

Penggunaan GC-MS Dalam Mengungkap Karakteristik Pencemaran Senyawa Organik Sungai Cimande untuk Peruntukan Air Irigasi

Eka Wardhani^{1,4}, Zulfa Saadah^{1*}, Dyah Marganingrum^{2,4}, Athaya Zahrani Irmansyah³, Kacitra Pharmawati^{1,4}, Siti Ainun^{1,4}, Wilda Nailly^{2,4}, Hidawati^{2,4}

¹Program Studi Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Nasional Bandung

²Pusat Riset Teknologi Lingkungan dan Teknologi Bersih-BRIN

³Program Studi Matematika, Universitas Kebangsaan Republik Indonesia

⁴Pusat Kolaborasi Riset Daya Dukung Lingkungan Berkelanjutan (PKR-DDLB) BRIN-ITENAS Bandung

*Koresponden email: zulfa.saadah@mhs.itenas.ac.id

Diterima: 19 Juni 2026

Disetujui: 08 Juli 2026

Abstract

The Cimande River is a tributary of the Citarum River that is subject to pollution from residential, industrial, agricultural, and plantation activities in the area stretching from Cimanggung to Rancaekek. Water quality monitoring often assesses only physicochemical parameters, and the presence of specific hazardous organic compounds may be overlooked. This study aims to identify organic compounds in the Cimande River water using GC-MS with SPE preparation, as a basis for detecting organic pollution. Sampling was conducted at five points along the Cimande River using various physical and chemical parameters. Organic compounds were identified by matching mass spectra against a reference library with a similarity threshold of more than 80%, and their potential hazards to human health and the environment were classified. The results of the study indicate that the physicochemical parameters still meet Class III water quality standards based on Government Regulation No. 22 of 2021, with a pH of 7.86–8.38, TDS of 71–196 mg/L, DO of 4.0–7.5 mg/L, and TSS of 40.0–62.5 mg/L. However, when classified based on hazard potential, 18 organic compounds were identified: 17 compounds were classified as hazardous to the environment, 1 compound was classified as having the potential to be hazardous to the environment, and 5 compounds were classified as having the potential to be hazardous to both human health and the environment.

Keywords: *river water, gc-ms, organic pollution, spe, cimande river*

Abstrak

Sungai Cimande merupakan salah satu anak Sungai Citarum yang menerima tekanan pencemar dari aktivitas permukiman, industri, pertanian, dan perkebunan di wilayah Cimanggung hingga Rancaekek. Pemantauan kualitas air sering hanya menilai parameter fisika-kimia, keberadaan senyawa organik berbahaya yang bersifat spesifik dapat luput dari evaluasi. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi senyawa organik pada air Sungai Cimande menggunakan GC-MS dengan preparasi SPE, sebagai dasar untuk mendeteksi pencemaran organik. Pengambilan sampel dilakukan pada lima titik Sungai Cimande dengan menggunakan berbagai parameter fisika dan kimia. Identifikasi senyawa organik dilakukan melalui pencocokan spektrum massa terhadap pustaka referensi dengan batas kemiripan lebih dari 80%. serta mengklasifikasikan potensi bahaya terhadap kesehatan manusia dan lingkungan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa parameter fisika-kimia masih memenuhi baku mutu air kelas III berdasarkan PP No. 22 Tahun 2021, dengan pH 7,86-8,38, TDS 71-196 mg/L, DO 4,0-7,5 mg/L, dan TSS 40,0-62,5 mg/L. Namun, dalam mengklasifikasikan berdasarkan potensi bahaya mengidentifikasi 18 senyawa organik 17 senyawa memiliki kode bahaya terhadap lingkungan, 1 senyawa memiliki potensi bahaya untuk lingkungan dan 5 senyawa yang memiliki potensi bahaya keduanya kesehatan maupun lingkungan.

Kata Kunci: *air sungai, gc-ms, pencemaran organik, spe, sungai cimande*

1. Pendahuluan

Sungai Cimande salah satu anak Sungai Citarum yang mengalir melalui wilayah dengan aktivitas antropogenik yang beragam, seperti permukiman, industri, pertanian, dan perkebunan [1], [2]. Kondisi tersebut berpotensi meningkatkan beban pencemar yang masuk ke badan air, baik melalui limbah domestik, limpasan permukaan, maupun aktivitas industri di sepanjang daerah aliran sungai [7], [11], [16]. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa kualitas Sungai Cimande dan sungai-sungai di sekitarnya telah mengalami tekanan pencemaran, sehingga diperlukan pemantauan kualitas air lebih komprehensif [2], [3].

Senyawa organik merupakan kelompok pencemar yang sering ditemukan dalam lingkungan perairan dan dapat menimbulkan risiko terhadap kesehatan manusia maupun ekosistem [8], [10]. Polutan organik tertentu dapat bersifat persisten, toksik, dan berpotensi mengalami bioakumulasi dalam rantai makanan [10], [14]. Berbeda dengan parameter konvensional seperti BOD, COD, TSS, atau logam berat, sebagian senyawa organik pencemar tidak selalu terdeteksi melalui pemantauan rutin, sehingga diperlukan pendekatan analisis yang lebih spesifik [4], [13].

Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS) merupakan instrumen yang efektif untuk mendeteksi dan mengidentifikasi senyawa organik berdasarkan waktu retensi serta spektrum massa [4], [14]. Ketika dikombinasikan dengan *Solid Phase Extraction* (SPE), metode ini dapat meningkatkan proses pemekatan, pemisahan, dan pemurnian analit sebelum dilakukan injeksi ke instrumen GC-MS [13]. Pendekatan tersebut banyak digunakan dalam kajian pencemar organik mikro karena mampu mendukung identifikasi senyawa pada konsentrasi rendah di matriks lingkungan perairan [4], [13].

Kebaruan penelitian ini terletak pada identifikasi senyawa organik spesifik dalam air Sungai Cimande menggunakan GC-MS dengan preparasi SPE, serta pengelompokan potensi bahaya senyawa terhadap kesehatan dan lingkungan berdasarkan informasi klasifikasi bahaya kimia [18], [19]. Penelitian terdahulu pada wilayah Cimande lebih banyak menyoroti kualitas fisika-kimia, logam berat, dan kondisi pencemaran umum, sedangkan kajian senyawa organik spesifik dalam air sungai masih perlu dikembangkan [2], [3], [9]. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan mengidentifikasi bahaya senyawa organik yang berpotensi mencemari dan menurunkan kualitas air sungai, mendukung evaluasi kondisi lingkungan perairan secara lebih komprehensif, tidak hanya berdasarkan parameter konvensional seperti BOD, COD, atau TSS, dan menjadi dasar dalam pemantauan kualitas lingkungan dan deteksi dini pencemaran organik.

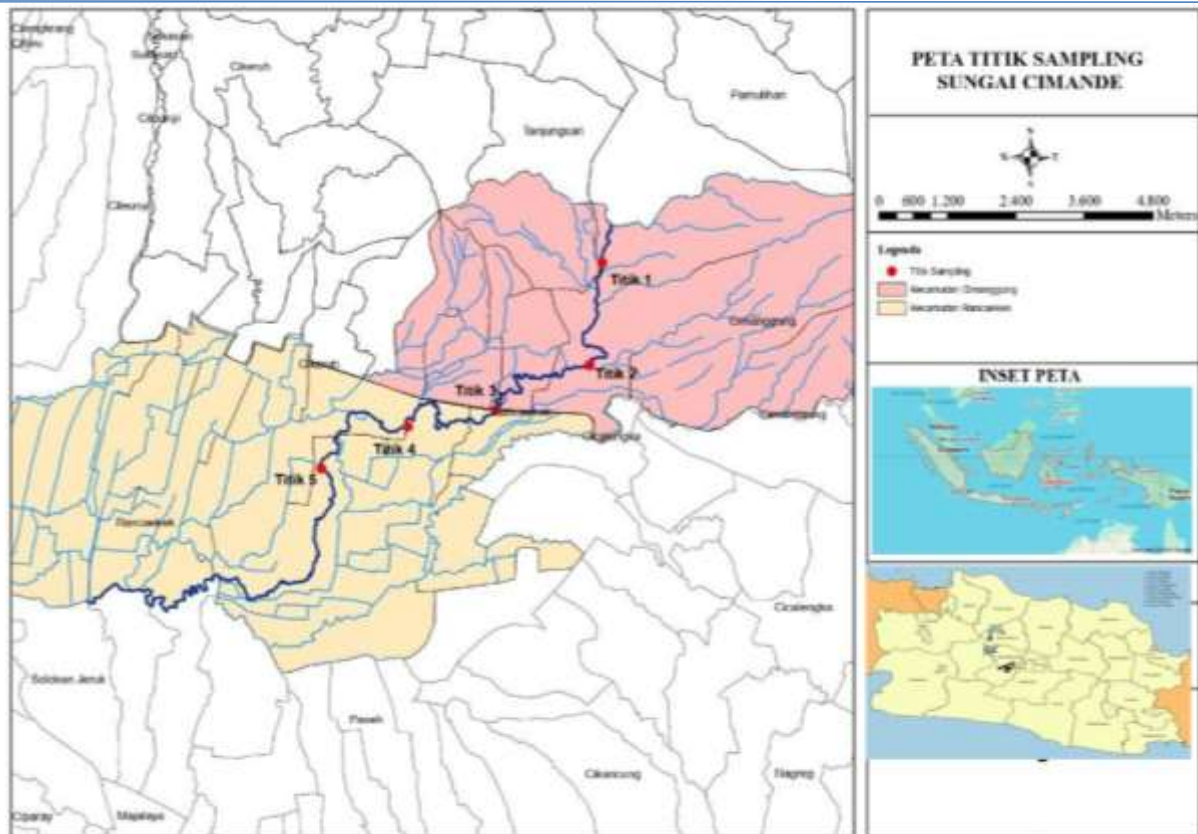
2. Metode Penelitian

2.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada April-Agustus 2025. Lokasi pengambilan sampel berada di Sungai Cimande yang melintasi Kecamatan Cimanggung, Kabupaten Sumedang, dan Kecamatan Rancaekek, Kabupaten Bandung. Wilayah ini dipilih karena Sungai Cimande berada pada kawasan yang menerima pengaruh aktivitas permukiman, pertanian, dan industri, serta termasuk dalam sistem aliran sungai yang berkaitan dengan DAS Citarum [1], [2], [9].

Tabel 1. Titik koordinat dan karakteristik lokasi sampling

Titik	Koordinat	Karakteristik lokasi
1	06°94'43.0" S; 107°82'89.3" E	Bagian hulu Sungai Cimande dengan tekanan pencemaran relatif lebih rendah; potensi masukan dominan berasal dari aktivitas domestik permukiman.
2	06°95'91.5" S; 107°82'68.3" E	Kawasan dengan kepadatan permukiman lebih tinggi dan berdekatan dengan aktivitas industri.
3	06°96'63.0" S; 107°81'20.6" E	Aliran sungai pada kawasan permukiman dan industri; berpotensi menerima limbah cair industri, limpasan kawasan, dan limbah domestik.
4	06°96'89.2" S; 107°79'81.3" E	Kawasan dengan aktivitas industri dominan dan beberapa pabrik di sekitar bantaran sungai.
5	06°97'53.72" S; 107°78'43.5" E	Bagian hilir setelah melewati kawasan industri dan permukiman; air sungai dimanfaatkan untuk irigasi pertanian.



Gambar 1. Peta lokasi titik sampling Sungai Cimande

2.2 Pengambilan Sampel dan Pengukuran Lapangan

Pengambilan sampel air sungai dilakukan berdasarkan SNI 6989.57:2008 mengenai metode pengambilan contoh air permukaan [22]. Sampel diambil dengan metode *grab sampling* pada titik yang telah ditentukan. Peralatan sampling dibilas menggunakan air sungai dari lokasi pengambilan sampel untuk meminimalkan kontaminasi silang. Sampel air dimasukkan ke dalam botol HDPE/polyetilen yang telah dipersiapkan, disimpan dalam kondisi dingin, dan dibawa ke laboratorium untuk dianalisis.

Tabel 2. Metode pengujian parameter lapangan

No	Parameter	Metode uji	Lokasi pengujian
1	pH	SNI 06-6989.11-2019	Lapangan
2	Suhu	SNI 06-6989.23-2005	Lapangan
3	DO	SNI 06-6989.14-2004	Lapangan
4	TDS dan TSS	SNI 06-6989.27-2019	Lapangan

2.3 Preparasi SPE dan Analisis GC-MS

Ekstraksi sampel air dilakukan menggunakan metode SPE dengan sorben C18. Sampel yang telah diambil disimpan dalam kondisi dingin untuk mencegah degradasi dan penguapan analit. SPE digunakan karena dapat membantu proses pemisahan, pemekatan, dan pembersihan sampel sebelum analisis senyawa organik menggunakan GC-MS [13]. Setelah proses ekstraksi, sampel diinjeksi ke GC-MS. Komponen senyawa dalam sampel diuapkan pada inlet bersuhu tinggi, kemudian dibawa oleh gas pembawa helium menuju kolom kromatografi gas untuk proses pemisahan. Senyawa yang telah terpisah selanjutnya masuk ke detektor spektrometer massa untuk diidentifikasi berdasarkan pola fragmentasi dan nilai m/z [4], [13].

Identifikasi senyawa organik dilakukan melalui proses screening dengan kriteria persentase kemiripan spektrum lebih dari 80% dan kesesuaian pola fragmentasi m/z . Hasil pengujian parameter fisika-kimia dibandingkan dengan baku mutu air permukaan berdasarkan PP No. 22 Tahun 2021 kelas III [21]. Potensi bahaya senyawa dievaluasi menggunakan informasi klasifikasi bahaya bahan kimia berdasarkan kode bahaya atau hazard statement yang digunakan dalam sistem GHS dan CLP [18], [19].

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Karakteristik Umum Wilayah Sungai Cimande

Secara administratif, Sub-DAS Cimande berada pada wilayah Kecamatan Cimanggung, Kabupaten Sumedang, dan Kecamatan Rancaekek, Kabupaten Bandung, serta berada di bawah pengelolaan Balai Besar Wilayah Sungai Citarum. Sungai Cimande merupakan bagian dari sistem sungai di kawasan Rancaekek yang menerima pengaruh aktivitas permukiman, pertanian, dan industri [1], [2]. Aktivitas tersebut dapat menjadi sumber masukan bahan pencemar ke badan air, baik berupa bahan organik, anorganik, maupun kontaminan spesifik lainnya [7], [11], [15].

3.2 Kualitas Fisika-Kimia Air Sungai Cimande

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa parameter fisika-kimia air Sungai Cimande pada saat sampling masih memenuhi baku mutu PP 22 Tahun 2021 kelas III untuk parameter yang diamati [21]. Nilai pH berada pada rentang 7,86-8,38, TDS 71-196 mg/L, DO 4,0-7,5 mg/L, dan TSS 40,0-62,5 mg/L. Kondisi ini menunjukkan bahwa secara umum kualitas air berdasarkan parameter konvensional masih berada dalam batas yang diperkenankan. Namun, terpenuhinya parameter fisika-kimia tidak selalu menunjukkan tidak adanya kontaminan organik spesifik yang berpotensi membahayakan [4], [13].

Tabel 3. Parameter fisika-kimia air Sungai Cimande

Titik	Suhu (°C)	pH	TDS (mg/L)	DO (mg/L)	TSS (mg/L)
1	23,7	8,38	71	7,5	46,7
2	23,6	8,37	138	6,7	45,0
3	22,7	8,10	150	4,8	50,0
4	21,1	7,86	193	4,8	40,0
5	22,9	7,86	196	4,0	62,5
Baku mutu	-	6-9	1.000	3	100

Secara spasial terlihat adanya kecenderungan peningkatan TDS ke arah hilir, terutama pada titik 4 dan 5. Kondisi ini mengindikasikan adanya akumulasi bahan terlarut akibat aktivitas di sepanjang aliran sungai. Penurunan DO ke arah hilir juga menunjukkan meningkatnya kebutuhan oksigen akibat masuknya bahan organik dan aktivitas antropogenik [7], [15], [17]. TSS tertinggi tercatat pada titik 5, yang dapat dikaitkan dengan limpasan, sedimen tersuspensi, dan aktivitas masyarakat di bagian hilir [11], [15].

3.3 Identifikasi Senyawa Organik Menggunakan GC-MS

Analisis GC-MS dengan preparasi SPE berhasil mengidentifikasi 18 senyawa organik pada air Sungai Cimande. Senyawa tersebut berasal dari beberapa kelompok, yaitu ester ftalat, asam lemak rantai panjang, senyawa alifatik terhalogenasi, hidrokarbon aromatik, antioksidan fenolik sintesis, dan turunan sulfonyl chloride. Keberagaman kelompok senyawa ini menunjukkan bahwa pencemaran organik pada air sungai tidak hanya berasal dari satu sumber, melainkan merupakan campuran dari aktivitas domestik, industri, material plastik, serta bahan organik alami [4], [8], [13].

Tabel 4. Senyawa organik yang teridentifikasi dalam air Sungai Cimande

No	Nama senyawa
1	<i>Pentadecane, 7-(bromomethyl)-</i>
2	<i>Octadecanoic acid</i>
3	<i>Butylated Hydroxytoluene</i>
4	<i>11-Bromoundecanoic acid</i>
5	<i>2,6-Diisopropylnaphthalene</i>
6	<i>1,2-Benzenedicarboxylic acid, bis(2-methylpropyl) ester</i>
7	<i>7,9-Di-tert-butyl-1-oxaspiro (4,5) deca-6,9-diene-2,8-dione</i>
8	<i>Tridecanoic acid</i>
9	<i>Hexadecane, 1-iodo-</i>
10	<i>Diisooctyl phthalate</i>
11	<i>1-Hexadecanesulfonyl chloride</i>
12	<i>2-Bromo dodecane</i>
13	<i>Dibutyl phthalate</i>
14	<i>Tetradecanoic acid</i>
15	<i>2-Hexanol, 2,5-dimethyl-, (S)-</i>
16	<i>Mono(2-ethylhexyl) phthalate</i>

No	Nama senyawa
17	<i>1-Octadecanesulphonyl chloride</i>
18	<i>Bis(2-ethylhexyl) phthalate</i>

Kelompok ester ftalat seperti *Diisooctyl phthalate*, *Dibutyl phthalate*, *Mono(2-ethylhexyl) phthalate*, dan *Bis(2-ethylhexyl) phthalate* banyak digunakan sebagai *plasticizer* pada bahan plastik. Keberadaan kelompok ini dalam air sungai dapat mengindikasikan masukan dari limbah plastik, limpasan domestik, maupun aktivitas industri [8], [13], [14]. Senyawa *Butylated Hydroxytoluene* (BHT) merupakan antioksidan fenolik sintetis yang digunakan pada produk plastik, pangan, kosmetik, dan material industri, sehingga keberadaannya pada perairan dapat berkaitan dengan aktivitas domestik-perkotaan dan industri [8], [10]. Selain itu, *Octadecanoic acid* dan *Tetradecanoic acid* termasuk kelompok asam lemak rantai panjang yang berasal dari bahan organik biologis atau limbah kaya minyak dan lemak [14], [17].

3.4 Potensi Bahaya terhadap Kesehatan Manusia

Keberadaan senyawa organik dalam air Sungai Cimande berpotensi menimbulkan bahaya terhadap kesehatan manusia karena air dapat menjadi media paparan melalui kontak langsung, penggunaan domestik, maupun irigasi [20]. Senyawa dengan kode bahaya tertentu dapat menyebabkan toksisitas akut, iritasi kulit dan mata, toksisitas organ target spesifik, serta gangguan reproduksi [18], [19]. Oleh karena itu, identifikasi senyawa organik tidak hanya penting untuk mengetahui jenis pencemar, tetapi juga untuk memahami potensi risiko yang dapat muncul akibat paparan senyawa tersebut [8], [10].

Tabel 5. Senyawa organik yang memiliki potensi bahaya terhadap kesehatan

No	Nama senyawa	H-code	Klasifikasi bahaya
1	<i>Pentadecane, 7-(bromomethyl)-</i>	H317; H318; H319	Sensitif terhadap kulit; iritasi/kerusakan mata
2	<i>Octadecanoic acid</i>	H315	Iritasi kulit
3	<i>11-Bromoundecanoic acid</i>	H302; H315; H317; H319; H335	Toksistas akut oral; iritasi kulit; sensitisasi kulit; iritasi mata; toksistas organ target spesifik
4	<i>2,6-Diisopropylnaphthalene</i>	H302	Toksistas akut oral
5	<i>1,2-Benzenedicarboxylic acid, bis(2-methylpropyl) ester</i>	H360; H315; H319; H335	Toksistas reproduktif; iritasi kulit; iritasi mata; toksistas organ target spesifik
6	<i>7,9-Di-tert-butyl-1-oxaspiro (4,5) deca-6,9-diene-2,8-dione</i>	H315; H319	Iritasi kulit dan mata
7	<i>Tridecanoic acid</i>	H335	Toksistas organ target spesifik
8	<i>Hexadecane, 1-iodo-</i>	H315; H319; H335	Iritasi kulit; iritasi mata; toksistas organ target spesifik
9	<i>Diisooctyl phthalate</i>	H360	Toksistas reproduktif
10	<i>1-Hexadecanesulfonyl chloride</i>	H314; H318; H335	Iritasi/korosi kulit; kerusakan mata; toksistas organ target spesifik
11	<i>2-Bromo dodecane</i>	H315; H319; H335	Iritasi kulit; iritasi mata; toksistas organ target spesifik
12	<i>Dibutyl phthalate</i>	H360	Toksistas reproduktif
13	<i>Tetradecanoic acid</i>	H319	Iritasi mata
14	<i>2-Hexanol, 2,5-dimethyl-, (S)-</i>	H302; H315; H318; H335	Toksistas akut oral; iritasi kulit; kerusakan mata; toksistas organ target spesifik
15	<i>Mono(2-ethylhexyl) phthalate</i>	H315; H319	Iritasi kulit dan mata
16	<i>1-Octadecanesulphonyl chloride</i>	H314	Iritasi/korosi kulit
17	<i>Bis(2-ethylhexyl) phthalate</i>	H360	Toksistas reproduktif

Kode H302 mengindikasikan toksistas akut oral, sedangkan H315, H318, dan H319 menunjukkan potensi iritasi atau kerusakan pada kulit dan mata [18], [19]. Kode H335 menunjukkan potensi toksistas organ target spesifik akibat paparan tunggal, sementara H360 mengindikasikan risiko terhadap sistem reproduksi [19], [20]. Dalam penelitian ini, beberapa senyawa ftalat seperti *Diisooctyl phthalate*, *Dibutyl phthalate*, dan *Bis(2-ethylhexyl) phthalate* memiliki kode H360, sehingga perlu mendapat perhatian dalam pemantauan kualitas air karena berkaitan dengan potensi gangguan kesehatan jangka panjang [18], [19].

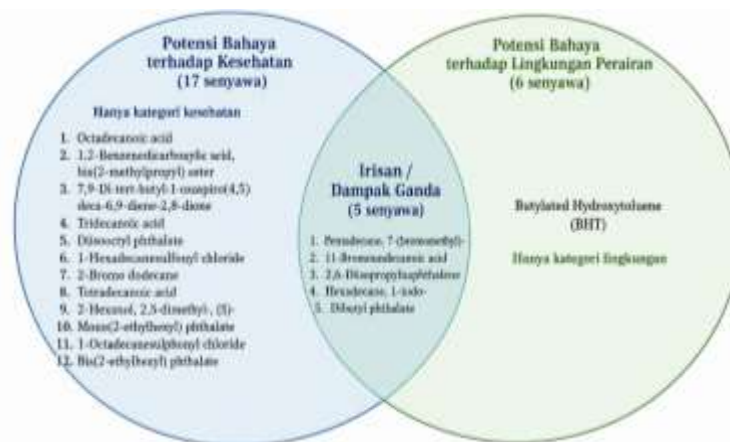
3.5 Potensi Bahaya terhadap Lingkungan Perairan

Air Sungai Cimande merupakan habitat bagi organisme akuatik, sehingga keberadaan senyawa organik berbahaya dapat berdampak terhadap ikan, plankton, mikroorganisme, dan komponen ekosistem lainnya [10], [20]. Senyawa dengan kode H400 dan H410 menunjukkan toksistas tinggi terhadap kehidupan akuatik, baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang [18], [19]. Sementara itu, kode H412 dan H413 menunjukkan potensi bahaya jangka panjang terhadap lingkungan perairan [18], [19].

Tabel 6. Senyawa organik yang memiliki potensi bahaya terhadap lingkungan

No	Nama senyawa	H-code	Klasifikasi bahaya
1	<i>Pentadecane, 7-(bromomethyl)-</i>	H413	Berbahaya bagi lingkungan perairan dengan efek jangka panjang
2	<i>Butylated Hydroxytoluene</i>	H400; H410	Sangat beracun bagi kehidupan air; efek berkepanjangan
3	<i>2,6-Diisopropylnaphthalene</i>	H400; H410	Sangat beracun bagi kehidupan air; efek berkepanjangan
4	<i>Hexadecane, 1-iodo-</i>	H400	Sangat beracun bagi kehidupan air
5	<i>Dibutyl phthalate</i>	H400	Sangat beracun bagi kehidupan air
6	<i>11-Bromoundecanoic acid</i>	H412	Berbahaya bagi lingkungan perairan dengan efek jangka panjang

Senyawa organik dalam air dapat mengalami penyebaran yang lebih cepat dibandingkan media sedimen karena mengikuti aliran sungai [20]. Pada kondisi tertentu, beberapa senyawa dapat mengalami bioakumulasi dan biomagnifikasi dalam rantai makanan, sehingga dampaknya tidak hanya terbatas pada organisme air, tetapi juga dapat berlanjut pada predator tingkat tinggi termasuk manusia [10], [20].



Gambar 2. Irisan Senyawa Organik Bahaya terhadap Kesehatan dan Lingkungan

Hasil klasifikasi menunjukkan bahwa sebanyak 17 dari 18 senyawa memiliki potensi bahaya terhadap kesehatan manusia. Senyawa-senyawa tersebut umumnya menunjukkan efek berupa iritasi kulit dan mata, toksisitas akut, toksisitas organ target spesifik, hingga toksisitas reproduktif. Kondisi ini mengindikasikan bahwa beban pencemaran di Sungai Cimannda didominasi oleh aktivitas antropogenik seperti limbah domestik, industri, serta degradasi material plastik di sepanjang aliran sungai [8], [13].

Selain itu, terdapat 6 dari 18 senyawa yang memiliki potensi bahaya terhadap lingkungan perairan dengan klasifikasi H400, H410, H412, dan H413. Senyawa-senyawa ini menunjukkan toksisitas terhadap organisme akuatik baik secara akut maupun kronis. Keberadaan senyawa tersebut mengindikasikan adanya tekanan ekologis yang berpotensi menurunkan kualitas ekosistem perairan melalui mekanisme toksisitas langsung maupun akumulasi jangka panjang [10], [20].

Dari keseluruhan hasil tersebut, ditemukan bahwa terdapat irisan sebanyak 5 dari 18 senyawa yang memiliki dampak ganda, yaitu terhadap kesehatan manusia sekaligus lingkungan perairan. Kelima senyawa tersebut adalah *Pentadecane, 7-(bromomethyl)-*, *11-Bromoundecanoic acid*, *2,6-Diisopropylnaphthalene*, *Hexadecane, 1-iodo-*, dan *Dibutyl phthalate*. Keberadaan irisan ini menunjukkan bahwa sebagian polutan memiliki karakteristik toksik ganda yang berpotensi memengaruhi manusia dan ekosistem secara bersamaan [18], [19].

4. Kesimpulan

Identifikasi keberadaan senyawa organik pada Sungai Cimannda yang menggunakan metode GC-MS dengan preparasi SPE telah mengidentifikasi jenis senyawa organik dan klasifikasi potensi bahaya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa parameter fisika-kimia yaitu pH, TDS, DO, dan TSS masih memenuhi baku mutu PP No. 22 Tahun 2021 kelas III. Hasil GC-MS mengidentifikasi 18 senyawa organik terdiri atas ester ftalat, asam lemak rantai panjang, senyawa alifatik terhalogenasi, hidrokarbon aromatik, alkohol, dan turunan *sulfonyl chloride*. Kelompok senyawa ftalat seperti dibutyl phthalate, diisooctyl phthalate, mono(2-

ethylhexyl) phthalate, dan *bis(2-ethylhexyl) phthalate* menunjukkan adanya potensi masukan pencemar dari plastik, limbah domestik, dan aktivitas industri. Seluruh senyawa organik ini memiliki kode bahaya terhadap kesehatan, terutama iritasi kulit dan mata, toksisitas organ target spesifik, toksisitas akut, serta toksisitas reproduktif, dan enam (6) senyawa yang memiliki potensi bahaya terhadap lingkungan perairan, terutama yang memiliki H Code: H400; H410; H412, dan H413. Senyawa organik yang teridentifikasi pada Sungai Cimande dari 18 senyawa organik, sebanyak 17 senyawa berpotensi berdampak pada kesehatan manusia, 6 senyawa berpotensi berdampak pada lingkungan perairan, dan terdapat 5 senyawa yang memiliki dampak ganda (irisasi) terhadap keduanya.

Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar senyawa memiliki risiko kesehatan, sementara sebagian kecil memiliki potensi ekotoksik, namun terdapat senyawa tertentu yang berbahaya secara bersamaan bagi manusia dan ekosistem perairan. Pemantauan kualitas air Sungai Cimande perlu dilengkapi dengan analisis senyawa organik spesifik secara berkala, terutama pada titik-titik yang berada di kawasan permukiman dan industri Informasi yang dapat menjadi dasar awal dalam pengendalian pencemaran dan penentuan prioritas pengawasan kualitas air berbasis risiko.

5. Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Rumah Program Purwarupa Hasil Riset dan Inovasi Kebencanaan dan Sumber Daya Kebumian TA 2026, Sub Program Mitigasi Kebencanaan Hidrometeorologi dan Klimatologi melalui Nota Dinas Plt. Kepala Organisasi Riset Kebumian dan Maritim (ORKM), BRIN Nomor : B-41259/III.4/TK.01.00/12/2025 tentang Daftar Proposal yang Lolos Seleksi dan Mendapatkan Pendanaan Tahun Anggaran 2026 dengan judul Proposal “Degradasi Emerging Contaminant dalam Air Irigasi di Kawasan Pertanian Rancaekek-Hulu DAS Citarum, dengan Teknologi Sorpsi Sekam Padi, untuk Mendukung Asta Cita Swasembada Pangan” dengan perolehan dana sebesar Rp 233 juta rupiah.

6. Daftar Pustaka

- [1] Satuan Tugas Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan DAS Citarum Provinsi Jawa Barat, Rencana Aksi Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan DAS Citarum 2019-2025.
- [2] R. Fadhilah, K. Oginawati, dan 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] E. Wardhani, D. Marganingrum, R. Sugihhartati, D. Agustian, dan P. Rohan, “Perbandingan Kandungan Logam Berat di Air dan Sedimen Sungai Cimande, Provinsi Jawa Barat,” *Jurnal Serambi Engineering*, vol. XI, no. 1, pp. 17049-17057, 2026.
- [4] K. Pharmawati dan H. H. Pratomo, “Identifikasi Senyawa Organik Persisten di Sungai Cisangkuy Menggunakan GC-MS,” *Jurnal Temali*, vol. 6, no. 2, pp. 199-208, 2023.
- [5] E. Wardhani, N. A. Manova, dan A. Z. Irmansyah, “Assessment of the level of heavy metal pollution in the river sediments near the landfill area,” *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, p. 012040, 2024.
- [6] E. Wardhani, D. Roosmini, dan S. Notodarmojo, “Assessment of cadmium concentration, bioavailability, and toxicity in sediments from Saguling reservoir, West Java Province,” *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, p. 012031, 2021.
- [7] M. F. Addzikri dan A. Rosariawari, “Dampak Aktivitas Manusia terhadap Penurunan Kualitas Air Sungai di Wilayah Perkotaan dan Pedesaan,” *Jurnal Pengelolaan Lingkungan*, vol. 11, no. 2, pp. 145-156, 2023.
- [8] N. Arni dan E. Susilawati, “Analisis Kandungan Senyawa Organik dan Dampaknya terhadap Lingkungan Perairan,” *Jurnal Ilmu Lingkungan Indonesia*, vol. 10, no. 2, pp. 115-123, 2022.
- [9] N. Chichilia, “Analisis kondisi lingkungan berdasarkan sifat fisika-kimia sedimen dan indeks pencemaran di Sungai Cimande, Rancaekek, Kabupaten Bandung,” Skripsi, Universitas Padjadjaran, 2022.
- [10] K. Gautam dan S. Anbumani, “Ecotoxicological effects of organic micropollutants on the environment,” *Current Developments in Biotechnology and Bioengineering*, pp. 481-501, 2020.
- [11] J. Kurniawan, E. Kamal, A. Razak, dan W. Prarikeslan, “Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Beban Pencemaran Sungai di Indonesia Dilihat dari Sumber Pencemarannya,” *Gudang Jurnal Multidisiplin Ilmu*, vol. 2, no. 12, pp. 76-86, 2024.
- [12] N. Nurhidayati, L. A. Didik, dan A. Zohdi, “Identifikasi pencemaran logam berat di sekitar Pelabuhan Lembar menggunakan analisa parameter fisika dan kimia,” *Jurnal Fisika Flux*, vol. 18, no. 2, pp. 139-148, 2021.

- [13] N. Pathak, V. H. Tran, A. Merenda, M. A. H. Johir, S. Phuntsho, dan H. Shon, "Removal of organic micro-pollutants by conventional membrane bioreactors and high-retention membrane bioreactors," *Applied Sciences*, vol. 10, no. 8, p. 2969, 2020, doi: 10.3390/app10082969.
- [14] W. D. Pita dan R. R. D. A. Putri, *Kimia Organik I: Gugus Fungsi dalam Monomer*. Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia, 2021.
- [15] I. K. Widiantara, R. Susilawati, dan S. Handayani, "Analisis kualitas air sungai akibat aktivitas domestik dan industri," *Jurnal Ilmiah Lingkungan*, vol. 8, no. 2, pp. 99-108, 2020.
- [16] Komala dkk., "Pengaruh Parameter Lingkungan terhadap Kandungan Senyawa Organik Danau Maninjau Sumatera Barat," *Seminar Nasional Pembangunan Wilayah Dan Kota Berkelanjutan*, 2019.
- [17] Hasibuan dan Sunasyo, "Pengukuran Parameter Bahan Organik di Perairan Sungai Silugonggo, Kecamatan Juwana, Kabupaten Pati," vol. 10, no. 3, pp. 299-306, 2021.
- [18] United Nations, *Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals (GHS)*, 2019.
- [19] European Chemicals Agency, *Guidance on the Application of the CLP Criteria*, 2023.
- [20] S. E. Manahan, *Environmental Chemistry*, 10th ed. Boca Raton: CRC Press, 2017.
- [21] Peraturan Pemerintah No 22 Tahun 2021 tentang tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.
- [22] Badan Standardisasi Nasional, *SNI 6989.57:2008: Air dan air limbah-Bagian 57: Metoda pengambilan contoh air permukaan*, Jakarta: BSN, 2008.