

Analysis Of Physical And Chemical Parameters Of Citarum River Water Quality In Karawang Regency

Analisis Parameter Fisika Dan Kimia Kualitas Air Sungai Citarum Di Kabupaten Karawang

Kania Ratnawati¹, Varrel Adha Putra Sentono^{1*}, Zalfa Alya Najibah¹

¹Universitas Singaperbangsa Karawang, Karawang, Indonesia

*surel: 2210631270017@student.unsika.ac.id

ABSTRACT

In industrialized era, river pollution has become a significant concern. This is due to the disposal of waste into the river and the resulting pollution of the Citarum River, which has a significant negative impact on aquatic life and the activities of communities that use its water. Water quality identify as the conformity of water quality to the river class as outlined in Government Regulation Number 22 from 2021 regarding the execution of environmental safeguarding and administration. This research was conducted to assess the water quality of the Citarum River by examining several parameters: TDS, TSS, pH, BOD, COD, DO, Nitrate, and Phosphate. The research was conducted on January 29, 2021, for 12 times. This research was conducted in the Citarum River around Karawang Regency, with five sampling points divided into five stations. The sampling results, based on the test parameters, indicated that the pollution of the Citarum River requires better management measures to improve its water quality. Efforts to reduce industrial waste and unsustainable agricultural practices are essential to maintain the cleanliness of the Citarum River and maintain environmental sustainability.

Keywords:

Water
Quality
Parameter
Citarum river

Received: August 31st 2025

Reviewed: February 07th
2026

Published: July 22nd 2026

ABSTRAK

Di era industrialisasi saat ini sungai tercemar menjadi hal yang cukup menjadi perhatian khusus. Hal ini yang menjadi penyebab pembuangan limbah ke sungai dan terjadinya pencemaran terhadap Sungai Citarum yang tentunya sangat berdampak buruk bagi kehidupan biota air dan kegiatan masyarakat yang menggunakan air dari Sungai Citarum. Kualitas air mengacu terhadap kesesuaian standar kualitas air berdasarkan kategori sungai dalam Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 mengenai Pengelolaan dan Perlindungan Lingkungan. Penelitian dilaksanakan guna mengkaji terhadap kualitas air Sungai Citarum dengan melihat beberapa parameter yang ditinjau yaitu TDS, TSS, DO, pH, COD, BOD, Nitrat, dan Fosfat. Penelitian dilakukan pada 29 Januari 2021 selama 12 kali. Penelitian ini dilaksanakan di Sungai Citarum sekitar daerah Kabupaten Karawang, dan terdapat 5 titik lokasi sampling yang terbagi menjadi 5 Stasiun. Hasil sampling berdasarkan parameter uji menyatakan bahwa pencemaran Sungai Citarum memerlukan tindakan pengelolaan yang lebih baik untuk memperbaiki kualitas airnya. Diperlukannya upaya-upaya untuk mengurangi limbah industri dan praktik pertanian yang tidak berkelanjutan sangat diperlukan untuk menjaga kebersihan Sungai Citarum dan menjaga keberlanjutan lingkungan.

Kata Kunci:

Air
Kualitas
Parameter
Sungai Citarum

Diterima: 31 Agustus 2025

Direview: 07 Februari
2026

Dipublikasi: 22 Juli 2026



© 2026 K. Ratnawati, V. A. P. Sentono, Z. A. Najibah. Published by Institute for Research and Community Services

Universitas Muhammadiyah Palangkaraya. This is Open Access article under the CC-BY-SA License (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>).DOI: <https://doi.org/10.33084/mitl.v11i2.10761>

PENDAHULUAN

Sungai Citarum dikenal sebagai salah satu sungai terbesar di Jawa Barat memiliki panjang sekitar 300 km. Sungai Citarum berhulu di Gunung Wayang, Kabupaten Bandung, kemudian mengalir melewati sejumlah wilayah seperti Kabupaten Bandung, Kabupaten Bekasi, dan Kota Bekasi sebelum akhirnya bermuara di Laut Jawa. Seiring pesatnya perkembangan industri, perhatian terhadap Sungai Citarum semakin besar karena kondisi pencemarannya yang kian mengkhawatirkan. Cukup banyaknya industri yang mendirikan usahanya di sekitar aliran sungai membuang limbah produksinya langsung ke perairan. Selain itu, sebagian masyarakat masih membuang sampah rumah tangga ke badan air, yang pada akhirnya memperparah penurunan kualitas air.

Pencemaran terhadap sungai Citarum sangat berdampak buruk bagi kehidupan biota air dan semua kegiatan masyarakat yang menggunakan air Citarum. Air sungai dengan ciri-ciri warna air gelap dan memiliki wangi berbau menjadi tolak ukur awal terjadinya pencemaran air sungai. Sungai disebutkan mengalami pencemaran apabila terjadinya ketidaksesuaian pada kualitas airnya [1]. Kualitas air sungai mengacu pada Baku Mutu kualitas air sesuai kelasnya pada PP No. 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.

Penelitian dilaksanakan guna mengkaji terhadap kualitas air Sungai Citarum dengan melihat parameter yang ditinjau adalah TDS, TSS, DO, BOD, pH, COD, Nitrat, dan Fosfat. Serta memberikan strategi terhadap pengendalian pencemaran air sungai. Berbagai upaya pengendalian terhadap perbaikan kualitas air sungai guna menyelaraskan kualitas air sungai dengan baku mutu air sungai, dimana hal tersebut agar menjadi tolak ukur zat, mineral atau komponen lain yang berbahaya ataupun tidak pada air sungai.

PP No. 22 Tahun 2021 dan PP Nomor 82 Tahun 2001 merupakan regulasi penting dalam pengelolaan kualitas air di Indonesia. Kedua aturan ini menetapkan standar mutu, pedoman pengendalian pencemaran, serta langkah pemulihan kualitas air sungai yang tercemar. PP No. 22 Tahun 2021 menekankan sinergi antara pemerintah, masyarakat, dan sektor industri dalam pemantauan serta konservasi sungai guna menjaga keberlanjutan ekosistem. Sementara itu, PP No. 82 Tahun 2001 berfokus pada penetapan tolak ukur air dan kewajiban pengolahan limbah sebelum dibuang ke badan air, disertai penerapan sanksi bagi pelanggar. Secara keseluruhan, kedua peraturan tersebut berfungsi sebagai landasan hukum yang bersifat preventif sekaligus korektif untuk memastikan perlindungan dan pengelolaan kualitas air secara berkelanjutan.

Artikel ini berfokus pada analisis parameter kualitas air Sungai Citarum serta strategi perbaikan pada pencemaran yang diperlukan. Kualitas air dapat dipahami sebagai gambaran mutu suatu perairan yang menentukan kelayakannya untuk dimanfaatkan serta dikelola secara berkelanjutan. Secara umum, kualitas air ditentukan oleh keberadaan organisme hidup, kandungan kimia, energi, maupun komponen lain yang terdapat di dalamnya [2]. Parameter fisika dan kimia memegang peranan penting karena berpengaruh langsung terhadap metabolisme, pertumbuhan, dan perkembangan organisme perairan. Lebih jauh, parameter ini juga menentukan tingkat kesuburan ekosistem, menjaga keseimbangan proses penyerapan dan dekomposisi, serta mendukung berlangsungnya siklus respirasi dan reproduksi organisme akuatik [3].

METODOLOGI

Prosedur Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Sungai Citarum yang melintasi Kabupaten Karawang dengan mengambil 5 stasiun dan dilakukan pengambilan data Januari-Desember 2021. Lokasi 5 stasiun yang digunakan untuk tempat sampling, dimana tempat-tempat ini berada di Kabupaten Karawang yaitu stasiun 1 terletak di Bendungan Curug, stasiun 2 terletak di Jembatan Desa Walahar, stasiun 3 terletak di Jembatan Gantung Teluk Jambe, stasiun 4 terletak di Desa Kaum Dekat Alun-Alun dan terakhir stasiun 5 terletak di Jembatan Gantung Tanjung Pura.

Berdasarkan jenis data pengumpulannya, penelitian ini menggunakan metode gabungan antara *purposive sampling* dan *grab sampling*. Metode ini digunakan untuk memperoleh sampel yang berada pada beberapa populasi tertentu dari karakteristiknya. Penelitian ini dilakukan dengan metode *non*

probability sampling, dimana sampling tidak memungkinkan bagian dari populasi menjadi bagian sampel dan hal tersebut tidak dikatakan representatif.

Purposive sampling merupakan sebuah teknik pengambilan sampel pada penelitian jika peneliti sudah memiliki parameter tertentu dalam memperoleh sampel ataupun untuk tujuan khusus [4]. Sedangkan *grab sampling* merupakan teknik pengambilan sampel dengan memperoleh langsung dari sungai yang diteliti. Hasil sampel ini mengacu pada penggambaran karakteristik air pada proses sampling [5].

HASIL DAN PEMBAHASAN

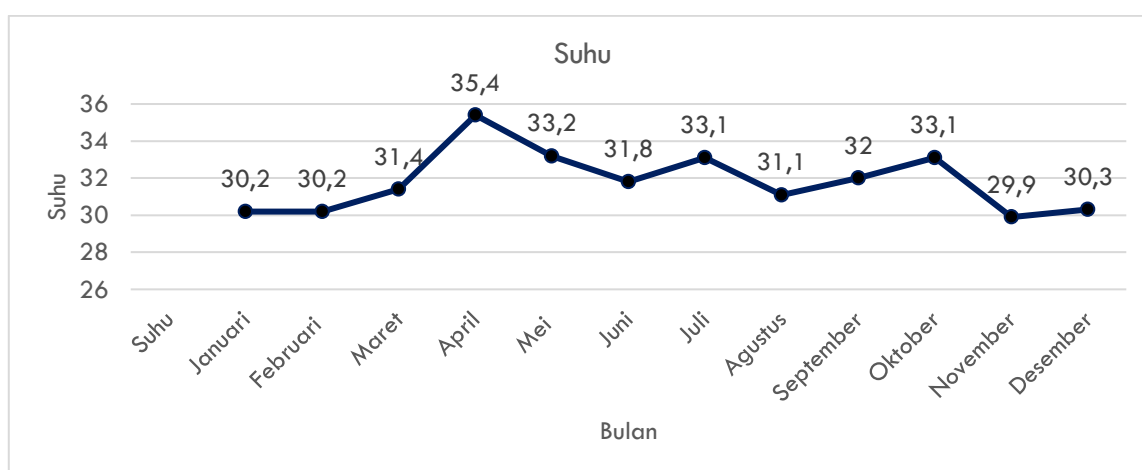
Parameter Kualitas Air

Air menjadi sebuah sumber daya alam yang berfungsi vital bagi kehidupan makhluk hidup. Air dapat mempengaruhi dan dipengaruhi oleh komponen lainnya. parameter kualitas air dibagi menjadi tiga hal, yaitu secara fisika, kimia, dan biologi. Parameter fisika berperan pada suhu air, kekeruhan, TDS, dan sebagainya. Sedangkan parameter kimia berfokus pada pH air, COD, dan BOD.

1. Parameter Fisika

a. Suhu Air

Suhu adalah salah satu aspek fisika yang memengaruhi elemen biotik dan abiotik pada sebuah ekosistem perairan. Suhu di dalam air menjadi faktor yang sangat penting, sebab dapat berpengaruh terhadap kadar oksigen terlarut yang dibutuhkan makhluk hidup dalam air [6]. Persebaran suhu di perairan terbuka dipengaruhi oleh pergerakan air seperti arus pada air sungai. Gambar 1 menjelaskan terkait perubahan suhu bulanan selama jangka waktu satu tahun. Pada bulan Januari dan Februari, suhu relatif stabil di angka 30,2°C. Memasuki bulan Maret, suhu mulai meningkat menjadi 31,4°C dan mencapai puncaknya pada bulan April sebesar 35,4°C. Suhu tertinggi tercatat di Stasiun 5 dengan nilai 35,4 °C pada lokasi sekitar Alun-alun dekat Sekolah At-Taubah pada bulan keempat pengambilan sampel. Kondisi ini kemungkinan dipengaruhi oleh intensitas penyinaran matahari yang tinggi, terutama di wilayah terbuka, serta faktor geografis dan dinamika arus sungai yang turut memengaruhi distribusi suhu [7]. Secara umum, suhu air Sungai Citarum selama periode penelitian berada pada kisaran 27,2 °C hingga 33,9 °C. Nilai tersebut menunjukkan bahwa sebagian hasil pengukuran telah melampaui baku mutu air sungai kelas II yang tertera dalam PP No. 22 Tahun 2021.



Gambar 1. Grafik Fluktuasi Konsentrasi Suhu Air Selama 12 Bulan (Januari–Desember)

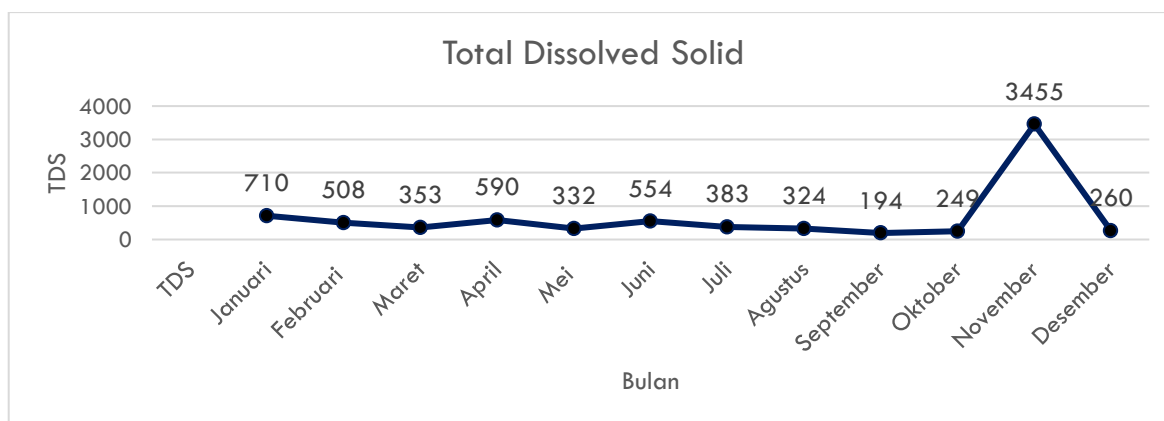
Peningkatan suhu perairan yang melebihi ambang batas dapat mengganggu keseimbangan ekosistem akuatik, sebab suhu berpengaruh langsung terhadap laju metabolisme organisme perairan, kelarutan oksigen, dan proses dekomposisi bahan organik [6]. Fluktuasi suhu yang tinggi di badan air terbuka umumnya berkorelasi dengan perubahan musim dan curah hujan, sehingga monitoring suhu secara berkala menjadi komponen penting dalam pengelolaan kualitas air sungai [8].

b. Total Dissolved Solids (TDS)

Total Dissolved Solids (TDS) menjadi tolak ukur dari semua komponen larut di dalam air. Terdapat contoh yaitu anion organik larut dalam air yang kandungannya adalah karbonat, klorin, sulfat, dan lainnya. Sedangkan kation anorganik berupa natrium, kalium, dan magnesium [6].

Penghasil terbanyak TDS pada sebuah perairan berasal dari hasil kegiatan agrikultur, limbah domestik rumah tangga, dan industri di sekitar aliran sungai. Baku mutu TDS yang diizinkan dalam sungai sebanyak 1000 mg/L. Peningkatan TDS dapat membahayakan ikan dengan menyebabkan kematian langsung, meningkatkan penyakit, menurunkan tingkat pertumbuhan dan reproduksi ikan, serta mengurangi ketersediaan makanan alami bagi ikan [9].

Gambar 2 menunjukkan Nilai TDS berada pada angka cukup tinggi yaitu 710 mg/L pada Januari, kemudian menurun menjadi 508 mg/L pada Februari dan 353 mg/L pada Maret. Penurunan ini menunjukkan bahwa kandungan zat terlarut di Sungai Citarum relatif berkurang yang kemungkinan dipengaruhi oleh peningkatan debit air. TDS tertinggi yaitu di St 5 bernilai 3455 mg/L pada lokasi Jembatan Gantung Tanjungpura pada bulan kesebelas pengambilan sampel. Berdasarkan hasil yang diperoleh menyatakan bahwa TDS Sungai Citarum masih dalam batas aman dan sesuai dengan batas ambang yang diizinkan dalam sungai kelas II yaitu 1000 mg/L terkecuali sampel pada bulan kesebelas yang berlokasi di Jembatan Gantung Tanjungpura yang bernilai 3455 mg/L.

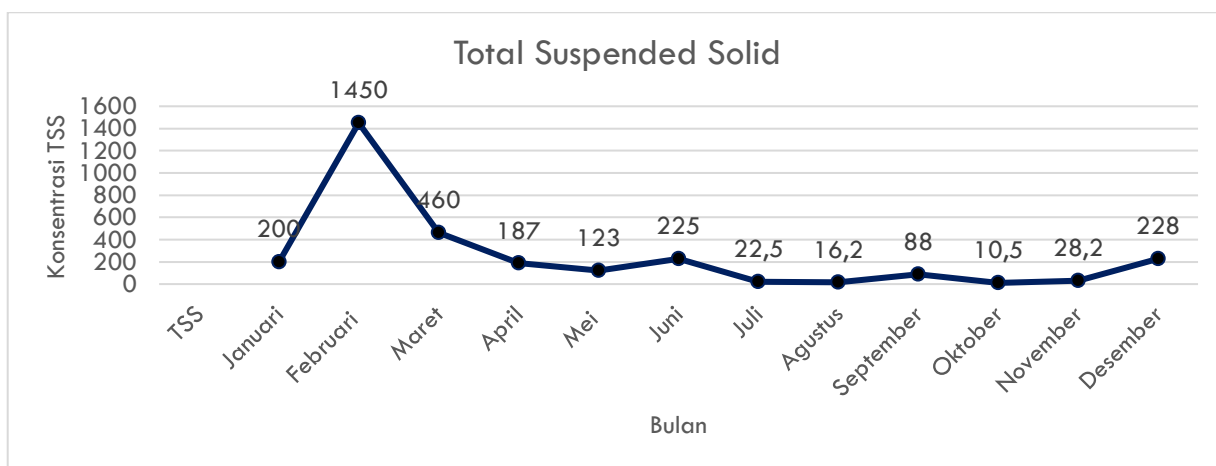


Gambar 2. Grafik Fluktuasi Konsentrasi TDS Selama 12 Bulan (Januari–Desember)

Tingginya nilai TDS di titik tersebut mengindikasikan adanya masukan zat terlarut yang signifikan, yang kemungkinan besar berasal dari limpasan air hujan yang membawa partikel-partikel terlarut dari lahan pertanian maupun kawasan industri di sekitarnya [9]. Konsentrasi TDS yang tinggi dapat berdampak negatif terhadap kehidupan biota air, di antaranya menyebabkan gangguan pada sistem osmoregulasi ikan dan menurunkan produktivitas perairan secara keseluruhan. Oleh karena itu, pengelolaan sumber pencemar di sekitar Stasiun 5 perlu mendapatkan perhatian khusus dari pihak yang berwenang [9].

c. Total Suspended Solids (TSS)

Tingginya nilai sebuah TSS dalam perairan pada Gambar 3, dapat memengaruhi kehidupan organisme yang hidup di perairan, terutama jenis benthos dan plankton.



Gambar 3. Grafik Fluktuasi Konsentrasi TSS Selama 12 Bulan (Januari–Desember)

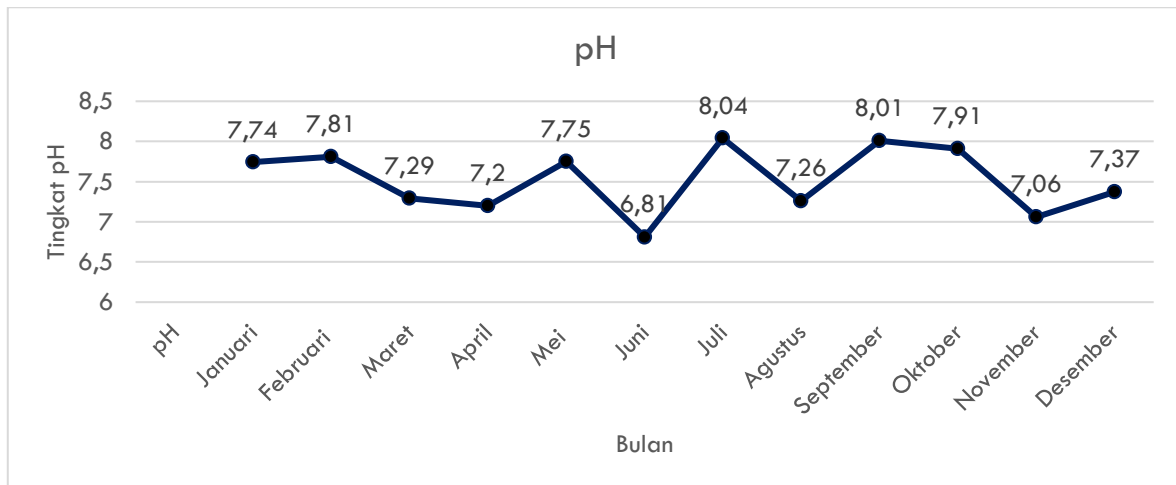
Parameter TSS terendah terdapat pada St 1 di bulan kedelapan dengan nilai $<2,5$ pada lokasi Setelah Bendungan Curug, Jembatan Desa Walahar, Jembatan Gantung Telukjambe, dan Alun-alun dekat Sekolah At-Taubah pada bulan kesebelas pengambilan sampel sedangkan TSS tertinggi yaitu di St 3 bernilai 1.450 pada lokasi Jembatan Gantung Teluk Jambe pada bulan kedua. Lonjakan ini menunjukkan adanya peningkatan besar material tersuspensi di Sungai Citarum yang dapat disebabkan oleh factor erosi, limpasan permukaan saat hujan, sedimentasi, ataupun masuknya limbah domestik maupun industri ke badan sungai. Berdasarkan hasil yang diperoleh menyatakan bahwa TSS Sungai Citarum berada dalam kondisi tidak aman berdasarkan batas ambang yang diizinkan dalam sungai kelas II yaitu 50 mg/L tertera dalam PP Nomor 22 Tahun 2021. Terkecuali sampel pada bulan ketujuh, kedelapan, kesepuluh dan kesebelas yang bernilai <50 mg/L.

Tingginya konsentrasi TSS yang terjadi secara dominan sepanjang periode penelitian mencerminkan beban sedimen yang besar di badan Sungai Citarum, yang berdampak pada penurunan penetrasi cahaya matahari ke dalam perairan sehingga menghambat proses fotosintesis fitoplankton dan ekosistem perairan secara luas [3]. Padatan tersuspensi yang tinggi berkorelasi erat dengan penurunan indeks keanekaragaman biota air, karena menyebabkan pendangkalan dan penyumbatan insang pada organisme akuatik. Kondisi ini menegaskan perlunya penanganan erosi dan pengelolaan daerah aliran sungai (DAS) secara terpadu untuk menekan beban TSS di Sungai Citarum [3].

2. Parameter Kimia

a. pH (Tingkat Keasaman)

Sebuah pH memiliki skala yang berkisar di nilai 1 hingga 14. Kisaran nilai pH 1 sampai 7 masuk kedalam kondisi pH asam, sedangkan pH 7 sampai 14 masuk ke dalam kondisi pH basa, dan nilai pH setara 7 merupakan kondisi pH sedang netral. Nilai pH Sungai Citarum pada Gambar 4 berada pada kisaran netral hingga sedikit basa, yaitu antara 6,81 hingga 8,04. Pada Januari dan Februari, pH berada pada angka 7,74 dan 7,81 yang menunjukkan kondisi air relatif stabil. Memasuki Maret dan April, nilai pH menurun menjadi 7,29 dan 7,2, namun masih berada dalam rentang yang aman bagi ekosistem sungai. Parameter pH menunjukkan nilai tertingginya pada St 5 dengan nilai sebesar 8,040 yang berlokasi di Jembatan Gantung Tanjungpura. Hal tersebut dikonfirmasi bahwa pH air sungai citarum masih dalam batas aman dan sesuai dengan peraturan yang memiliki kisaran 6 sampai 9 pada PP Nomor 22 Tahun 2021. Meskipun demikian, fluktuasi nilai pH yang tercatat tetap perlu diwaspadai, karena perubahan pH yang terlalu signifikan baik menuju kondisi asam maupun basa dapat mengganggu kestabilan biokimia perairan dan memengaruhi ketersediaan nutrisi bagi organisme akuatik. Pengelolaan pH air sungai secara berkelanjutan perlu mempertimbangkan masukan limbah cair industri yang bersifat asam atau basa agar nilai pH perairan tetap berada dalam kisaran optimal bagi kehidupan biota air [2].

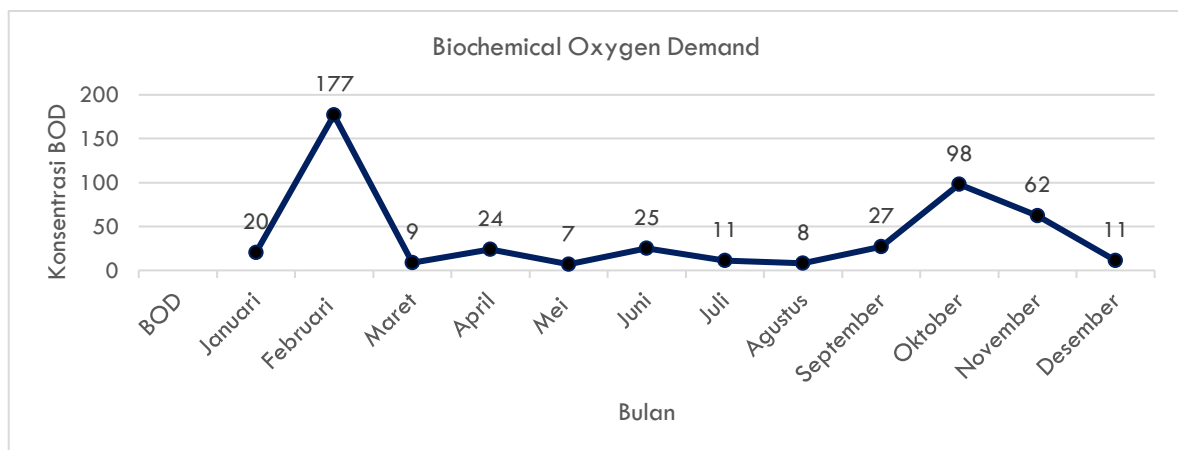


Gambar 4. Grafik Fluktuasi Konsentrasi pH Selama 12 Bulan (Januari–Desember)

b. Biochemical Oxygen Demand (BOD)

Biochemical Oxygen Demand (BOD) merupakan total banyaknya oksigen yang dibutuhkan dalam konservasi mikrobiologi dalam mengoksidasi senyawa organik pada limbah cair oleh mikrobiologi pada suhu 200°C selama waktu inkubasi 5 hari. Kebutuhan oksigen biologis (BOD) didefinisikan sebagai banyaknya oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme untuk menguraikan bahan organik (*carboneous demand*) dan senyawa nitrogen (*nitrogeneous demand*) [6].

Pada Januari, nilai BOD berada pada angka 20 mg/L, kemudian meningkat sangat tajam pada Februari hingga mencapai 177 mg/L. Nilai BOD tertinggi yaitu di St 5 bernilai 177,0 pada lokasi Jembatan Gantung Tanjungpura pada bulan kedua pengambilan sampel. Lonjakan ini menunjukkan tingginya kandungan bahan organik di Sungai Citarum yang dapat berasal dari limbah domestik, limbah industri, maupun aktivitas pertanian yang masuk ke badan sungai. Kriteria nilai BOD dibagi menjadi 4 kategori yaitu < 2,9 mg/L (tidak tercemar), 3-5 mg/L (tercemar ringan), 5,1-14,9 mg/L (tercemar sedang), dan 15 mg/L (tercemar berat). Berdasarkan hasil yang diperoleh pada Gambar 5 menyatakan bahwa BOD Sungai Citarum berada dalam kondisi tidak aman dengan melebihi batas ambang yang diizinkan dalam sungai kelas II yaitu 3 mg/L pada PP Nomor 22 Tahun 2021.



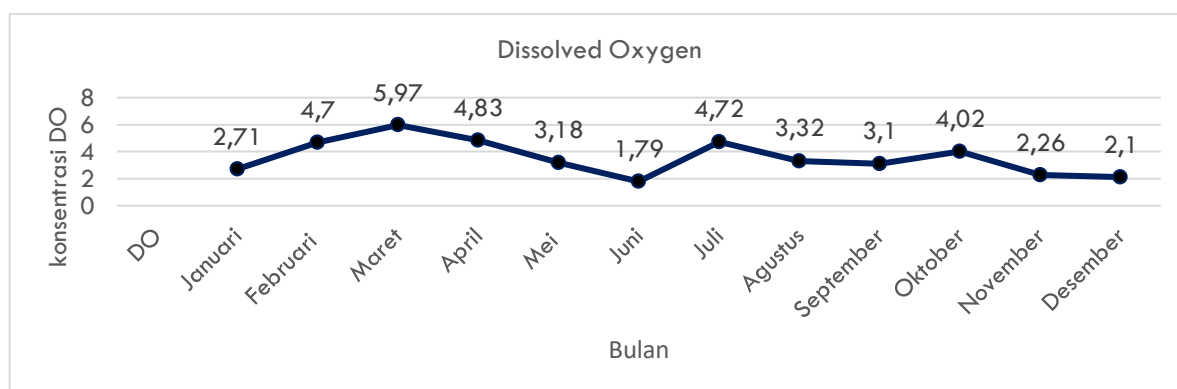
Gambar 5. Hasil Grafik Fluktuasi Konsentrasi BOD Selama 12 Bulan (Januari–Desember)

Nilai BOD yang jauh melampaui baku mutu ini merupakan indikasi kuat adanya pencemaran organik yang berat di perairan Sungai Citarum, terutama akibat masukan limbah cair industri tekstil dan agro-industri yang mendominasi kawasan sepanjang aliran sungai [1]. BOD yang tinggi secara langsung berkontribusi pada penurunan kadar oksigen terlarut (DO)

karena mikroorganisme mengonsumsi oksigen dalam jumlah besar untuk mendegradasi bahan organik, sehingga menciptakan kondisi anoksik yang mengancam kelangsungan hidup biota air [8].

c. Dissolved Oxygen (DO)

Dissolved Oxygen, (DO) merupakan oksigen terlarut di dalam air yang tersedia untuk mikroorganisme akuatik seperti ikan, plankton, dan mikroorganisme. Oksigen yang terlarut ini terjadi melalui proses seperti fotosintesis dan difusi oksigen dari udara. Pada Januari, nilai DO berada pada angka 2,71 mg/L, kemudian meningkat menjadi 4,7 mg/L pada Februari dan mencapai nilai tertinggi pada Maret sebesar 5,97 mg/L. Peningkatan DO tersebut dapat dipengaruhi oleh debit air yang tinggi, suhu yang lebih rendah, maupun faktor organisme dalam air. Parameter DO terendah terdapat pada St 2 dengan nilai 1,100 pada lokasi Jembatan Desa Walahar pada bulan kedua belas pengambilan sampel sedangkan nilai DO tertinggi yaitu di St 5 bernilai 5,97 pada lokasi Jembatan Gantung Tanjungpura pada bulan ketiga pengambilan sampel air. Hasil yang tertera pada [Gambar 6](#) didapat diketahui bahwa pada bulan kedua, ketiga, keempat, ketujuh, dan kesepuluh masih dalam batas ambang yang diizinkan dalam sungai kelas II yaitu 4 mg/L pada PP Nomor 22 Tahun 2021. Kadar DO yang berada di bawah 4 mg/L secara konsisten merupakan sinyal kuat adanya beban organik berlebih yang mengonsumsi oksigen melalui proses dekomposisi biologis, sehingga diperlukan intervensi berupa aerasi buatan atau pengurangan beban masukan organik untuk memulihkan kondisi oksigen perairan Sungai Citarum [8].



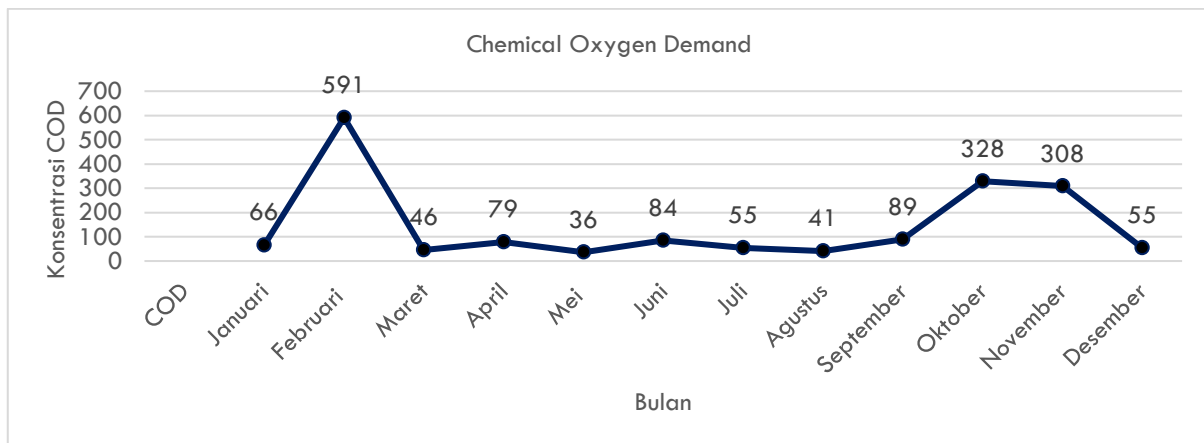
Gambar 6. Grafik Fluktuasi Konsentrasi DO Selama 12 Bulan (Januari–Desember)

d. Chemical Oxygen Demand (COD)

Chemical Oxygen Demand (COD) merupakan oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi bahan organik secara kimiawi, diuraikan secara biologis (*biodegradable*) maupun yang sulit diuraikan secara biologis (*nonbiodegradable*). Pada Januari, nilai COD berada pada angka 66 mg/L, kemudian meningkat menjadi 591 mg/L pada Februari dan menurun kembali pada Maret sebesar 46 mg/L. Parameter nilai COD tertinggi yaitu di St 5 bernilai 591 mg/L pada lokasi Jembatan Gantung Tanjungpura pada bulan kedua pengambilan sampel. Berdasarkan hasil yang diperoleh pada [Gambar 7](#), menyatakan bahwa kadar nilai COD Air Sungai Citarum sudah jauh melampaui kadar maksimum yang harusnya bernilai 25,0 mg/L. Berdasarkan hasil yang diperoleh menyatakan bahwa COD Sungai Citarum berada dalam kondisi tidak aman berdasarkan batas ambang yang diizinkan dalam sungai kelas II yaitu 25 mg/L.

Tingginya nilai COD yang mencapai lebih dari 20 kali lipat baku mutu mengindikasikan bahwa perairan Sungai Citarum menerima masukan senyawa organik dalam jumlah sangat besar, baik yang bersifat mudah terurai (*biodegradable*) maupun yang sulit terurai (*nonbiodegradable*) seperti senyawa-senyawa kimia sintetis dari industri. Ketika rasio COD terhadap BOD yang tinggi merupakan indikator adanya senyawa organik persisten di perairan,

yang tidak dapat diurai secara biologis dan memerlukan teknologi pengolahan fisika-kimia tingkat lanjut agar tidak terus mencemari ekosistem sungai secara jangka Panjang [2].

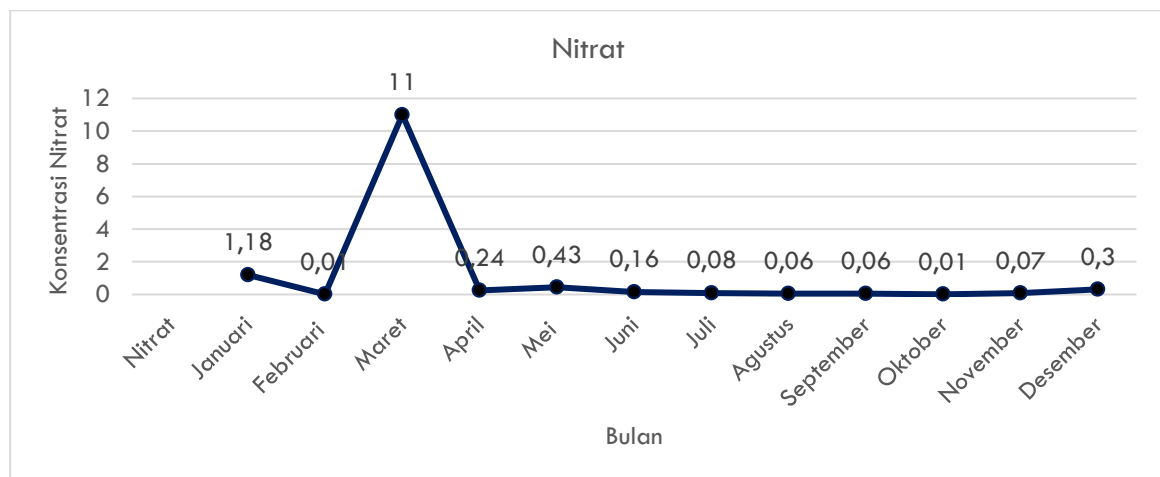


Gambar 7. Grafik Fluktuasi Konsentrasi COD Selama 12 Bulan (Januari–Desember)

e. Nitrat

Nitrat merupakan senyawa ion anorganik hasil oksidasi nitrogen yang larut dalam air. Biasanya ditemukan dalam air tanah dan permukaan, kualitas air dapat dievaluasi berdasarkan kandungan nitrat dan fosfatnya, yang mencerminkan jumlah mineral dan nutrisi dalam air. Standar biasa untuk kandungan nitrat dalam air bersih adalah 50 mg/L sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan No.416/1990, sementara untuk air minum disarankan tidak melebihi 10 mg/L menurut WHO. Kandungan nitrat yang berlebihan dapat mengakibatkan keracunan nitrit-nitrat, yang menimbulkan gejala seperti sesak napas, nyeri, dan kurangnya oksigen. Namun, di sisi lain, nitrat juga penting untuk sintesis protein pada tumbuhan dan hewan. Oleh karena itu, konsentrasi nitrat yang rendah tidak akan berdampak negatif pada kualitas air [10].

Parameter Nitrat tertinggi terdapat pada St 5 bulan ke tiga pengambilan sampel dengan konsentrasi sebesar 11 mg/L yang berlokasi di Jembatan Gantung Tanjungpura. Berdasarkan hasil yang diperoleh pada Gambar 8, menyatakan bahwa nitrat Sungai Citarum masih dalam batas aman dan sesuai dengan batas ambang yang diizinkan dalam sungai kelas II yaitu 10 mg/L pada PP Nomor 22 Tahun 2021. Terkecuali sampel pada bulan ketiga yang bernilai 11 mg/L. Peningkatan konsentrasi nitrat pada bulan tertentu kemungkinan besar disebabkan oleh limpasan pupuk nitrogen dari lahan pertanian yang berada di sekitar daerah aliran sungai, terutama pada musim penghujan yang memicu pergerakan nutrisi dari tanah ke badan air [10]. Hal ini mengingatkan bahwa nilai nitrat masih di bawah ambang batas pada sebagian besar periode pengamatan, akumulasi nitrat secara bertahap dalam jangka panjang dapat memicu proses eutrofikasi yang pada akhirnya menurunkan kualitas air dan keragaman hayati perairan Sungai Citarum [10].

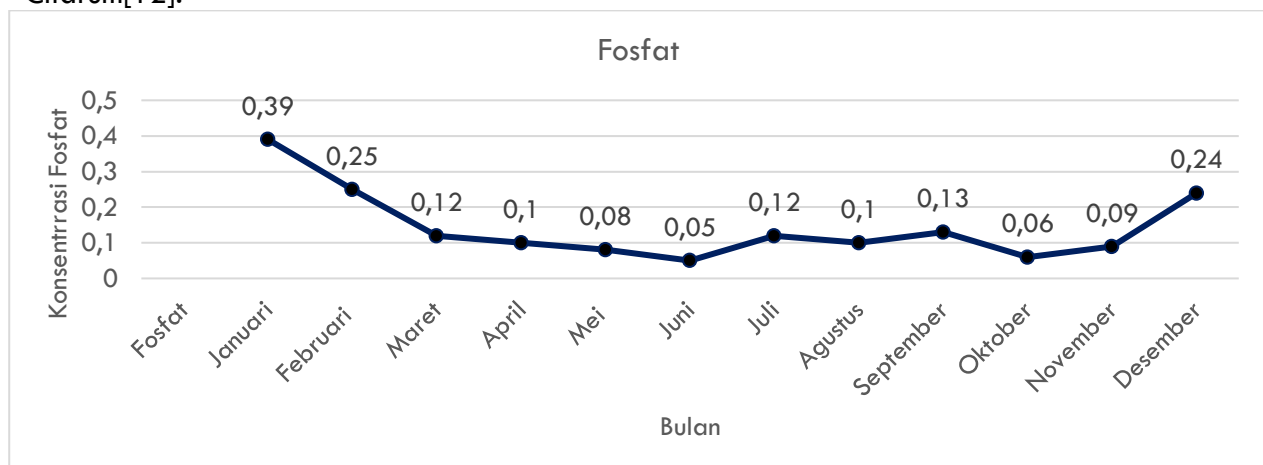


Gambar 8. Grafik Fluktuasi Konsentrasi Nitrat Selama 12 Bulan (Januari–Desember)

f. Fosfat

Fosfat adalah ion fosfat yang bisa ditemukan dalam air, baik larut maupun terikat pada partikel. Konsentrasi fosfat dalam air berdampak pada kualitas air, terutama dalam proses eutrofikasi. Fungsi fosfat di perairan adalah sebagai nutrisi yang membatasi pertumbuhan dan metabolisme mikroalga, tetapi juga dapat menyebabkan eutrofikasi di perairan [11]. Fosfat berlebih pada perairan dapat menjadi penyebab terjadinya ledakan dalam pertumbuhan alga (eutrofikasi). Hal ini dapat menyebabkan penurunan konsentrasi oksigen dalam badan air sehingga mengakibatkan kematian biota air. Penurunan kadar fosfat di perairan tidak menjamin terhentinya eutrofikasi, sebab fosfat yang terakumulasi dalam sedimen dapat terlepas kembali melalui proses fisik, kimia, dan biokimia [12].

Gambar 9 menunjukkan Parameter fosfat tertinggi yaitu di St 5 dengan nilai konsentrasi 0,39 mg/L pada lokasi Jembatan Gantung Tanjungpura pada bulan pertama pengambilan sampel. Hal tersebut menandakan bahwa pada bulan tersebut telah melewati batas ambang yang diizinkan dalam sungai kelas II yaitu 0,2 mg/L pada PP Nomor 22 Tahun 2021. Kandungan fosfat yang melebihi baku mutu ini berpotensi memicu terjadinya eutrofikasi, yaitu ledakan pertumbuhan alga secara berlebihan yang pada akhirnya mengakibatkan deplesi oksigen dan kematian massal biota air. Pengelolaan fosfat di perairan tidak cukup hanya dengan memantau kadar di kolom air, karena fosfat yang terakumulasi dalam sedimen dapat terlepas kembali melalui proses fisik, kimia, dan biokimia [11]. Oleh karena itu, pendekatan pengelolaan terpadu yang mencakup pengendalian sumber fosfat di hulu, pengolahan limbah pertanian, dan pemantauan kualitas sedimen secara berkala sangat diperlukan untuk mencegah eutrofikasi jangka panjang di Sungai Citarum [12].



Gambar 9. Grafik Fluktuasi Konsentrasi Fosfat Selama 12 Bulan (Januari–Desember)

Upaya Pengendalian

Berdasarkan PPRI No.82 Tahun 2021 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, upaya yang dapat dilakukan dalam mencegah dan mengatasi pencemaran serta memulihkan kualitas air berdasarkan baku mutu dapat berupa pengendalian pencemaran air, yang berfungsi sebagai standar batas kandungan makhluk hidup, mineral, dan unsur pencemar yang dapat ditoleransi dalam perairan.

Kegiatan pengamatan dan pengujian kualitas air sungai Citarum berdasarkan parameter uji menghasilkan beberapa aspek pengendalian pencemaran air pada sungai Citarum pada Tabel 1.

Tabel 1. Aspek dan Indikator Pengendalian

No	Aspek Pengendalian	Indikator Pengendalian
1	Kondisi dan Kualitas Air Sungai Citarum	a. Nilai status mutu air Sungai Citarum masuk ke dalam kategori tercemar ringan b. Nilai <i>Fecal Coliform</i> secara rata-rata melebihi baku mutu pada PP Republik Indonesia No. 22 Tahun 2021
2	Peran pemerintah	a. Adanya kajian mengenai Data Tampung Beban pencemaran (DTBP) Air Sungai Citarum b. Adanya target perbaikan kualitas air pada laporan pengendalian pencemaran air di sungai citarum pada perbaikan kualitas air yang belum tercapai c. Adanya dana dukungan dalam mensukseskan program unggulan dalam pengendalian pencemaran lingkungan d. Adanya data inventarisasi sungai dan sumber pencemar air e. Adanya sosialisasi kepada masyarakat terkait pentingnya menjaga lingkungan sungai tetap bersih
3	Peran Industri	a. Menaati kebijakan pemerintah dalam batas kapasitas air limbah yang dibuang ke Sungai b. Pengolahan limbah cair sebelum membuangnya melalui Instalasi Pengolahan Air Limbah c. Tercapainya baku mutu air limbah yang telah ditetapkan agar tidak mencemari Sungai
4	Peran Masyarakat	a. Perlunya edukasi pengolahan sampah pada sumber menjadi barang bernilai ekonomis guna mereduksi timbulan sampah. b. Timbulnya kesadaran untuk tidak membuang sampah domestik ke Sungai

Tujuannya untuk membantu pemerintah, masyarakat, dan pelaku usaha dalam mengelola serta melindungi kualitas air dari pencemaran. Pengendalian pencemaran air adalah fokus utama dalam Peraturan Pemerintah ini. Setiap individu dan entitas yang melakukan kegiatan yang berpotensi mencemari air harus melaksanakan langkah-langkah pencegahan, seperti pengolahan limbah sebelum dibuang ke badan air. Selain itu, peraturan ini juga menetapkan sanksi untuk pelanggaran baku mutu air guna memastikan kepatuhan dan penegakan hukum.

Berdasarkan hasil indikator, terdapat 3 aspek vital yang berhubungan dengan strategi pengendalian pencemaran air yaitu :

1. Aspek Sosial Kelembagaan

Aspek ini menjadi prioritas utama karena penggunaan sumber daya alam dan kondisi lingkungan sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor non teknis di sekitarnya. Demikian pula kondisi dan mutu air Sungai Citarum yang dipengaruhi oleh masuknya limbah cair dari wilayah

hulu maupun daerah sekitar yang aktivitas masyarakatnya turut berkontribusi terhadap beban pencemaran.

2. Aspek Manajemen Perencanaan

Strategi ini sebagai indikasi dalam suatu kebijakan sebagai acuan pada strategi pengendalian pencemaran termasuk dalam kontribusi *stakeholder* terkait.

3. Aspek Lingkungan

Aspek ini dilakukan dengan upaya konservasi lingkungan di wilayah badan air.

Menurut ketiga aspek diatas, dapat disimpulkan upaya pengendalian pencemaran air Sungai Citarum agar dapat sesuai dengan fungsinya adalah sebagai berikut:

- Melakukan pendekatan terhadap masyarakat melalui kegiatan sosialisasi dan pelatihan dalam pengelolaan limbah yang dihasilkan terutama dalam pembuangannya.
- Melakukan program penertiban masyarakat dan usaha yang berada di sekitar Sungai.
- Meningkatkan pengawasan pembuangan limbah domestik, industri dan lainnya. Implementasi program pengendalian pencemaran air.

KESIMPULAN

Sungai Citarum merupakan salah satu sungai terpanjang di Jawa Barat yang telah mengalami dampak serius dari pencemaran yang disebabkan oleh limbah industri dan aktivitas manusia di sekitarnya. Dampak ini termanifestasi dalam penurunan kualitas air sungai, yang terlihat melalui perubahan fisik, kimia, dan biologi di dalamnya. Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk menganalisis kualitas air Sungai Citarum dengan mempertimbangkan sejumlah parameter, seperti TDS, pH, BOD, dan COD, diambil dari lima lokasi berbeda sepanjang sungai selama satu tahun.

Hasil penelitian menunjukkan variasi nilai parameter kualitas air, dengan penekanan khusus pada TDS, pH, BOD, dan COD. Meskipun pH sungai tetap dalam batas yang aman, kadar BOD dan COD menunjukkan tingkat pencemaran yang signifikan akibat limbah organik.

Didapat hasil untuk parameter fisika, nilai parameter tertinggi suhu adalah sebesar 35,4 °C di stasiun 5, lalu untuk TDS adalah sebesar 3455 mg/L di stasiun 5, dan untuk nilai parameter TSS sebesar 1450 mg/L di stasiun 1. Pada Parameter kimia, hasil nilai parameter tertinggi untuk pH adalah sebesar 8,04 di stasiun 5, untuk BOD adalah sebesar 177 mg/L di stasiun 5, untuk DO adalah sebesar 5970 mg/L di stasiun 5, untuk COD adalah sebesar 591 mg/L di stasiun 5, untuk Nitrat adalah sebesar 11 mg/L di stasiun 5, dan untuk parameter fosfat didapat 0,39 mg/L berada di stasiun 5.

Pada parameter mikrobiologi didapatkan nilai tertinggi pada fecal coli adalah sebesar 13.000.000 yang berada di stasiun 1 dan stasiun 3. Berdasarkan hasil observasi dan pengujian kualitas air sungai Citarum terdapat 3 aspek utama yang berkaitan dengan strategi pengendalian pencemaran air, yaitu:

- Aspek Sosial Kelembagaan
- Aspek Manajemen Perencanaan
- Aspek Lingkungan/Ekologi

Didapatkannya upaya pengendalian pencemaran air sungai citarum dari ketiga aspek diatas adalah sebagai berikut:

- Melakukan sosialisasi dan pelatihan kepada masyarakat akan pentingnya dalam mengelola limbah yang dihasilkan.
- Melakukan program penertiban masyarakat dan usaha yang berada di sekitar Sungai.
- Meningkatkan pengawasan pembuangan limbah domestik, industri dan sebagainya.
- Implementasi program pengendalian pencemaran air.

REFERENSI

- [1] K. H. Kirana, G. C. Novala, D. Fitriani, E. Agustine, M. D. Rahmaputri, F. Fathurrohman, N. R. Rizkita, N. Andrianto, N. Juniarti, R. A. Zaenudinna, M. R. Nawawi, V. Z. Mentari, M. G. Nugraha, and Y. Mulyadi, "Identifikasi Kualitas Air Sungai Citarum Hulu Melalui Analisa Parameter Hidrologi dan Kandungan Logam Berat (Studi Kasus: Sungai Citarum Sektor 7)," *Wahana Fisika*, vol. 4, no. 2, pp. 120–128, 2019. Link: <https://doi.org/10.17509/wafi.v4i2.21907>
- [2] S. Samudro, D. Agustiningsih, S. B. Sasongko, "Analisis Kualitas Air dan Strategi Pengendalian Pencemaran Air Sungai Blukar Kabupaten Kendal," *Jurnal Presipitasi*, vol. 9, no. 2, pp. 64–71, 2012. Link: <https://doi.org/10.14710/presipitasi.v9i2.64-71>
- [3] M. S. Yusal and A. Hasyim, "Kajian Kualitas Air Berdasarkan Keanekaragaman Meiofauna dan Parameter Fisika-Kimia di Pesisir Losari, Makassar," *Jurnal Ilmu Lingkungan*, vol. 20, no. 1, pp. 45–57, 2022. Link: <https://doi.org/10.14710/jil.20.1.45-57>
- [4] Sugiyono, "Metodologi Penelitian Kuantitatif dan Kuantitatif," *Alfabeta*, 2012.
- [5] Y. Kurniawan, "Perbedaan Kadar Nitrit Antara Air Isi Ulang Dengan Air Bermerk," 2014. Link: <https://repository.um-surabaya.ac.id/id/eprint/1006>
- [6] A. W. Utami, "Kualitas Air Sungai Citarum," 2019. Link: https://www.researchgate.net/publication/334125737_Kualitas_Air_Sungai_Citarum
- [7] S. Pond and G. L. Pickard, *Introductory Dynamical Oceanography*, 2nd Edition. New York: Oxford, Pergamon Press. Link: https://api.pageplace.de/preview/DT0400.9780080570549_A23597767/preview-9780080570549_A23597767.pdf
- [8] N. Ernawati and I. W. Restu, "Kondisi Parameter Fisika dan Kimia Perairan Teluk Benoa, Bali," *Jurnal Enggano*, vol. 6, no. 1, pp. 25–36, 2021. Link: <https://ejournal.unib.ac.id/jurnalenggano/article/view/12781>
- [9] Rinawati, D. Hidayat, R. Suprianto, and P. S. Dewi, "Penentuan Kandungan Zat Padat (Total Dissolve Solid dan Total Suspended Solid) di Perairan Teluk Lampung," *Analit : Analytical and Environmental Chemistry*, vol. 1, no. 1 pp. 36–45, 2016. Link: <https://analit.fmipa.unila.ac.id/index.php/analit/article/view/150>
- [10] Sukar, A. T. Tugaswati, and Insuiasri, "Evaluasi Pencemaran Nitrat-Nitrit Pada Air Minum PDAM di DKI Jakarta," *Journal Penelitian dan Kesehatan*, 1991. Link: <https://www.neliti.com/id/publications/20537/evaluasi-pencemaran-nitrat-nitrit-pada-air-minum-pdam-di-dki-jakarta>
- [11] R. S. Sari, S. Wulandari, L. Maslukah, Kunarso, and A. Wirasatriya, "Konsentrasi Ion Fosfat di Perairan Wiso, Ujungbatu, Jepara," *Indonesian Journal of Oceanography*, vol. 4, no. 1, pp. 88–95, 2022. Link: <https://ejournal2.undip.ac.id/index.php/ijoce/article/view/13233>
- [12] I. Nurhidayati, R. Enriyani, and A. Maimulyanti, "Pengaruh pH, Waktu Kontak, dan Kecepatan Pengadukan pada Adsorpsi Fosfat oleh Sedimen," *Jurnal Warta Akab*, vol. 44, no. 1, pp. 16–19, 2020. Link: https://jurnal.aka.ac.id/index.php/warta_akab/article/view/114