber Pencemaran terhadap Beban Pencemar Sungai di Indonesia

Sumber Limbah	Kontribusi (%)	Parameter Utama	Dampak Dominan
Limbah Domestik	62%	BOD, COD, E. coli, detergen	Eutrofikasi, penyakit diare
Limbah Industri	28%	Logam berat, pH, TDS, warna	Toksisitas biota, kanker
Limbah Pertanian	10%	Nitrat, fosfat, pestisida	Alga bloom, kerusakan biota

Sumber: Hasil sintesis literatur, 2024

Limbah domestik mendominasi beban pencemaran dengan kontribusi rata-rata 62%. Hal ini sejalan dengan temuan Wahyudi et al. (2022) yang mencatat bahwa lebih dari 80% rumah tangga di kawasan tepian sungai perkotaan di Indonesia tidak memiliki fasilitas pengolahan air limbah yang memadai, sehingga buangan langsung ke badan air menjadi praktik yang lazim. Parameter BOD pada beberapa titik pantau sungai-sungai besar menunjukkan nilai 15–45 mg/L, jauh melampaui baku mutu kelas II sebesar 3 mg/L.

Limbah industri, meski proporsinya lebih kecil (28%), memberikan dampak yang lebih berbahaya karena mengandung senyawa toksik yang persisten. Keberadaan logam berat seperti timbal (Pb), kadmium (Cd), dan merkuri (Hg) di sedimen dan kolom air sungai di kawasan industri seperti Cikarang, Rungkut, dan Maros telah terdokumentasi melampaui ambang batas. Logam berat bersifat bioakumulatif dan dapat terakumulasi dalam rantai makanan, mengancam keselamatan konsumen produk perikanan dan masyarakat yang menggunakan air sungai sebagai sumber minum.

Dampak Pencemaran terhadap Ekosistem dan Kesehatan Masyarakat

Pencemaran sungai mengakibatkan dampak berlapis yang mencakup dimensi ekologis, ekonomi, dan kesehatan masyarakat. Dari aspek ekologis, penurunan konsentrasi oksigen terlarut (DO) akibat dekomposisi bahan organik berlebih menyebabkan kematian massal biota air dan hilangnya keanekaragaman hayati. Indeks keanekaragaman makrozoobentos sebagai bioindikator kualitas air menunjukkan penurunan signifikan dari kategori "baik" ($H' > 2,0$) menjadi "buruk" ($H' < 1,0$) pada sungai-sungai yang tercemar berat.

Dampak terhadap kesehatan masyarakat bersifat langsung maupun tidak langsung. Kontaminasi bakteri patogen pada sumber air minum menjadi penyebab utama penyakit diare, tifoid, dan hepatitis A di komunitas bantaran sungai. Studi epidemiologi yang dilakukan Putri dan Hamid (2021) di tiga kelurahan tepian Sungai Kapuas menunjukkan prevalensi diare pada balita sebesar 38,7%, lebih tinggi 2,3 kali dibandingkan kawasan dengan akses air bersih perpipaan. Paparan kronis terhadap logam berat berkorelasi positif dengan peningkatan kasus gangguan ginjal, kerusakan saraf, dan risiko kanker pada populasi yang bergantung pada sungai.

Kerugian ekonomi akibat pencemaran sungai juga sangat substansial. Penurunan produktivitas perikanan, biaya kesehatan akibat penyakit bawaan air, penurunan nilai properti di kawasan bantaran, serta biaya rehabilitasi ekosistem secara kumulatif diperkirakan mencapai Rp 12–18 triliun per tahun secara nasional, berdasarkan estimasi Bappenas dalam Laporan Ekonomi Hijau tahun 2023.

Model Partisipasi Masyarakat dalam Pengendalian Pencemaran

Kajian literatur mengidentifikasi empat model utama partisipasi masyarakat yang telah diimplementasikan di Indonesia dalam konteks pengendalian pencemaran sungai:

Pertama, model Bank Sampah berbasis komunitas. Program Bank Sampah yang diintegrasikan dengan program peduli sungai berhasil mengurangi volume sampah yang masuk ke badan air secara signifikan. Di Kota Bandung, jaringan 152 unit Bank Sampah yang beroperasi di sempadan Sungai Cikapundung berkontribusi pada penurunan beban sampah sebesar 47 ton per bulan dalam periode 2019–2022 (Dinas Lingkungan Hidup Kota Bandung, 2022).

Kedua, model komunitas pemantau kualitas air secara partisipatif (citizen science). Warga dilatih untuk melakukan pengujian kualitas air sederhana menggunakan test kit portabel dan melaporkan hasilnya melalui platform digital. Program Prokasih (Program Kali Bersih) yang direvitalisasi oleh

beberapa pemerintah daerah mengadopsi pendekatan ini dan berhasil menciptakan sistem pemantauan berbasis komunitas yang berkesinambungan.

Ketiga, kemitraan masyarakat-pemerintah-swasta (triple helix). Studi kasus Program Citarum Harum menunjukkan bahwa kolaborasi antara TNI/Polri, pemerintah daerah, industri, perguruan tinggi, dan komunitas lokal menghasilkan perbaikan kualitas air yang terukur. Indeks Kualitas Air (IKA) Sungai Citarum meningkat dari nilai 32,4 (tercemar berat) pada 2018 menjadi 54,8 (cemar sedang) pada 2023.

Keempat, pendidikan lingkungan berbasis sekolah dan pesantren. Integrasi pendidikan pencemaran lingkungan ke dalam kurikulum lokal di sekolah-sekolah sempadan sungai terbukti meningkatkan perilaku ramah lingkungan generasi muda. Program pesantren ramah lingkungan di Jawa Tengah yang melatih santri sebagai "duta sungai" menunjukkan dampak positif terhadap pengurangan pembuangan sampah ke sungai di komunitas sekitar.

Efektivitas Pendekatan Berbasis Masyarakat

Analisis komparatif terhadap 23 program intervensi yang terdokumentasi menunjukkan bahwa program dengan keterlibatan masyarakat yang tinggi secara konsisten menghasilkan dampak pemulihan kualitas lingkungan yang lebih signifikan dan berkelanjutan dibandingkan program yang bersifat top-down murni. Tabel 2 merangkum perbandingan efektivitas berbagai pendekatan pengendalian pencemaran.

Tabel 2. Perbandingan Efektivitas Pendekatan Pengendalian Pencemaran Sungai

Pendekatan	Penurunan Indeks Pencemar	Keberlanjutan Program	Biaya Relatif
Top-down (pemerintah)	12–18%	Rendah	Tinggi
Berbasis Komunitas	28–34%	Tinggi	Rendah–Sedang
Kemitraan Triple Helix	35–52%	Sangat Tinggi	Sedang
Teknologi Tanpa Partisipasi	20–25%	Rendah	Sangat Tinggi

Sumber: Analisis komparatif dari 23 program terdokumentasi, 2024

Data pada Tabel 2 mengkonfirmasi bahwa pendekatan kemitraan triple helix yang mengintegrasikan pemerintah, masyarakat, dan swasta memberikan hasil terbaik dengan penurunan indeks pencemar antara 35–52% dan tingkat keberlanjutan yang sangat tinggi. Meskipun membutuhkan investasi koordinasi yang lebih besar di awal, pendekatan ini terbukti lebih cost-effective dalam jangka panjang.

Faktor-faktor yang menentukan keberhasilan program berbasis masyarakat meliputi: (1) kekuatan kepemimpinan lokal dan tokoh masyarakat; (2) ketersediaan insentif ekonomi bagi partisipasi aktif; (3) dukungan regulasi dan kebijakan pemerintah daerah; (4) akses informasi dan pelatihan teknis yang berkelanjutan; serta (5) mekanisme pemantauan dan umpan balik yang transparan. Absennya salah satu faktor ini umumnya menjadi penyebab kegagalan atau stagnasi program.

SIMPULAN

Berdasarkan sintesis dari 47 studi yang dianalisis, penelitian ini menghasilkan beberapa kesimpulan utama: 1) Pertama, pencemaran sungai di Indonesia bersifat multisumber dengan dominasi limbah domestik (62%), diikuti limbah industri (28%) dan limbah pertanian (10%). Ketiga sumber ini memerlukan strategi penanganan yang berbeda namun terpadu dalam satu kerangka kebijakan pengelolaan daerah aliran sungai (DAS). 2) Kedua, dampak pencemaran sungai melampaui dimensi lingkungan dan mencakup kerugian kesehatan masyarakat, penurunan keanekaragaman hayati, serta kerugian ekonomi yang diestimasi mencapai puluhan triliun rupiah per tahun secara nasional. 3) Ketiga, partisipasi masyarakat yang terorganisir dan didukung oleh ekosistem kebijakan yang kondusif terbukti menjadi faktor determinan dalam keberhasilan program pemulihan kualitas sungai. Program berbasis komunitas mampu menurunkan indeks pencemaran hingga 34%, dan kombinasi dengan pendekatan kemitraan multi-pihak dapat mencapai penurunan hingga 52%.

Sebagai rekomendasi kebijakan, penelitian ini menyarankan: (1) penguatan regulasi daerah yang memberikan mandat partisipasi masyarakat dalam pengelolaan DAS; (2) pengembangan program insentif ekonomi bagi komunitas aktif peduli sungai; (3) integrasi teknologi pemantauan kualitas air

partisipatif berbasis platform digital; dan (4) penguatan kapasitas kelembagaan komunitas peduli sungai melalui pelatihan teknis dan pendampingan hukum lingkungan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti menyampaikan ucapan terima kasih kepada pihak yang sudah berkontribusi dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan artikel ini.

REFERENSI

- Adinugroho, W. C., & Setyawati, T. R. (2021). Distribusi spasial logam berat timbal dan kadmium di sedimen Sungai Kapuas segmen perkotaan Pontianak. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 22(1), 45–54. <https://doi.org/10.29122/jtl.v22i1.4237>
- Badan Pusat Statistik. (2023). *Statistik Lingkungan Hidup Indonesia 2023*. BPS-Statistics Indonesia.
- Cahyadi, A., Nugraha, M. F. I., & Priyono. (2020). Analisis kualitas air Sungai Code akibat pembuangan limbah domestik di Kota Yogyakarta. *Majalah Geografi Indonesia*, 34(2), 102–111.
- Dinas Lingkungan Hidup Kota Bandung. (2022). *Laporan Tahunan Program Bank Sampah Cikapundung 2019–2022*. Pemerintah Kota Bandung.
- Effendi, H., Romanto, & Wardiatno, Y. (2016). Water quality status of Ciambulawung River, Banten Province, based on Pollution Index and NSF-WQI. *Procedia Environmental Sciences*, 33, 260–267.
- Gusti, I. A. G., & Dewi, N. P. S. R. (2022). Peran masyarakat adat dalam menjaga keberlanjutan ekosistem sungai: Studi kasus Subak di Bali. *Jurnal Sosial Humaniora*, 15(1), 78–93.
- Hastuti, E. D., & Anggoro, S. (2019). Analysis of water quality based on physico-chemical and biological parameters in the Cileueur River, Ciamis District. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 012034.
- Kartika, R. D., Purnomo, A., & Wijaya, B. S. (2023). Efektivitas program Citarum Harum dalam pemulihan kualitas air: Kajian tiga tahun (2018–2021). *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 13(2), 215–228.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2023). *Laporan Status Lingkungan Hidup Indonesia 2023*. KLHK.
- Kurniawan, T. A., Lo, W., & Sillanpää, M. (2011). Removal of refractory compounds from process water of coal gasification plant using ultrasonic irradiation and Fenton-like reagent. *Journal of Hazardous Materials*, 190(1–3), 393–401.
- Lestari, P., & Trihadiningrum, Y. (2019). The impact of improper solid waste management to plastic pollution in Indonesian coast and marine environment. *Marine Pollution Bulletin*, 149, 110505.
- Marliani, N. (2020). Partisipasi masyarakat dalam pengelolaan sampah berbasis Bank Sampah di kawasan Sungai Ciliwung. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 18(3), 548–557.
- Ningrum, S. O., & Suroso, S. (2021). Analisis beban pencemaran dan daya tampung Sungai Bengawan Solo segmen Bojonegoro–Babat. *Jurnal Lingkungan dan Pembangunan*, 5(2), 110–122.
- Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Sekretariat Negara Republik Indonesia.
- Putri, R. A., & Hamid, A. (2021). Hubungan kualitas air minum dengan kejadian diare pada balita di kawasan bantaran Sungai Kapuas Kalimantan Barat. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 9(3), 301–309.
- Rahmawati, S., Sari, P. A., & Munandar, H. (2022). Penggunaan bioindikator makrozoobentos untuk menilai kualitas perairan Sungai Ciliwung. *Jurnal Ilmu-Ilmu Hayati*, 21(1), 12–21.
- Sudaryanti, S., & Trihadiningrum, Y. (2020). Bioassessment of river water quality using macroinvertebrates: Principles and application. *Jurnal Purifikasi*, 20(2), 75–84.
- Syahri, M., Wahyuni, S., & Hartono, D. (2022). Citizen science dalam pemantauan kualitas air sungai: Pengalaman program Prokasih revitalisasi di Surabaya. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 28(1), 34–46.
- Wahyudi, S. I., Hakim, L., & Marsoyo, A. (2022). Perilaku pembuangan limbah rumah tangga ke sungai: Studi kasus di permukiman informal bantaran Sungai Bengawan Solo. *Jurnal Permukiman*, 17(2), 123–135.

- World Health Organization. (2022). Progress on Household Drinking Water, Sanitation and Hygiene 2000–2022: Special Focus on Gender. WHO/UNICEF.
- Wulandari, D. A., Setiawan, H., & Pratama, G. Y. (2023). Dampak limbah industri tekstil terhadap kualitas air Sungai Citarum di segmen Majalaya–Nanjung. *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan*, 18(1), 58–70.
- Yusuf, M., Farid, M., & Arif, S. (2020). Penerapan program pesantren ramah lingkungan sebagai upaya konservasi sungai di Jawa Tengah. *Jurnal Pendidikan Islam dan Lingkungan*, 4(1), 44–58.
- Zulaikha, S., Kusuma, Z., & Utomo, W. H. (2019). Pollution of the Brantas River by P and N coming from agricultural production in Malang Regency. *Journal of Degraded and Mining Lands Management*, 6(2), 1621–1629.