

Analisis Pencemaran Air Sungai Cigayam Kabupaten Cirebon Akibat Pembuangan Limbah Industri Batu Alam

Analysis of Cigayam River Water Pollution due to Natural Stone Industry Waste Disposal

Bella Salsabilla^{1*}, Rita Retnowati², Rita Istiana³

^{1,2,3}Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Pakuan

Email: ¹bellasalsabilla678@gmail.com , ²ritaretnowati@gmail.com , ³ritaistiana@gmail.com

*Penulis koresponden: bellasalsabilla678@gmail.com

Direview: 26 Juli 2024

Diterima: 20 Agustus 2024

ABSTRAK

Salah satu permasalahan di sungai adalah adanya pencemaran air karena adanya pembuangan limbah yang langsung ke sungai, sehingga dapat menurunkan kualitas air sungai. Banyaknya kegiatan pengolahan batu alam di Kecamatan Dukupuntang berpotensi menjadi sumber pencemaran air sungai. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis pencemaran air sungai akibat pembuangan limbah industri batu alam ditinjau dari parameter fisika, kimia, dan biologi, serta menentukan dampak pencemaran air sungai akibat pembuangan limbah industri batu alam terhadap kualitas air Sungai Cigayam. Penelitian ini dilaksanakan di Desa Cangkoak, Kecamatan Dukupuntang, Kabupaten Cirebon. Penelitian ini menganalisis parameter fisika (suhu), parameter kimia (pH, DO, BOD, COD) yang dibandingkan dengan baku mutu air kelas IV berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, parameter biologi (makroinvertebrata) yang diidentifikasi menggunakan buku elektronik Panduan Pengenalan Invertebrata Kolam dan Sungai Asia Tenggara. Hasil penelitian menunjukkan adanya penurunan kualitas air sungai dengan beberapa parameter uji yang melebihi baku mutu yaitu pH, DO, BOD, COD. Nilai indeks kualitas air di stasiun 1 dan 2 menunjukkan kualitas air tercemar sedang, sedangkan stasiun 3 menunjukkan kualitas air tercemar kotor. Hal ini menjelaskan bahwa pembuangan limbah batu alam yang langsung ke sungai menyebabkan menurunnya kualitas air, salah satunya karena kandungan bahan kimia, seperti unsur logam atau garam yang dapat memengaruhi kualitas air. Dengan demikian, tingkat pencemaran Sungai Cigayam termasuk ke dalam tingkat pencemaran sedang.

Kata kunci: industri batu alam, kualitas air, pencemaran air, sungai.

ABSTRACT

One of the problems in rivers is water pollution due to the discharge of waste directly into the river, which can reduce the quality of river water. The large number of natural stone processing activities in Dukupuntang District has the potential to become a source of river water pollution. The aim of this research is to analyze river water pollution due to the disposal of natural stone industrial waste in terms of physical, chemical and biological parameters, as well as determine the impact of river water pollution due to the disposal of natural stone industrial waste on the water quality of the Cigayam River. This research was carried out in Cangkoak Village, Dukupuntang District, Cirebon Regency. This research analyzes physical parameters (temperature, water brightness, water color, water smell, current speed), chemical parameters (pH, DO, BOD, COD) which are compared with class IV water quality standards based on Republic of Indonesia Government Regulation No. 22 of 2021 about Implementation of Protection and Environmental Management, biological parameters (macroinvertebrates) identified using the electronic book Introduction to Southeast Asian Pond and River Invertebrates. The research results showed a decrease in river water quality with several test parameters that exceeded quality standards, namely pH, DO, BOD, COD. The water quality index value at stations 1 and 2 shows moderately polluted water quality, while station 3 shows dirty polluted water quality. This explains that the disposal of natural stone waste directly into rivers causes a decrease in water quality, one of which is due to the content of chemicals, such as metal elements or salts which can affect water quality. Thus, the pollution level of the Cigayam River is included in the moderate pollution level.

Keywords: natural stone industry, rivers, water pollution, water quality.

1. PENDAHULUAN

Air merupakan zat yang sangat penting bagi kehidupan makhluk hidup untuk kebutuhan sehari-hari, seperti industri, sanitasi kota, dan kebutuhan lainnya, masyarakat sangat membutuhkan air yang relatif bersih (Uktiani, 2016). Adanya kecenderungan penurunan kualitas air yang terus meningkat yang disebabkan oleh berbagai buangan limbah. Salah satu sumber air yang menjadi tempat pembuangan limbah adalah sungai. Sungai merupakan sumber air yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari masyarakat. Namun, kondisi sungai yang bau dan kotor dapat memberikan dampak negatif terhadap lingkungan sekitar, bahkan dianggap tidak layak untuk dimanfaatkan oleh masyarakat (Aprilia & Zunggal, 2019).

Pencemaran air dapat didefinisikan sebagai masuknya atau dimasukkannya organisme hidup, zat, energi atau komponen lain ke dalam air karena aktivitas manusia, sehingga menyebabkan penurunan kualitas air. Berdasarkan hasil penelitian dari Dinas Lingkungan Hidup (2017), Kecamatan Depok, Dukupuntang, Palimanan, dan Gempol merupakan wilayah yang terkena dampak pencemaran limbah industri batu alam. Salah satu sungai yang berada di Kecamatan Dukupuntang yang tercemar pembuangan limbah industri batu alam yaitu Sungai Cigayam. Setidaknya terdapat 10 industri pengolahan batu alam yang berada disekitar perairan sungai menjadi salah satu penyebab pencemaran sungai. Pembuangan pengolahan limbah ini menyebabkan kondisi sungai menjadi kotor dan berwarna abu-abu. Air limbah batu alam yang mengandung zat tersuspensi dan mengendap di dasar sungai, sehingga dapat menurunkan kualitas air dan tanah (Fahiminia *et al.*, 2013). Seharusnya air limbah industri di olah terlebih dahulu sebelum dibuang ke sungai karena jika langsung dibuang dapat mengakibatkan pencemaran sungai (Retnowati & Istiana, 2019).

Penurunan kualitas perairan pada parameter fisika dan kimia yang terdiri dari DO, BOD, COD, pH, suhu, kecerahan, warna, dan bau yang apabila melebihi baku mutu kualitas perairan akan menjadi masalah serius dalam ekosistem. Di Sungai Cigayam, adanya aktivitas masyarakat dan pembuangan limbah industri batu alam dapat menurunkan kualitas air sehingga memengaruhi kehidupan biota di perairan Sungai Cigayam. Mengingat pentingnya peranan makroinvertebrata sebagai bioindikator perairan yang dapat dijadikan dasar penelitian untuk mengetahui kualitas air Sungai Cigayam. Penelitian yang telah dilakukan oleh Nurjanah (2018) yang menunjukkan adanya dampak dari dari pembuangan limbah industri batu hias terhadap kualitas air Sungai Cigayam memiliki kadar BOD sebesar 27,25 mg/L yang melebihi baku mutu air artinya terdapat pencemaran pada Sungai Cigayam. Hal ini berarti bahwa limbah industri batu alam yang dibuang sembarangan ke sungai dapat memberikan dampak terhadap kualitas air. Namun, penelitian yang ada belum menggambarkan kondisi perairan karena hanya menggunakan parameter yang sedikit. Sehingga, perlu dilakukan penelitian untuk menentukan tingkat pencemaran Sungai Cigayam dan dampaknya terhadap kualitas air secara keseluruhan dengan melakukan pengamatan di beberapa titik dengan beberapa parameter yang lebih representatif.

Analisis kualitas air sungai dapat diketahui dengan menggunakan parameter fisika, kimia, dan biologi. Secara umum karakteristik limbah dikelompokkan menjadi fisika, kimia, dan biologi. Karakteristik fisika mencakup suhu dan kecerahan. Karakteristik kimia mencakup BOD, COD, dan pH. Keberadaan organisme sebagai karakteristik biologi (Leonardo *et al.*, 2020). Parameter tersebut kemudian dibandingkan dengan nilai baku mutu yang telah ditetapkan. Baku mutu air sungai di perairan Indonesia telah ditetapkan pada PP RI NO. 22 Tahun 2021. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan pencemaran air sungai akibat pembuangan limbah industri batu alam ditinjau dari parameter fisika, kimia, dan biologi, serta menentukan dampak pencemaran air sungai akibat pembuangan limbah industri batu alam terhadap kualitas air Sungai Cigayam.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian eksplorasi lingkungan dengan tiga titik lokasi pengambilan sampel.

2.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan Desember 2023 sampai dengan Januari 2024 di Sungai Cigayam, Desa Cangkoak, Kecamatan Cigayam, Kabupaten Cirebon.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Keterangan:

- : Stasiun 1
- : Stasiun 2
- : Stasiun 3

2.2. Jumlah Titik dan Lokasi Penelitian

Penentuan titik lokasi pengambilan sampel dengan menggunakan “*sample survey method*” dengan membagi daerah penelitian menjadi stasiun-stasiun yang diharapkan mewakili daerah penelitian yang disesuaikan dengan situasi dan kondisi di sekitar Sungai Cigayam. Jumlah titik sampel sebanyak 3 titik yang berasal dari 3 stasiun pengambilan sampel. 3 stasiun diperkirakan memiliki beban pencemaran yang tinggi akibat pembuangan limbah, yaitu.

- Stasiun 1 = Daerah setelah pembuangan dan dekat industri batu alam
- Stasiun 2 = Daerah setelah pembuangan limbah batu alam
- Stasiun 3 = Daerah mandi dan mencuci

2.3. Metode Pengambilan Contoh

Pengambilan contoh dilakukan dengan menggunakan bantuan masyarakat sekitar untuk menyusuri sungai dimulai dari stasiun 1 sampai stasiun 3. Pengukuran data lapangan terkait suhu dan pH dilakukan langsung di setiap stasiun. Pengambilan contoh sampel air sungai dilakukan pertama untuk mengetahui kadar oksigen perairan dengan menggunakan botol sebanyak 660 ml.

2.4. Metode Pengambilan Data

Tabel-1. Jenis Parameter Uji Pencemaran Air Sungai, Metode, dan Lokasi Uji

Jenis Parameter Uji	Unit	Alat Uji/ Metode	Lokasi uji
Suhu	°C	Termometer	<i>On site</i>
Derajat Keasaman (pH)		pH meter Hanna Digital HI 98107	<i>On site</i>
Oksigen terlarut (DO)	mg/L	4500-O-B	Laboratorium Sucofindo Cirebon
Kebutuhan Oksigen Biokimiawi (BOD)	mg/L	APHA-5210 B	
Kebutuhan Oksigen Kimiawi (COD)	mg/L	APHA-5222 B	
Makroinvertebrata		Buku Elektronik Panduan Identifikasi Invertebrata Sungai	

Pengambilan data untuk parameter kualitas air sungai dilakukan secara on site dan analisis laboratorium. Parameter kualitas air sungai dalam penelitian ditentukan dengan 10 parameter yang mewakili dari parameter fisika, kimia, dan biologi yaitu suhu, pH, DO, BOD, COD, dan makroinvertebrata. Jenis parameter, alat uji, dan lokasi untuk analisis parameter disajikan dalam tabel 1 sebagai berikut.

2.5. Teknik Pengumpulan Data

Pengambilan sampel air dilakukan pada pagi hari. Pengukuran sampel air untuk parameter fisika (suhu) dan kimia (pH) dilakukan langsung di perairan. Sedangkan, parameter kimia (DO, BOD, COD) sampel air dimasukkan ke dalam botol untuk di bawa ke laboratorium Sucofindo, Cirebon. Pengumpulan data hasil pengukuran dan analisis parameter uji dari pengambilan sampel dibandingkan Peraturan Pemerintah NO. 22 Tahun 2021. Sedangkan, tahap identifikasi makroinvertebrata sungai di analisis dengan menggunakan Buku Elektronik Panduan Identifikasi Invertebrata Kolam dan Sungai di Asia Tenggara (*Wetland International, Indonesia Programme, 1996*).

2.6. Analisis Data

Tahap analisis data yang dilakukan di Sungai Cigayam adalah analisis kualitas air berdasarkan jumlah binatang yang didapatkan dengan menggunakan rumus panduan identifikasi makroinvertebrata, kemudian dicari nilai Indeks Kualitas Air (*Wetland International, Indonesia Programme, 1996*) menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\text{Indeks Kualitas Air (IKA)} = \frac{\text{Jumlah skor setiap jenis binatang}}{\text{Jumlah jenis binatang}}$$

Nilai indeks kualitas air yang telah didapatkan, kemudian dianalisis dengan menggunakan tabel Indeks Kualitas Air (IKA) untuk menentukan hasil kualitas air.

Tabel-2. Indeks Kualitas Air

Skor	Kualitas air
0	Luar biasa kotor (tidak ada kehidupan sama sekali)
1.0 – 2.9	Sangat kotor
3.0 – 4.9	Kotor
5.0 – 5.9	Sedang (rata-rata)
6.0 – 7.9	Agak bersih sampai bersih
8.0 - 10	Sangat bersih

*Sumber : *Wetland International, Indonesia Programme (1996)*

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Parameter Pencemaran Air Sungai

Sungai Cigayam diklasifikasi mutu air kelas IV yang peruntukannya dapat digunakan untuk mengairi pertanian dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut. Parameter pencemaran air sungai yang diukur yaitu parameter fisika (suhu), parameter kimia (pH, DO, BOD, dan COD) di setiap stasiun dibandingkan dengan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No.22 tahun 2021, dan parameter biologi (makroinvertebrata) di analisis dengan menggunakan Buku Elektronik Panduan Identifikasi Invertebrata Kolam dan Sungai di Asia Tenggara (*Wetland International, Indonesia Programme, 1996*).

3.1.1 Parameter Kimia

a) Derajat Keasaman (pH)

Hasil pengukuran parameter kimia derajat keasaman (pH) di perairan Sungai Cigayam pada ketiga stasiun berkisar antara 9,1 – 9,4. Kisaran pH ini melebihi batas baku mutu air yang diperbolehkan dan mengacu pada baku mutu pH air sungai kelas IV, yaitu pH 6 - 9 untuk air sungai. Pengukuran tertinggi terdapat pada stasiun 2 dan 3 yaitu 9,4. Sedangkan terendah terdapat pada stasiun 1 yaitu 9,1. Tingginya pH pada setiap stasiun disebabkan karena adanya pembuangan limbah pengolahan industri batu alam yang langsung ke sungai. pH sungai yang tinggi dapat dipengaruhi oleh kandungan SiO₂ andesit yang terkandung dalam buangan limbah industri batu alam, sehingga nilai pH cenderung akan bersifat basa (Wahyuningsih *et al.*, 2022). Nilai pH untuk biota akuatik yaitu berkisar antara 7 – 8,5 (Nufutomo & Muntalif, 2017). Berdasarkan pendapat tersebut kadar pH Sungai Cigayam kurang mendukung untuk kehidupan organisme perairan.

b) DO (*Disolved Oxygen*)

Hasil pengujian kadar DO atau oksigen terlarut pada ketiga sampel air yang didapatkan pada setiap stasiun berkisar antara 1,05 – 1,25. Kadar DO tertinggi terdapat pada stasiun 1 yaitu 1,25 mg/L, sedangkan kadar terendah terdapat pada stasiun 2 yaitu 1,05 mg/L. kadar DO tersebut melewati

ambang batas baku mutu air sungai kelas IV yaitu 1. Penurunan kadar DO ini disebabkan oleh banyaknya bahan pencemar yang dihasilkan dari limbah pengolahan batu alam yang dibuang ke sungai. Semakin ke arah hilir, konsentrasi DO dapat kembali pada tingkat yang normal (Pohan *et al.*, 2017). Suatu perairan dikatakan baik dan mempunyai tingkat pencemaran yang rendah jika kadar oksigen terlarutnya tidak lebih dari 5 mg/L. Konsentrasi oksigen terlarut minimum untuk kehidupan biota air tidak boleh kurang dari 6 mg/L (Harish *et al.*, 2020). Jika dibandingkan dengan baku mutu air kelas IV dengan batas kadar DO minimal 4 mg/L, maka kualitas air Sungai Cigayam untuk parameter DO yang berkisar antara 1,05 – 1,25 mg/L telah melebihi ambang batas baku kelas IV sehingga kurang mendukung untuk kehidupan organisme perairan.

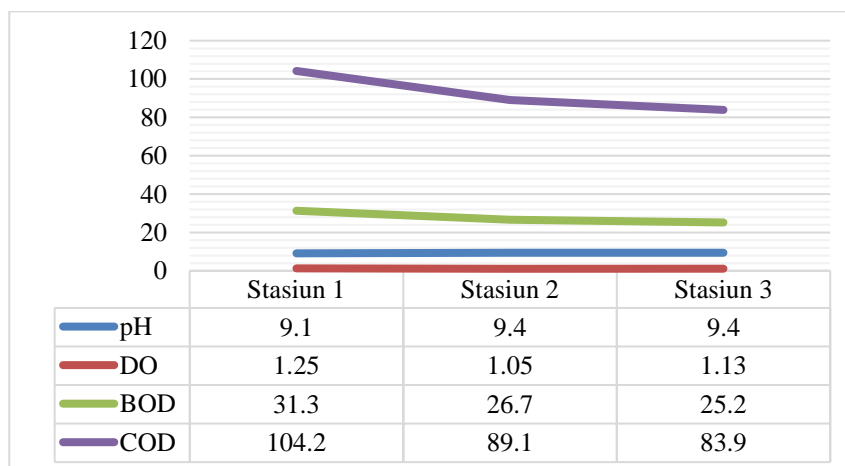
c) BOD (Biochemical Oxygen Demand)

Hasil pengujian kadar BOD pada ketiga stasiun memiliki angka yang berbeda yaitu berkisar 25,2 – 31,3 mg/L. Kadar tertinggi terdapat pada stasiun 1 yaitu 31,3 mg/L, sedangkan kadar terendah terdapat pada stasiun 2 yaitu 25,2 mg/L. Kadar BOD pada setiap stasiun melewati ambang batas baku mutu air kelas IV yaitu 12. Tingginya kadar BOD di stasiun 1 dan 2 menunjukkan adanya sedimentasi yang tinggi akibat limbah batu alam (Susanto *et al.*, 2019). Penelitian yang dilakukan oleh Wahyuningsih *et al.* (2022) yang menunjukkan tingginya BOD yang melampaui baku mutu kelas IV di aliran Sungai Cigayam dengan tingginya limbah organik di aliran sungai akibat pemanfaatan aliran sungai sebagai pemukiman, industri batu alam, dan pertanian. Menurut Lusiana *et al.* (2020), apabila nilai BOD telah melebihi ambang batas baku mutu ini berarti kebutuhan organisme air terhadap oksigen untuk keperluan metabolisme akan relatif berkurang.

d) COD (Chemical Oxygen Demand)

Hasil pengujian kadar COD atau karbondioksida bebas di perairan Sungai Cigayam berkisar antara 83,9 – 104,2 mg/L. Kadar tertinggi terdapat pada stasiun 1 yaitu 104,2 mg/L, sedangkan kadar terendah terdapat pada stasiun 2 yaitu 83,9 mg/L. Nilai COD pada ketiga stasiun telah melebihi baku mutu air kelas IV yaitu 80.

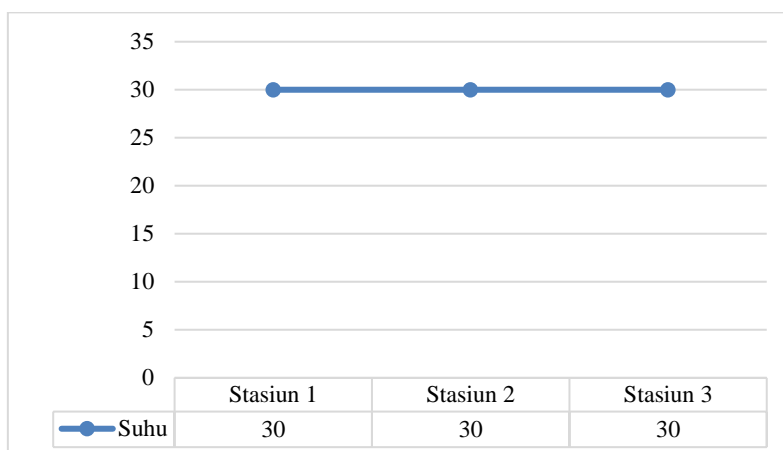
Tingkat pencemaran organik dapat dipengaruhi oleh masuknya limbah yang intens dari hasil aktivitas antropogenik baik di hulu maupun di hilir (Ayobahan *et al.*, 2015). Dampak dari tingginya kadar COD yang terkandung dalam limbah mengakibatkan tidak adanya kehidupan biota air dan menurunnya kandungan oksigen terlarut (Yustika *et al.*, 2023). Dengan demikian, kandungan COD yang tinggi dapat berdampak pada berkurangnya biota air.



Gambar 2. Grafik Nilai Parameter Kimia

3.1.2 Parameter Fisika (Suhu)

Berikut adalah grafik hasil pengukuran parameter suhu di perairan Sungai Cigayam, yaitu.



Gambar 3. Grafik Nilai Suhu

Hasil pengukuran suhu dengan menggunakan termometer raksa yang dicelupkan langsung ke dalam air dan mendingkannya selama 2 – 5 menit hingga menunjukkan angka yang stabil. Hasil pengukuran suhu pada ketiga stasiun yaitu sama 30°C. Kondisi suhu tersebut masih memenuhi baku mutu air kelas IV, maka kondisi kualitas air sungai masih dalam batas baku mutu air sesuai dengan peruntukannya. Hal ini dipengaruhi oleh proses alami dan buangan limbah industri batu alam.

Suhu berperan dalam mengendalikan kondisi perairan dan berpengaruh terhadap kehidupan dan pertumbuhan organisme perairan. Kisaran suhu optimum bagi pertumbuhan fitoplankton di perairan adalah 20 – 30°C (Effendi, 2003). Suhu yang berkisar antara 23°C - 35°C adalah suhu yang baik bagi organisme air untuk berkembang (Rahayu *et al.*, 2015). Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa suhu Sungai Cigayam masih tergolong normal dan aman untuk keberlangsungan hidup organisme air dan pertumbuhan fitoplankton.

3.1.3 Parameter Biologi

Parameter biologi yang digunakan yaitu makroinvertebrata dengan menentukan skor pada setiap jenisnya menurut Buku Elektronik Panduan Pengenalan Invertebrata Kolam dan Sungai di Asia Tenggara (*Wetland International, Indonesia Programme, 1996*). Binatang air yang ditemukan di lokasi penelitian memiliki skor yang berbeda-beda. Hasil penjumlahan skor jenis makroinvertebrata yang didapatkan pada setiap stasiun disajikan dalam tabel 3 sebagai berikut.

Tabel-3. Hasil Identifikasi dan Pejumlahan Skor Makroinvertebrata

No.	Nama Binatang	Skor Tiap Lokasi Stasiun		
		1	2	3
1.	Kepiting sungai	-	-	3
2.	Siput tanpa pintu	3	3	3
3.	Anggang-anggang	5	5	5
4.	Kepik pejalan kaki	5	-	-
5.	Udang air tawar dan udang biasa	7	7	7
Jumlah total skor		20	15	18
Jumlah tipe binatang		4	3	4
Indeks Kualitas Air		5	5	4,5
Keterangan Kualitas Air		Tercemar sedang (rata-rata)	Tercemar sedang (rata-rata)	Tercemar Kotor

Berdasarkan hasil identifikasi dan penjumlahan skor makroinvertebrata di Sungai Cigayam menunjukkan bahwa siput tanpa pintu, anggang-anggang, udang air tawar merupakan jenis makroinvertebrata yang dominan ditemukan pada ketiga stasiun. Hal ini menunjukkan bahwa binatang jenis tersebut dapat hidup di lokasi yang kualitas airnya tercemar sedang (rata-rata) hingga kotor. Nilai indeks kualitas air tertinggi terdapat pada stasiun 1 dan 2 yaitu 5 yang menunjukkan kualitas air pada stasiun tersebut tercemar sedang (rata-rata). Kualitas air yang sudah tercemar ini tidak layak untuk

dikonsumsi dan mencukupi kebutuhan masyarakat (Pramaningsih *et al.*, 2023). Sedangkan, nilai indeks kualitas air terendah terdapat pada stasiun 3 yaitu 4,5 yang menunjukkan kualitas air pada stasiun 3 kotor. Kualitas air yang kotor tidak layak untuk dikonsumsi. Masuknya limbah batu menyebabkan menurunnya kualitas air. Kandungan bahan kimia, seperti unsur logam atau garam dapat memengaruhi kualitas air (Kamalia, 2022).

4. KESIMPULAN

Penelitian pencemaran air Sungai Cigayam di Kabupaten Cirebon dapat disimpulkan bahwa air sungai telah tercemar sedang sampai kotor dengan parameter yang melebihi ambang batas baku mutu PP RI NO. 22 tahun 2021 Lampiran VII peruntukkan air sungai yaitu pH, DO, BOD, dan COD. Dampak pencemaran air sungai akibat pembuangan limbah industri batu alam yaitu endapan limbah menyebabkan terhambatnya pengairan sawah dan tanaman lainnya.

SARAN

Perlu dilakukan upaya pencegahan dan pengendalian limbah yang masuk ke perairan Sungai Cigayam agar tingkat pencemaran dapat dikurangi bahkan dihilangkan. Upaya pengendalian dapat dilakukan dengan:

1. Perlu adanya kesadaran diri pada masyarakat sekitar Sungai Cigayam untuk menjaga kebersihan sungai.
2. Membuat kolam stabilisasi maupun IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah) untuk mengolah limbah sehingga dapat mengurangi tingkat pencemaran air sungai.

DAFTAR PUSTAKA

- Aprilia, I. S., & Zunggal, L. E. (2019). Peran Negara Terhadap Dampak Pencemaran Air Sungai Ditinjau Dari Uu Pplh. *SUPREMASI Jurnal Hukum*, 2(2), 15–30
<https://doi.org/10.36441/supremasi.v2i2.115>
- Aqil, M., Rudiyan, S., & Max, R. M. (2017). Analisis Struktur Komunitas Makrozoobentos sebagai Bioindikator Kualitas Perairan Sungai Wedung Kabupaten Demak. *Diponegoro Journal of Maquares*, 3(1)
- Ayobahan, S., Ezenwa, I., Orogun, E., Uriri, J., & Wemimo, I. (2015). Assessment of Anthropogenic Activities on Water Quality of Benin River. *Journal of Applied Sciences and Environmental Management*, 18(4), 629. <https://doi.org/10.4314/jasem.v18i4.11>
- Effendi, H. (2003). *Telaah Kualitas Air. Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius: Yogyakarta
- Fahiminia, M., Ardani, R., Hashemi, S., & Alizadeh, M. (2013). Wastewater treatment of stone cutting industries by coagulation process. *Archives of Hygiene Sciences*, 2(1), 16–22
- Harish, A. H., Annisa, N., Abdi, C., & Prasetya, H. (2020). Sebaran Kualitas Air Dalam Aliran Sungai Kuin Kota Banjarmasin. *Jernih: Jurnal Tugas Akhir Mahasiswa*, 3(2), 47–54.
<https://doi.org/10.20527/jernih.v3i2.597>
- Hellen, A., Rahardjo, D., & Kisworo. (2020). Komunitas Makroinvertebrata Benthik Sebagai Bioindikator Kualitas Air Sungai Code. *Prosiding Seminar Nasional Biologi Di Era Pandemi COVID-19, September*, 294–303
<http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/psb/>
- Kamalia, D. (2022). Analisis Pencemaran Air Sungai Akibat Dampak Limbah Industri Batu Alam di Kecamatan Depok Kabupaten Cirebon. *Journal EnviScience*, 6(1), 1–13
- Kami, T. W., Liufeto, F. C., & Lukas, A. Y. H. (2022). Studi Parameter Kualitas Air Sungai Oehala Kabupaten Timor Tengah Selatan Pada Musim Kemarau. *Jurnal Aquatik*, 5(2), 174–181
- Leonardo, L., R. E., & A. A. (2020). Pengaruh Air Limbah Kota Palangka Raya pada Kualitas Air Sungai Kahayan. *Environment and Management*, 1(2), 124–133
- Lusiana, N., Widiatmono, B. R., & Luthfiyana, H. (2020). Beban Pencemaran BOD dan Karakteristik Oksigen Terlarut di Sungai Brantas Kota Malang. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 18(2), 354–366.
<https://doi.org/10.14710/jil.18.2.354-366>
- Nufutomo, T., & Muntalif, B. (2017). Cryptosporidium sebagai Indikator Biologi dan Indeks Nsf-Wqi untuk Mengevaluasi Kualitas Air (Studi Kasus: Hulu Sungai Citarum, Kabupaten Bandung). *Jurnal Presipitasi: Media Komunikasi Dan Pengembangan Teknik Lingkungan*, 14(2), 45
- Nurjanah, R. (2018). *Dampak Pembuangan Limbah Batu Hias terhadap Kualitas Air Sungai Cigayam di Desa*

Cangkoak Kecamatan Dukupuntang Kabupaten Cirebon

- Pingki, T., & Sudarti. (2021). Analisis kualitas air sungai berdasarkan ketinggian sungai Bladak dan Sungai Kedungrawis di Kabupaten Blitar. *E-Journal BUDIDAYA PERAIRAN*, 9(2), 54–63. <https://doi.org/10.35800/bdp.9.2.2021.35364>
- Pohan, D. A. S., Budiyono, B., & Syafrudin, S. (2017). Analisis Kualitas Air Sungai Guna Menentukan Peruntukan Ditinjau Dari Aspek Lingkungan. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 14(2), 63. <https://doi.org/10.14710/jil.14.2.63-71>
- Pramaningsih, V., Yuliawati, R., Sukisman, S., Hansen, H., Suhelmi, R., & Daramusseng, A. (2023). Indeks Kualitas Air dan Dampak terhadap Kesehatan Masyarakat Sekitar Sungai Karang Mumus, Samarinda. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 22(3), 313–319. <https://doi.org/10.14710/jkli.22.3.313-319>
- Rahayu, D. M., Pratama, G., Effendi, H., & Wardiatno, Y. (2015). Penggunaan Makozoobentos Sebagai Indikator Status Perairan Hulu Sungai Cisadane Bogor. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 20(1–8)
- Retnowati, R., & Istiana, R. (2019). Membangkitkan Kepedulian Lingkungan Melalui Pemberdayaan Masyarakat guna Menjamin Keberlanjutan Fungsi DAS Citarum. *Difusi*, 2(2), 1–10
- Santika, S., Asdak, C., & Edy, S. (2021). Kajian Pembuangan Limbah Industri Batu Alam Terhadap Kualitas Air Irigasi Desa Panongan Kecamatan Palimanan Kabupaten Cirebon. *Jurnal Indonesia Sosial Sains*, 2(10), 1777–1786
- Susanto, B., Wiratno, Dedi Sugandi, Surdianto, Y., & Rahadian, D. (2019). Laporan Akhir Studi Tingkat Cemar Limbah Industri (Batu Alam) Pada Lahan Sawah di Kabupaten Cirebon. In *Laporan Akhir*.
- Uktiani, A. (2016). *Dampak Pembuangan Limbah Industri Batu Alam Terhadap Kualitas Air Irigasi di Kecamatan Palimanan Kabupaten Cirebon*. 13(1), 62–100
- Wahyuningsih, S., Fatimatuszahroh, F., & Hamiyati, I. (2022). Analysis of River Water Pollution Due To Disposal of Natural Stone Industrial Waste in Cirebon Regency. *Aquasains*, 10(2), 1061. <https://doi.org/10.23960/aqs.v10i2.p1061-1076>
- Yustika, D., . H. S., . M. O. T., . W. F., & . Y. S. (2023). Penentuan Nilai COD Sebagai Parameter Pencemaran Air dan Baku Mutu Air Limbah Fasilitas Pelayanan Kesehatan Rumah Sakit Putri Bidadari Langkat. *Jurnal Pendidikan, Sains Dan Teknologi*, 2(2), 346–348. <https://doi.org/10.47233/jpst.v2i2.852>