

Perbandingan Kandungan Logam Berat di Air dan Sedimen Sungai Cimande, Provinsi Jawa Barat

**Eka Wardhani¹, Dyah Marganingrum², Rachmawati Sugihhartati³, Didin Agustian⁴,
Prayudha Rohan^{5*}**

^{1,3,4,5}Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Bandung

^{1,2}Pusat Kolaborasi Riset Daya Dukung Lingkungan Berkelanjutan (PKR-DDLB) BRIN-Itenas

*Koresponden email: prayudharohanp@gmail.com

Diterima: 16 Desember 2025

Disetujui: 23 Desember 2025

Abstract

Heavy metal pollution in river ecosystems has the potential to disrupt the environmental balance and endanger human health, thus requiring a study of metal content in water and sediment segments. This study aims to analyze the concentrations of cadmium (Cd), chromium (Cr), and copper (Cu) in river water and sediments and compare them with the quality standards set by Government Regulation No. 22 of 2021. Sampling was conducted purposively at several stations in the upper, middle, and lower reaches of the river, then analyzed using Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS) after undergoing preparation and wet destruction processes. The results showed that the levels of Cd, Cr, and Cu in sediments were generally higher than in water, indicating the role of sediments as a medium for metal accumulation. At point 3, the concentration of Cu in the sediment exceeded the ISQC Low ANZECC threshold value of >65 mg/kg, while the Cr and Cu levels in the water exceeded the class 2 quality standards of >0.05 and >0.02 mg/L. Overall, the quality of river water and sediment is greatly influenced by industrial waste, thus requiring efforts to control sources of pollution and regular monitoring in the study area.

Keywords: *water and sediment, heavy metals, river ecosystem, cimande river*

Abstrak

Pencemaran logam berat di ekosistem sungai berpotensi mengganggu keseimbangan lingkungan dan membahayakan kesehatan manusia, sehingga diperlukan kajian terhadap kandungan logam pada segmen air dan sedimen. Penelitian ini bertujuan menganalisis konsentrasi kadmium (Cd), kromium (Cr), dan tembaga (Cu) pada air sungai dan sedimen serta dibandingkan terhadap baku mutu peraturan pemerintah No 22 Tahun 2021. Teknik Pengambilan sampel dilakukan secara *purposive* pada beberapa stasiun di bagian hulu, tengah, dan hilir sungai, kemudian dianalisis menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (AAS) setelah melalui proses preparasi dan destruksi basah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar Cd, Cr, dan Cu pada sedimen secara umum lebih tinggi dibandingkan pada air, yang mengindikasikan peran sedimen sebagai media akumulasi logam. Pada titik 3 konsentrasi Cu di sedimen melampaui nilai ambang *ISQC Low ANZECC* yaitu >65 mg/kg, sedangkan kadar Cr dan Cu air melampaui baku mutu kelas 2 $>0,05$ dan $>0,02$ mg/L. Secara keseluruhan, kualitas air sungai dan sedimen dipengaruhi besar oleh limbah industri, sehingga diperlukan upaya pengendalian sumber pencemar dan pemantauan berkala di wilayah studi.

Kata Kunci: *air dan sedimen, logam berat, ekosistem sungai, sungai cimande*

1. Pendahuluan

Sungai Cimande merupakan salah satu anak sungai dari Sungai Citarum yang terletak di wilayah Kecamatan Cimanggung, Kabupaten Sumedang, Jawa Barat. Sungai ini memiliki fungsi penting sebagai sumber air baku irigasi bagi persawahan [1]. Selain itu, Sungai Cimande pada segmen Kabupaten Bandung menjadi saluran pembuangan limbah dari industri karena daerah ini merupakan pusat industri tekstil. Kawasan industri ini telah berkembang sejak tahun 1978. Daerah ini sebenarnya merupakan daerah persawahan yang subur. Namun, Industrialisasi menyebabkan lahan basah semakin berkurang [2]. Kualitas Sungai Cimande termasuk buruk. Wilayah Kabupaten Bandung yang dialiri dari Sub DAS Citarik tercemar limbah industri tekstil. Pada penelitian terdahulu menyebutkan Sungai Cikijing dan Sungai Cimande merupakan anak Sungai Citarum yang teridentifikasi dominan kandungan logam berat Kadmium (Cd), Kromium (Cr), dan Tembaga (Cu) [3]. Kandungan logam berat yang tinggi adalah Cr (0,06-174,7 mg/l), Cd (0,02-0,17 mg/l) [4].

Menurut literatur lain konsentrasi Sungai Cimande ($\text{Cd} > 10 \text{ ppb}$, $\text{Cr} 1,5245 \text{ ppm}$, $\text{Cu} 0,4803 \text{ ppm}$ [2]. Dalam badan air, logam berat tersedia secara alami pada tingkat yang lebih rendah dari ambang batas beracun. Namun, walaupun dalam konsentrasi rendah, sifat logam yang tidak dapat dipecahkan masih menimbulkan risiko kerusakan melalui penyerapan dan bioakumulasi organisme. Kadar logam berat yang meningkat di perairan dapat menjadi racun bagi organisme. Proses akumulasi logam berat dapat terjadi pada tumbuhan melalui proses absorpsi dan terakumulasi pada sedimen [5]. Penurunan kualitas air sungai dan sedimen di ekosistem perairan dapat disebabkan oleh keberadaan logam berat yang berasal dari pelapukan batuan, aktivitas vulkanik, serta kegiatan manusia di kawasan permukiman. Aktivitas tersebut meliputi pembakaran sampah, aktivitas transportasi, pembuangan limbah rumah tangga, pertanian, peternakan, hingga limbah dari sektor industri.

Limbah industri sendiri merupakan hasil buangan dari proses produksi yang dapat diolah kembali atau dibuang langsung ke badan sungai. Limbah ini sering mengandung berbagai zat kimia, termasuk logam berat yang digunakan selama proses industri. Logam berat cenderung berikatan dengan bahan organik dan mengendap di dasar sungai sebagai bagian dari sedimen. Jika sedimen ini terganggu dan logam berat kembali terbawa ke permukaan air, maka kualitas air sungai akan menurun, sehingga tidak lagi dapat dimanfaatkan sesuai dengan fungsinya [6]. Dengan meningkatnya pencemaran logam berat di sungai-sungai Indonesia, diperlukan upaya mitigasi yang lebih efektif untuk mengurangi dampaknya terhadap biota perairan dan kesehatan manusia [7].

Hingga saat ini, belum ditemukan studi yang secara spesifik menganalisis logam berat Cd, Cr, dan Cu di Sungai Cimande. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar pencemaran logam berat Cd, Cr, dan Cu pada air dan sedimen Sungai Cimande. Hasil penelitian ini bisa menjadi basis data untuk pemangku kebijakan dalam menentukan pengelolaan kualitas air Sungai Cimande dan menjadi dasar untuk pengembangan teknologi.

2. Metode Penelitian

Metode pengambilan contoh air mengacu pada SNI 8995:2021 tentang pengambilan sampel air untuk pengujian parameter fisika kimia. Baku mutu yang dipergunakan mengacu kepada Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 22 Tahun 2021 tentang penyelenggaraan perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup Lampiran VI Kelas II. ini dikarenakan apabila Pemerintah Pusat atau Pemerintah Daerah belum menetapkan baku mutu air pada badan air permukaan, sesuai dengan Pasal 527 butir f pada PP Nomor 22 Tahun 2021 maka baku mutu air menggunakan baku mutu air kelas 2 sebagaimana tercantum dalam Lampiran VI. Peraturan pemerintah tersebut berisi mengenai air yang diizinkan untuk digunakan untuk tujuan rekreasi atau prasarana air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, pengairan pertamanan, dan tujuan lain yang membutuhkan mutu air yang sama. Pemeriksaan kualitas air dilakukan pada bulan April hingga November di laboratorium yang telah terakreditasi. Lokasi titik sampling di lakukan pada 5 titik pada **Tabel 1** dan **Gambar 1**. Parameter yang dianalisis adalah: Cd, Cr dan Cu dengan dibandingkan Baku mutu kelas 2 yang terlihat pada **Tabel 2** dan baku mutu ANZECC untuk sedimen pada **Tabel 3**.

Tabel 1. Lokasi Titik Sampling

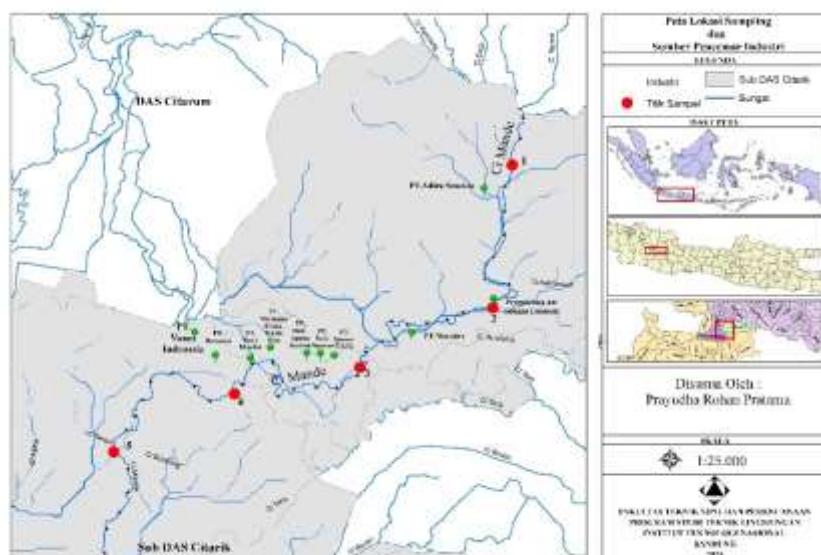
Kode Lokasi	Waktu	Alamat	Koordinat
1	21/04/2025	Kecamatan Cimanggung	107°82'89.3"S, 107°82'89.3"E
2	21/04/2025	Kecamatan Cimanggung	107°82'68.3"S, 107°82'68.3"E
3	21/04/2025	Kabupaten Bandung	107°81'20.6"S, 107°81'20.6"E
4	21/04/2025	Kabupaten Bandung	107°79'81.3"S, 107°79'81.3"E
5	21/04/2025	Kabupaten Bandung	107°78'43.5"S, 107°78'43.5"E

Sumber: Hasil Analisis (2025)

Tabel 2. Baku Mutu Air dan Sedimen PP 22 2021 (Baku Mutu Kelas II)

Baku Mutu Air*				Baku Mutu Air dan Sedimen**			
No	Logam Berat	Konsentrasi	Satuan	No	Logam Berat	Konsentrasi	Satuan
1	Cd	0,01	mg/L	Cd	1,5	10	mg/kg
2	Cr	0,05	mg/L	Cr	80	370	mg/kg
3	Cu	0,02	mg/L	Cu	65	270	mg/kg

Sumber: PP No 22/2021 kelas II. Sumber: *A guide to the application of the ANZECC/ARMCANZ Water Quality Guidelines in the minerals industry* (2003)



Gambar 1. Peta Titik Sampling dan Sumber Pencemar
Sumber: Hasil Analisis (2025)

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Analisis Konsentrasi Logam Berat Air Sungai

Karakteristik 5 titik sampel yang dianalisis yaitu titik hulu, tengah dan hilir pada segmen Kecamatan Cimanggung dan Kecamatan Rancaekek disajikan pada **Tabel 4**.

Tabel 4. Karakteristik Sumber Pencemar

Titik Sampel	Potensi Sumber Pencemar
Bagian Hulu (titik sampling 1-2)	Limbah Domestik dan Limbah Industri Kulit
Bagian Tengah (titik sampling 3-4)	Limbah Domestik dan Limbah Industri Tekstil
Bagian Hilir (titik sampling 5)	Limbah Domestik dan Limbah Industri Tekstil, dan Limbah Pertanian

Sumber: Hasil Analisis (2025)

Analisis konsentrasi logam berat bertujuan untuk mengetahui nilai logam berat pada air Sungai Cimande. Logam berat pada air berpotensi menimbulkan bahaya potensial bagi manusia, hewan dan tumbuhan [8]. Perhitungan kadar logam berat dalam air dan sedimen menggunakan rumus sesuai SNI 6989-84:2019 dan SNI 8910:2021. Hasil rekapitulasi pengukuran logam berat pada air dilihat di **Tabel 5**.

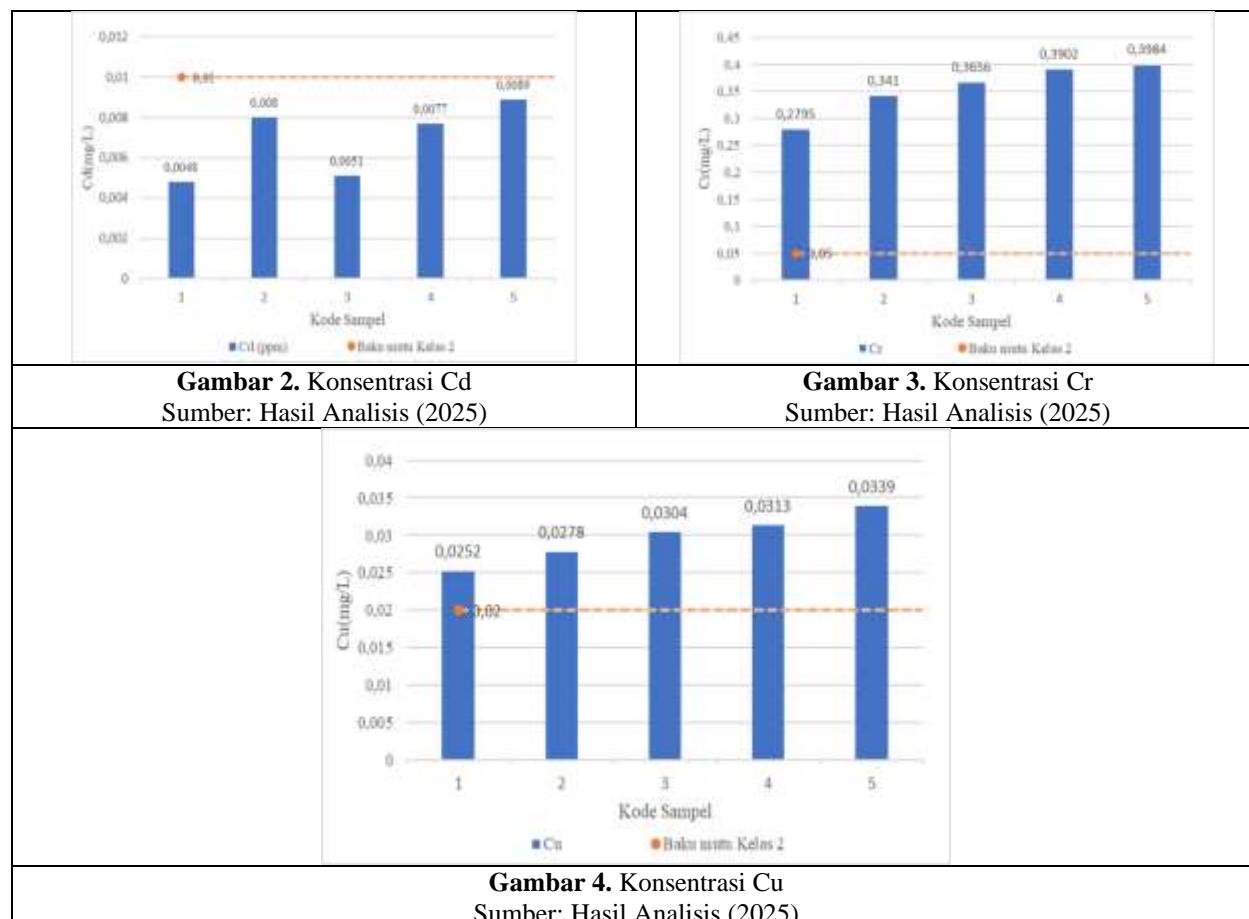
Tabel 5. Rekapitulasi Pengukuran Logam Berat di Air

Titik Sampel	Parameter Logam			Baku Mutu		
	Cd	Cr	Cu	Cd	Cr	Cu
	mg/L					
1	0,0048	0,2795	0,0252			
2	0,008	0,341	0,0278			
3	0,0051	0,3656	0,0304	0,01	0,05	0,02
4	0,0077	0,3902	0,0313			
5	0,0089	0,3984	0,0339			

Sumber: Hasil perhitungan (2025) *Warna merah = melebihi baku mutu PP 22 Kelas 2

Hasil pengukuran parameter Cd di titik sampel 1 hingga 5 secara berurutan adalah 0,0048 mg/L, 0,008 mg/L, 0,0051 mg/L, 0,0077 mg/L, dan 0,0089 mg/L. Hasil pengukuran Cd dapat dilihat pada **Gambar 2**. Hasil pengukuran dibandingkan dengan baku mutu PP 22 Tahun 2021 kelas 2, yang dimana konsentrasi setiap titik memiliki konsentrasi dibawah baku mutu yaitu <0,01 mg/L. Konsentrasi terendah terdapat pada titik 1 yaitu hulu dengan nilai 0,0048 mg/L dan konsentrasi tertinggi pada titik 5 yaitu hilir dengan nilai 0,0089 mg/L. Konsentrasi titik 5 tidak melebihi baku mutu tetapi tertinggi dari yang lainnya, ini bisa disebabkan karena hilir sungai menerima limpahan limbah dari bagian hulu dan tengah sungai sehingga hal ini menyebabkan peningkatan beban pencemaran logam berat di hilir [9]. Seluruh konsentrasi Cd memenuhi baku mutu ini bisa juga karena sumber pencemar yang menghasilkan Cd lebih sedikit dan

bisa disebabkan juga karena adanya pengenceran oleh air atau sehingga menyebabkan konsentrasi logam berat di air sungai menjadi rendah [10]. Pada titik 2 konsentrasi cukup dominan ini diduga karena lokasi sampling sangat dekat dengan pipa pembuangan limbah instalasi pengolah air (IPA) baku yang dimana limbah IPA masih bisa berpotensi menghasilkan Cd dari cairan hasil pemekatan lumpur, Cd bisa berasal dari bahan kimia yang dipakai atau air baku yang mengandung Cd. Ini berpotensi melepaskan Cd kembali jika lumpur tidak dikelola dengan benar, maka air hasil pemekatan lumpur atau lumpur itu sendiri berpotensi ikut dalam pembuangan limbah yang dibuang ke badan air walaupun konsentrasi dalam jumlah kecil [11]. Cd berasal dari industri, domestik dan pertanian [12].



Hasil pengukuran parameter Cd di titik sampel 1 hingga 5 secara berurutan adalah 0,2795 mg/L, 0,341 mg/L, 0,3656 mg/L, 0,3902 mg/L, dan 0,3984 mg/L. Hasil pengukuran Cd dapat dilihat pada **Gambar 3**. Hasil pengukuran dibandingkan dengan baku mutu PP 22 Tahun 2021 kelas 2, yang dimana konsentrasi setiap titik memiliki konsentrasi di atas baku mutu yaitu $>0,05$ mg/L. Konsentrasi terendah terdapat pada titik 1 yaitu hulu dengan nilai 0,2795 mg/L dan konsentrasi tertinggi pada titik 5 yaitu hilir dengan nilai 0,3984 mg/L. Sama seperti pada pembahasan sebelumnya bahwasannya hilir adalah tempat limpahan limbah dari aktivitas manusia sepanjang aliran sungai. Hal ini menyebabkan peningkatan beban pencemaran logam berat di hilir sehingga konsentrasi pada hilir tersebut tinggi [9].

Seluruh konsentrasi Cr tidak memenuhi baku mutu ini disebabkan karena limbah tekstil, pemukiman, dan penyamakan kulit secara signifikan mengandung kromium yang masuk ke sungai, memberikan beban pencemaran yang tinggi. Kromium dari limbah ini sulit terurai secara alami dan cenderung terakumulasi serta karena pengambilan sampel dilakukan pada musim penghujan sehingga dimungkinkan kromium di atmosfer yang berasal dari sisa pembakaran bahan bakar terbawa turun oleh air hujan [13]. Selain itu penggunaan pupuk dan pestisida di pertanian yang mengandung Cu, masuk ke sungai melalui limpahan permukaan [14].

Hasil pengukuran parameter Cu di titik sampel 1 hingga 5 secara berurutan adalah 0,0252 mg/L, 0,0278 mg/L, 0,0304 mg/L, 0,0313 mg/L, dan 0,0339 mg/L. Hasil pengukuran Cd dapat dilihat pada **Gambar 4**. Hasil pengukuran dibandingkan dengan baku mutu PP 22 Tahun 2021 kelas 2, yang dimana konsentrasi setiap titik memiliki konsentrasi di atas baku mutu yaitu $>0,02$ mg/L. Konsentrasi terendah

terdapat pada titik 1 yaitu hulu dengan nilai 0,0252 mg/L dan konsentrasi tertinggi pada titik 5 yaitu hilir dengan nilai 0,0339 mg/L. Hilir adalah tempat limpahan limbah dari aktivitas antropogenik sehingga konsentrasi pada hilir tinggi [9]. Cu dapat berasal dari industri, domestik dan pertanian [15]. Seluruh konsentrasi Cu tidak memenuhi baku mutu ini bisa disebabkan karena banyak industri tekstil sehingga proses seperti pewarnaan (*Dyeing*), pembilasan (*Washing*) menghasilkan Cu yang tinggi [4], serta *finishing* kain [16]. Selain itu penggunaan pupuk dan pestisida di pertanian yang mengandung Cu, masuk ke sungai melalui limpahan permukaan [14].

3.2 Analisis Konsentrasi Logam Berat Sedimen Sungai

Tujuan identifikasi konsentrasi logam berat adalah untuk mengetahui nilai logam berat pada sedimen Sungai Cimande. Ini biasanya terjadi karena logam berat mudah terakumulasi dan terendapkan pada sedimen permukaan dibandingkan dengan kandungan logam berat di air permukaan. [17]. Nilai logam berat yang terukur (Cd, Cr dan Cu) dibandingkan dengan baku mutu ANZECC Tahun 2003. Adapun hasil rekapitulasi pengukuran logam berat di sedimen dapat dilihat pada **Tabel 6**.

Tabel 6. Rekapitulasi Pengukuran Logam Berat di Sedimen

Titik Sampel	Parameter Logam			Baku Mutu		
				ISQG-Low		ISQG-High
	Cd	Cr	Cu	Cd	Cr	Cu
mg/kg						
1	0,688	38,780	53,580			
2	0,853	51,477	49,756			
3	0,627	51,638	89,386	1,5	80	65
4	0,825	27,150	55,512	10	370	270
5	0,927	29,997	58,003			

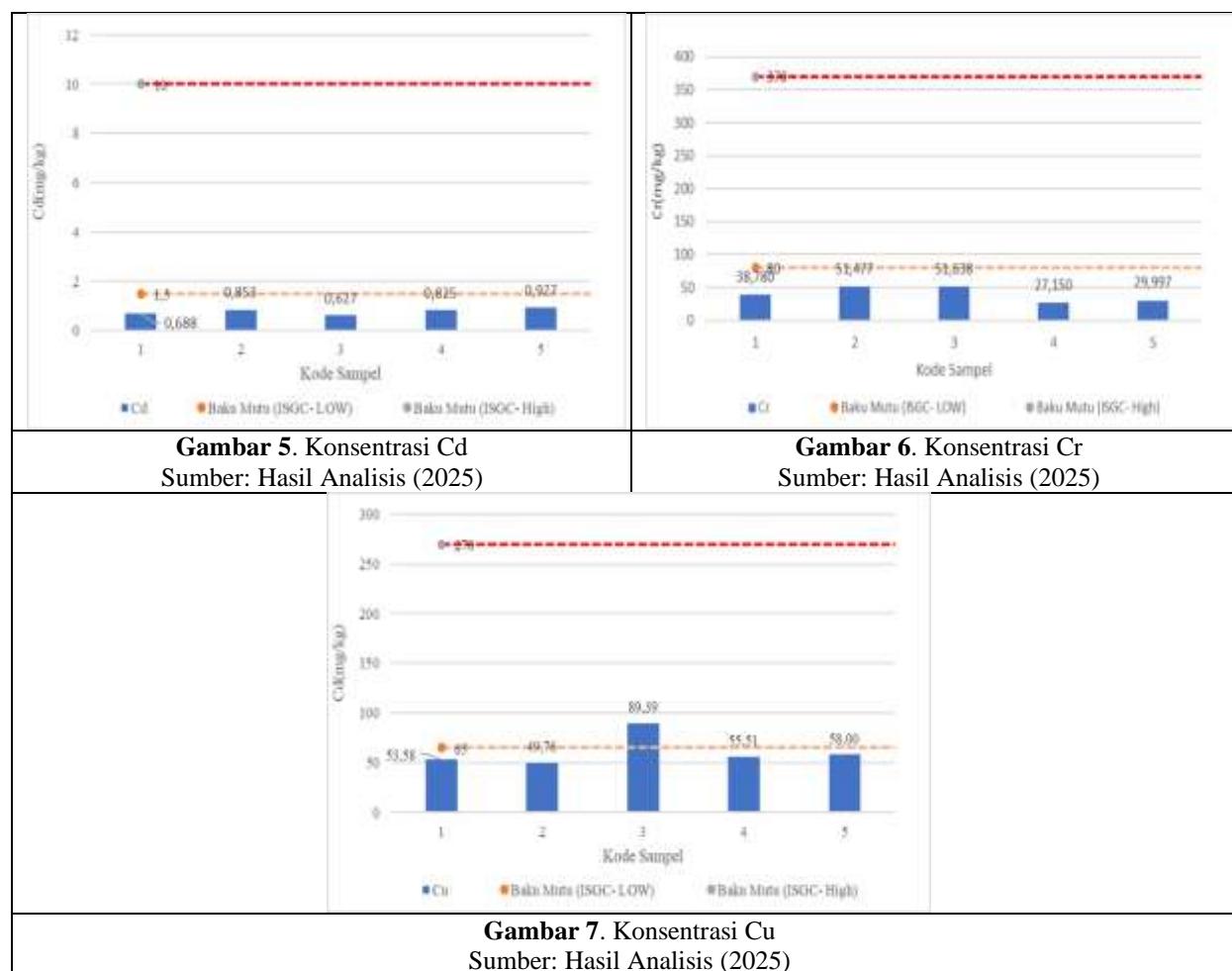
Sumber: Hasil perhitungan (2025) *Warna merah = melebihi baku mutu ANZECC,2003

Hasil pengukuran parameter Cd di titik sampel 1 hingga 5 secara berurutan adalah 0,688 kg/mg, 0,853 kg/mg, 0,627 kg/mg, 0,825 kg/mg, dan 0,927 kg/mg. Hasil pengukuran Cd dapat dilihat pada **Gambar 5**. Hasil pengukuran dibandingkan dengan baku mutu ANZECC Tahun 2003, yang dimana konsentrasi setiap titik memiliki konsentrasi memenuhi baku mutu *ISGC Low* yaitu $<1,5$ kg/mg. Konsentrasi terendah terdapat pada titik 3 dengan nilai 0,627 mg/L dan konsentrasi tertinggi pada titik 5 yaitu hilir dengan nilai 0,927 mg/L. Sifat Cd yang mudah larut dan lebih mudah terangkat ke dalam kolom air Cd dapat bergerak lebih bebas di dalam air sehingga membuat Cd dapat mengendap sedikit lebih lama, sedangkan kemampuan adsorpsi Cu dan Cr lebih tinggi serta lebih cenderung berikatan dengan partikel dengan kuat dan mengendap lebih cepat di bagian tengah aliran [18]. Titik hilir yang berdekatan dengan area pertanian, menghadapi limpahan pupuk dan pestisida yang dapat mengandung kadmium. Proses aliran ini membawa sejumlah besar Cd ke dalam air, meningkatkan konsentrasi secara signifikan di hilir. Aktivitas pertanian dan penggunaan pupuk berlebihan sangat berkontribusi terhadap peningkatan kadar kadmium di kolom air [19]. Logam berat memiliki sifat mudah mengendap di dasar sedimen sehingga sedimen mengandung logam berat lebih banyak daripada kolom air [20]. Seluruh konsentrasi memenuhi baku mutu ini bisa disebabkan karena rendahnya logam di air sehingga menyebabkan rendahnya logam masuk ke sedimen [21].

Hasil pengukuran parameter Cr di titik sampel 1 hingga 5 secara berurutan adalah 38,780 kg/mg, 51,477 kg/mg, 51,638 kg/mg, 27,150 kg/mg, dan 29,997 kg/mg. Hasil pengukuran Cr dapat dilihat pada **Gambar 6**. Hasil pengukuran dibandingkan dengan baku mutu ANZECC Tahun 2003, yang dimana konsentrasi setiap titik memiliki konsentrasi memenuhi baku mutu *ISGC Low* yaitu <80 kg/mg. Konsentrasi terendah terdapat pada titik 4 dengan nilai 27,15 kg/mg dan konsentrasi tertinggi pada titik 3 yaitu hilir dengan nilai 51,638 kg/mg. Pada titik 3 konsentrasi lebih tinggi karena kemampuan adsorpsi Cu dan Cr lebih tinggi dan tidak mudah terlarut daripada Cd serta lebih cenderung berikatan dengan partikel dengan kuat dan mengendap lebih cepat di bagian tengah aliran [18] disebabkan adanya industri tekstil, domestik dan industri penyamakan yang dimana industri penyamakan memakai bahan Cr untuk proses produksinya serta jarak titik 3 juga jaraknya lebih dekat daripada titik 4 dan 5 [22]. Pada titik 4 memiliki debit aliran yang cukup besar sehingga arus kuat mencegah Cr mengendap di sedimen. Arus tersebut juga dapat mengangkat kembali partikel sedimen sehingga logam tetap berada di kolom air. Akibatnya, konsentrasi Cr pada sedimen menjadi rendah, tetapi konsentrasi Cr di air lebih tinggi [23]. Berdasarkan hasil pengamatan bahwa semua titik memenuhi baku mutu ini bisa disebabkan karena reaktivitas sedimen

menunjukkan bahwa senyawa yang terikat di sedimen dapat larut kembali ke dalam air dalam bentuk terlarut yang lebih rendah konsentrasinya. Hal ini mengurangi konsentrasi bahan pencemar di sedimen meskipun kehadiran mereka dalam air tetap dapat diukur dengan lebih tinggi [24]. Kondisi aliran dan sedimen dalam suatu sungai dapat bervariasi secara musiman, mempengaruhi kualitas air. Selama musim hujan, misalnya, pencemar dari permukaan tanah dapat dibawa ke dalam aliran sungai, meningkatkan konsentrasi zat pencemar di air, sementara sedimen mencerminkan konsentrasi senyawa yang sudah terakumulasi [23]. Konsentrasi Cr dan Cu tinggi ini dapat mengganggu ekosistem akuatik [25].

Hasil pengukuran parameter Cu di titik sampel 1 hingga 5 secara berurutan adalah 0,0252 kg/mg, 0,0278 kg/mg, 0,0304 kg/mg, 0,0313 kg/mg dan 0,0339 kg/mg. Hasil pengukuran Cu dapat dilihat pada **Gambar 7**. Hasil pengukuran dibandingkan dengan baku mutu ANZECC Tahun 2003, yang dimana konsentrasi titik 3 memiliki konsentrasi tidak memenuhi baku mutu *ISGC Low* yaitu >65 kg/mg. *ISQG-low* menggambarkan batas konsentrasi logam yang berpotensi memberikan dampak terhadap biota akuatik [26]. Pada titik 3 konsentrasi tinggi ini selaras dengan kemampuan adsorpsi Cu lebih tinggi serta lebih cenderung berikatan dengan partikel dengan kuat dan mengendap lebih cepat di bagian tengah aliran [27]. Konsentrasi tinggi juga bisa dikarenakan adanya industri tekstil yang proses produksinya mengandung bahan Cu seperti Pewarnaan (*Dyeing*), Pembilasan (*Washing*), serta *finishing* kain [16]. serta terdapat aktivitas domestik yang menghasilkan limbah sabun serta korosi pipa [28].



3.3 Identifikasi Sumber Pencemar

Identifikasi sumber pencemar (ISP) merupakan kegiatan penelusuran, pendataan terhadap semua aktivitas yang berpotensi mencemari Sungai Cimande serta analisis penetapan besaran dari setiap sumber pencemar tersebut. Hal ini, dilakukan untuk mendapatkan data yang akurat mengenai sumber-sumber pencemar yang masuk ke perairan sebagai upaya pengontrolan serta pengendalian pencemaran air di Sungai Cimande. Analisis potensi sumber pencemar dilakukan dengan menggabungkan hasil pengujian laboratorium, penelusuran di lapangan dan pendataan lokasi.

Pada lokasi titik 1 terdapat potensi pencemaran oleh limbah domestik dimana hal ini diketahui pada saat pengambilan sampel, dimana lokasi titik 1 berada di dekat pemukiman warga dan ditemukan saluran

pembuangan limbah domestik yang mengarah langsung ke Sungai Cimande. Limbah domestik yang dibuang ke Sungai dapat mengandung cairan pembersih lantai, limbah minyak jelantah, sabun cuci dan lainnya. Selain itu pada semua titik terlewati area pertanian tetapi tidak signifikan seperti yang pada titik 5, sehingga kontribusi yang mungkin diberikan tidak sebesar di titik 5. Sedangkan pada titik 2 terdapat potensi pencemaran akibat limbah domestik dan juga limbah industri penyamakan kulit dimana kedua jenis pencemaran ini memiliki potensi pencemaran yang berbeda. Limbah industri kulit dapat berasal dari kegiatan *finishing* dan bahan pelarut dan bahan kimia dari proses penyamakan. Sedangkan pada titik 3, 4, dan 5 potensi pencemaran berasal dari limbah domestik, limbah pertanian dan limbah tekstil, limbah tekstil yang dapat berkontribusi menyebabkan pencemaran akibat kegiatan pewarnaan, pembilasan, pemutihan dan juga pencucian. Adapun kontribusi komponen limbah terhadap logam yang dihasilkan dapat dilihat pada **Tabel 7**.

Tabel 7. Kontribusi Sumber Pencemar Terhadap Logam Berat

Jenis Limbah	Komponen Limbah	Logam Berat yang Dihadarkan	Sumber
Limbah Pertanian	Sisa pupuk, pestisida	Cd, Pb, Cr, Zn, Cu	[14]
Limbah Domestik	Cairan Pembersih lantai	Cu	[28]
	Sampah-sampah metabolism, korosi pipa-pipa air	Cd, Cu	[29]
	Peralatan rumah tangga, sisa cat, pelapukan dan korosi logam	Fe, Mn, Cu, Zn, Ni, Cr	
	Limbah minyak jelantah rumah tangga	Pb, Cd	
Limbah Industri Kulit	Komponen elektronik seperti sirkuit, solder, baterai	Pb, Hg, Cd, As, Cr, Cu	[30]
Limbah Industri Kulit	Bahan penyamakan kulit, bahan pelarut dan bahan kimia lain dalam proses penyamakan	Cr, Cu, Pb,	[22]
Limbah Industri Tekstil	Limbah Serutan Kulit	Cr	
	Finishing kulit, residu bahan kimia di limbah cair	Cr	[31]
Limbah Industri Tekstil	Pewarnaan (<i>Dyeing</i>), Pembilasan (<i>Washing</i>)	Cr, Pb, Cd, Hg, Cu	[4]
	Pemutihan (<i>Bleaching</i>), Pencucian (<i>Washing</i>)	Cr, Pb	
	Proses penghilangan kanji dengan bahan kimia	Cr, Cd, Pb	[32]
	Finishing kain dengan bahan kimia dan pewarna	Cr, Pb, Cd, Zn, Cu	[16]

Berdasarkan **Tabel 7** dapat dilihat berbagai komponen limbah dari berbagai kegiatan yang dapat menjadi potensi pencemaran bagi Sungai Cimande terutama terhadap parameter logam berat. Banyaknya yang telah memiliki instalasi pengolahan air limbah (IPAL) tetapi > 60% industri membuang limbah langsung ke sungai. Kondisi ini menunjukkan bahwa para pengusaha tersebut tidak mematuhi peraturan yang digunakan untuk mengelola dan mengoperasikan IPAL. Hal ini terjadi di wilayah Majalaya, Rancaekek, dan Solokan Jeruk, menyebabkan kontaminasi logam berat di hulu Sungai Citarum, Cimande, dan Cikijing, anak Sungai Citarum [33]. Adapun Jenis logam berat pada zat warna tekstil dapat dilihat pada **Tabel 8**.

Tabel 8. Jenis Logam Berat Pada Zat Warna Tekstil

Jenis zat warna	Jenis Logam dalam Struktur Zat Warna
Direk	Cu
Reaktif	Ni, Cu
Asam	Co, Cr, Cu
Premet	Co, Cr, Cu
Mordan	Cr
Pigmen	Cd, Cr, Pb

Sumber: Kurniasih (2008)

4. Kesimpulan

Hasil Pengukuran kualitas air pada sungai Cimande semua titik pada parameter logam Cr dan Cu melebihi baku mutu PP 22 tahun 2021 kelas 2 yaitu melebihi 0,05 dan 0,02 mg/L. Pada parameter Cu sedimen pada titik 3 melebihi baku mutu *ISOC-Low ANZECC* yang artinya menggambarkan batas konsentrasi logam yang berpotensi memberikan dampak terhadap biota akuatik. Tingginya konsentrasi Cr

dan Cu pada air dan sedimen ini disebabkan banyak limbah domestik dan industri disekitar titik Sungai Cimande sehingga memerlukan pengawasan dan pengelolaan limbah agar kualitas air dan sedimen sungai baik atau memenuhi baku mutu.

5. Referensi

- [1] M. H. Hanafi and Y. Yosananto, "Kajian Ketersediaan Air di Sungai Cimande untuk Kebutuhan Air bagi Masyarakat di Kecamatan Cimanggung Sumedang," *RekaRacana: Jurnal Teknil Sipil*, vol. 4, no. 1, p. 112, 2018.
- [2] R. Fadhilah, K. Oginawati, and N. A. Y. Romantis, "The Pollution Profile of Citarik, Cimande, and Cikijing Rivers in Rancaekek District, West Java, Indonesia," *Indonesian Journal of Urban and Environmental Technology*, vol. 2, no. 1, pp. 14–26, 2018.
- [3] Y. N. THAHER, "Analisis Pengaruh Logam Berat Dalam Air Bersih/Minum Terhadap Risiko Kejadian Bibir Sumbing Dan/Atau Cela Langit-Langit Mulut Di Kabupaten Bandung," 2018.
- [4] W. Komarawidjaja, "Paparan limbah cair industri mengandung logam berat pada lahan sawah di Desa Jelegong, Kecamatan Rancaekek, Kabupaten Bandung," *Jurnal Teknologi Lingkungan*, vol. 18, no. 2, pp. 173–181, 2017.
- [5] M. A. Wibowo, M. Rahman, I. Mahyudin, and F. Fatmawati, "Analisis Logam Berat (Mn, Pb, Cu, Fe) Pada Air dan Sedimen di Perairan Sungai Kuin Kota Banjarmasin," *EnviroScientiae*, vol. 18, no. 2, pp. 100–105, 2022.
- [6] K. Hidayanti, "Distribusi logam berat pada air dan sedimen serta potensi bioakumulasi pada ikan akibat penambangan emas tanpa izin (Studi kasus: DAS Sekonyer, Kalimantan Tengah)," *Media Ilmiah Teknik Lingkungan (MITL)*, vol. 4, no. 1, pp. 24–33, 2019.
- [7] N. A. Velda, E. Wardhani, and D. R. Wulan, "Studi Pustaka: Kontaminasi Logam Berat Terlarut pada Air Sungai," *Prosiding FTSP Series*, pp. 2154–2159, 2023.
- [8] R. Indah, "Akumulasi Logam Berat Hg, Pb dan Cu Pada Daging Dan Insang Ikan Belanak (Mugil cephalus) di Muara Sungai Musi Sumatera Selatan," 2021.
- [9] N. Nurwahdania, K. Khairuddin, and M. Yamin, "Analysis of Cadmium (Cd) Levels in Tilapia Fish (*Oreochromis mossambicus*) from Ponds in Palibelo," *Jurnal Biologi Tropis*, vol. 24, no. 3, pp. 784–790, 2024.
- [10] E. Siswoyo and G. F. Habibi, "Sebaran logam berat cadmium (Cd) dan timbal (Pb) pada air sungai dan sumur di daerah sekitar tempat pembuangan akhir (TPA) Wukirsari Gunung Kidul, Yogyakarta," *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*, vol. 8, no. 1, pp. 1–6, 2018.
- [11] Fahmi, Rizal. *Analisis Buangan Lumpur Pada Proses Pengolahan Air Minum Di Pdam Tirta Mountala Cabang Siron*. Diss. UIN Ar-Raniry Banda Aceh, 2019.
- [12] E. Wardhani, D. Roosmini, and S. Notodarmojo, "Assessment of cadmium concentration, bioavailability, and toxicity in sediments from Saguling reservoir, West Java Province," in *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, IOP Publishing, 2021, p. 012031.
- [13] R. B. Mauna, I. Ma'rufi, and P. T. Ningrum, "Kandungan Kromium (Cr) pada Limbah Cair dan Air Sungai serta Keluhan Kesehatan Masyarakat di Sekitar Industri Elektroplating (Studi di Industri Elektroplating X Kelurahan Tegal Besar Kecamatan Kaliwates Kabupaten Jember)," *Artikel Ilmiah Hasil Penelitian Mahasiswa Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember*, 2015.
- [14] Y. Hindarwati, T. R. Soeprabowati, M. Izzati, and H. Hadiyanto, "Kontaminan Logam Berat (Pb, Cd, dan Cu) pada Tanah dari Pemupukan Berbasis Jerami Padi," *Jurnal Ilmu Lingkungan*, vol. 21, no. 1, pp. 8–14, 2023.
- [15] E. Wardhani, N. A. Manova, and A. Z. Irmansyah, "Assessment of the level of heavy metal pollution in the river sediments near the landfill area," in *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, IOP Publishing, 2024, p. 012040.
- [16] J. Febrita and D. Roosmini, "Analisis Beban Pencemar Logam Berat Industri terhadap Kualitas Sungai Citarum Hulu: Analysis of Industrial Heavy Metal Pollutant Load on Upstream Citarum River," *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, vol. 7, no. 1, pp. 77–88, 2022.
- [17] Y. Roza, L. M. Jurusan, M. Sumber, D. Perairan, F. Kelautan, and D. Perikanan, "Analisis Kandungan Cd, Cu dan Pb Pada Air Permukaan Dan Sedimen Permukaan Di Muara-Muara Sungai Kota Padang," *Jurnal Akuatika Indonesia*, vol. 4, no. 1, 2019.
- [18] L. Wen *et al.*, "The Adsorption and Aging Process of Cadmium and Chromium in Soil Micro-Aggregates," *Environ Toxicol Chem*, vol. 41, no. 4, pp. 975–990, 2022, doi: 10.1002/etc.5290.

[19] D. Yilmaz, "Trace Metal Levels in Seawater, Suspended Particulate Matter and Sediment in Mersin Bay, Turkey," *Mediterranean Fisheries and Aquaculture Research*, vol. 7, no. 2, pp. 98–113, 2024, doi: 10.63039/medfar.1555779.

[20] I. Aryawan, E. Sahara, and I. E. Suprihatin, "Kandungan Logam Pb dan Cu Total Dalam Air, Ikan, dan Sedimen Di Kawasan Pantai Serangan Serta Bioavailabilitasnya," *Jurnal kimia*, vol. 11, no. 1, p. 5663, 2017.

[21] P. H. N. Dierrikska, L. Maslukah, B. Rochaddi, and M. Zainuri, "Distribusi Logam Berat (Pb dan Cd) Sedimen di Perairan Pantai Loji Pekalongan, Jawa Tengah," *J Mar Res*, vol. 13, no. 3, pp. 568–576, 2024.

[22] M. R. Shaibur, "Heavy metals in chrome-tanned shaving of the tannery industry are a potential hazard to the environment of Bangladesh," *Case Studies in Chemical and Environmental Engineering*, vol. 7, Jun. 2023, doi: 10.1016/j.cscee.2022.100281.

[23] I. R. Permatasari, B. S. Barus, and G. Diansyah, "Analisis Nitrat Dan Fosfat Pada Sedimen Di Muara Sungai Banyuasin, Kabupaten Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan," *Jurnal Penelitian Sains*, vol. 21, no. 3, p. 140, 2019, doi: 10.36706/jps.v21i3.545.

[24] N. Anitra, B. Rumhayati, and C. Retnaningdyah, "Evaluasi Potensi Sedimen Perairan Sebagai Sumber Kontaminan Logam Berat (Pb, Cu, Zn) Di Badan Air Pada Wilayah Reklamasi Lumpur Lapindo," *Alchemy Jurnal Penelitian Kimia*, vol. 12, no. 2, p. 142, 2016, doi: 10.20961/alchemy.12.2.1390.142-154.

[25] E. Wardhani, D. Roosmini, and S. Notodarmojo, "Calculation of heavy metals pollution load enters to Saguling dam West Java Province," in *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, IOP Publishing, 2021, p. 012032.

[26] G. E. Batley and G. E. Batley, *A guide to the application of the ANZECC/ARMCANZ Water Quality Guidelines in the minerals industry*. ACMER, 2003.

[27] E. Wardhani, S. Notodarmojo, and D. Roosmini, "Stream sediment geochemical survey of selected element in catchment area of Saguling lake," in *MATEC Web of Conferences* 147, 2018.

[28] M. A. D. Permata, A. I. S. Purwiyanto, and G. Diansyah, "Kandungan Logam Berat Cu (Tembaga) Dan Pb (Timbal) Pada Air Dan Sedimen Di Kawasan Industri Teluk Lampung, Provinsi Lampung," *Journal of Tropical Marine Science*, vol. 1, no. 1, pp. 7–14, Dec. 2018, doi: 10.33019/jour.trop.mar.sci.v1i1.667.

[29] Pratiwi, Dahniar Febriliani, Diky Hidayat, and Dian Septiani Pratama. "Tingkat Pencemaran Logam Kadmium (Cd) dan Kobalt (Co) pada Sedimen di Sekitar Pesisir Bandar Lampung." *Analit: Analytical and Environmental Chemistry* 1.1 (2016): 61-68.

[30] F. Retno, W. Silalahi, M. Zainuri, D. Sri, and Y. Wulandari, "Studi Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) dan Seng (Zn) di Perairan Muara Sungai Cisadane Kabupaten Tangerang," 2023. [Online]. Available: <https://ejournal2.undip.ac.id/index.php/ijoce>

[31] E. D. Jati, S. H. Murti, B. Susilo, K. Amru, M. H. Ningrum, and S. Fahmi, "Analisis Kadar Logam Berat Kromium (Cr) dalam Air dan Ikan Akibat Pembuangan Limbah Industri Penyamakan Kulit di Sungai Opak, Piyungan, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta," in *Prosiding Seminar Nasional Teknik Lingkungan Kebumian SATU BUMI*, 2023.

[32] Fitriyanto, Eko Bambang, Tri Retnaningsih Soeprabowati, and Riche Hariyati. "Kemampuan Chaetoceros calcitrans (Paulsen) Takano dalam Menurunkan Kadar Logam Berat Tembaga (Cu) pada Limbah Tekstil." *Bioma: Berkala Ilmiah Biologi* 18.2 (2016): 102-106.

[33] A. R. S. Putri, "Pengaruh Koordinasi Terhadap Efektivitas Penertiban Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Pabrik Di Kawasan Timur Kabupaten Bandung (Studi Pada Badan Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah Kabupaten Bandung)," *Jurnal Ilmu Pemerintahan Widya Praja*, vol. 42, no. 2, p. 1, 2016.