Analisis Kandungan Kadmium (Cd) pada Sedimen di Teluk Totok

Glorya C. Mongkau*[1], Sri Seprianto Maddusa[2], Jane M.F Tahulending [3]
Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Sam Ratulangi Manado[1,2,3]
*e-mail: gloryamongkau121@student.unsrat.ac.id

ABSTRAK
Pencemaran logam berat di wilayah perairan pesisir merupakan permasalahan lingkungan yang berpotensi menimbulkan dampak terhadap ekosistem dan kesehatan manusia. Kadmium (Cd) merupakan salah satu logam berat yang bersifat toksik, tidak memiliki fungsi biologis, serta mudah terakumulasi dalam sedimen dan organisme perairan. Teluk Totok, yang terletak di Kabupaten Minahasa Tenggara, merupakan kawasan pesisir yang dimanfaatkan masyarakat sebagai sumber hasil laut dan berada di sekitar aktivitas penambangan emas sehingga berpotensi mengalami pencemaran logam berat. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kandungan kadmium (Cd) pada sedimen di Teluk Totok. Penelitian menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan metode survei lapangan dan analisis laboratorium. Sampel sedimen diambil pada 16 titik menggunakan metode purposive sampling dan dianalisis menggunakan metode Inductively Coupled Plasma (ICP) di Laboratorium Kesehatan Masyarakat Makassar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar kadmium (Cd) pada seluruh sampel sedimen berada di bawah batas deteksi alat, yaitu <0,00003 mg/kg, dan masih berada jauh di bawah baku mutu NOAA Sediment Quality Guidelines. Hal ini menunjukkan bahwa sedimen di Teluk Totok masih berada dalam kondisi aman terhadap pencemaran kadmium.

***K*ata kunci** : Kadmium (Cd), Sediment, Teluk Totok, Logam Berat, Pencemaran Perairan

ABSTRACT
Heavy metal contamination in coastal waters is an environmental issue that may negatively affect ecosystems and human health. Cadmium (Cd) is a toxic heavy metal with no biological function and a high tendency to accumulate in sediments and aquatic organisms. Totok Bay, located in Southeast Minahasa Regency, is a coastal area utilized by local communities for fisheries and is situated near gold mining activities, which may increase the risk of heavy metal pollution. This study aimed to analyze cadmium (Cd) content in sediments of Totok Bay. A descriptive quantitative approach was employed using field surveys and laboratory analysis. Sediment samples were collected from 16 sampling points using purposive sampling and analyzed using the Inductively Coupled Plasma (ICP) method at the Makassar Public Health Laboratory. The results indicated that cadmium (Cd) concentrations in all sediment samples were below the detection limit (<0.00003 mg/kg) and far below the threshold established by the NOAA Sediment Quality Guidelines. These findings suggest that sediment conditions in Totok Bay remain within safe limits regarding cadmium contamination.

Keywords : Cadmium (Cd), Sediment, Totok Bay, Heavy Metals, Water Pollution

PENDAHULUAN

Perairan merupakan sumber daya alam yang sangat penting bagi kehidupan manusia serta ekosistem di seluruh dunia. Namun, saat ini berbagai wilayah menghadapi masalah serius berupa pencemaran perairan oleh logam berat. Logam berat seperti merkuri, timbal, kadmium, dan seng termasuk polutan berbahaya yang dapat menimbulkan dampak negatif besar terhadap kualitas air dan makhluk hidup di dalamnya (Febria, F. A., Fitri, W. E., Putra, A 2023).

Pencemaran perairan oleh logam berat dapat berasal dari alami dan juga dari berbagai aktivitas manusia, antara lain industri, pertambangan, limbah rumah tangga, dan kegiatan pertanian. Aktivitas-aktivitas tersebut menghasilkan limbah yang mengandung logam berat, dan ketika limbah itu dibuang ke perairan, logam berat dapat menumpuk di ekosistem air serta memengaruhi organisme yang bergantung pada air untuk kelangsungan hidupnya (Briffa et al, 2020 dalam Febria, F. A., Fitri, W. E., Putra, A 2023).

Logam berat merupakan unsur kimia yang ditandai dengan berat jenis atau massa jenis yang tinggi dan dapat bersifat beracun jika terdapat di lingkungan dalam konsentrasi yang tinggi. Logam berat adalah unsur alami yang terdapat dalam kerak bumi dan dikenal sebagai pencemar lingkungan yang sulit terurai. Manusia dapat terpapar logam berat melalui berbagai cara, seperti menghirup partikel debu di udara, menelan air atau tanah yang sudah tercemar, maupun lewat konsumsi makanan yang terkontaminasi. Penumpukan logam berat di dalam tubuh dapat menimbulkan berbagai dampak beracun yang memengaruhi beragamjaringan serta sistem organ. Berbagai logam berat yang umum ditemukan mencemari air adalah merkuri (Hg), timbal (Pb), kadmium (Cd), arsen (As), kromium (Cr), dan nikel (Ni) (Jomova, K., Alomar, S.Y., Nepovimova, E., Kuca, K., Valko, M. 2025).

Salah satu logam berat berbahaya yang sering ditemukan di perairan adalah kadmium (Cd). Kadmium (Cd) adalah logam berat non-esensial yang umum ditemukan di lingkungan sebagai akibat dari kegiatan manusia. Kadmium merupakan logam berat yang berbahaya karena beracun, mudah terakumulasi pada makhluk hidup, dan sulit untuk terurai secara alami di lingkungan perairan. Logam ini cenderung terakumulasi di sedimen dan kemudian memasuki rantai makanan melalui fitoplankton dan invertebrata, lalu terakumulasi pada biota laut seperti ikan dan *crustacea* yang dikonsumsi oleh masyarakat. Sumber kadmium di perairan dapat berasal dari berbagai kegiatan, seperti area persediaan air yang berdekatan dengan lokasi pertambangan, fasilitas daur ulang baterai, tempat pembuangan sampah, area pembuangan limbah berbahaya, pembakaran bahan bakar fosil, penggunaan pupuk secara berlebihan, proses insinerasi limbah, serta aktivitas industri yang memanfaatkan kadmium. Organisme air mampu menyerap kadmium dari perairan yang telah tercemar dan kemudian menimbunnya dalam jaringan tubuh mereka (Jomova, K., Alomar, S.Y., Nepovimova, E., Kuca, K., Valko, M. 2025).

Hal ini sejalan dengan penelitian Nur, A. F., Litaay, M., Ambeng (2025), bahwa Logam berat Pb dan Cd merupakan limbah yang dihasilkan dari aktivitas pertambangan emas dan bersifat beracun bagi makhluk hidup ketika konsentrasinya tinggi. Kedua logam ini dapat terakumulasi dalam tubuh biota perairan, seperti ikandan kerang, dan jika organisme tersebut dikonsumsi manusia dapat menyebabkan efek keracunan.

Teluk Totok, merupakan salah satu wilayah pesisir di Sulawesi Utara yang berada tepat di Kabupaten Minahasa Tenggara yang masyarakatnya sangat bergantung pada hasil laut. Namun, aktivitas pertambangan emas di sekitar wilayah tersebut berpotensi meningkatkan pencemaran logam berat termasuk kadmium ke dalam perairan. Hal ini sejalan dengan data kesehatan yang didapatkan dari Puskesmas Ratatotok yang dimana pada periode 2023-2025 masyarakat di sekitar Teluk Totok sering mengalami masalah kesehatan seperti dyspepsia dan juga gastritis. Kondisi ini memungkinkan bahwa adanya faktor lingkungan yang mempengaruhi masyarakat sekitar dan salah satunya di akibatkan karena pajanan logam berat dari aktivitas perairan dan konsumsi makanan dari hasil laut di Teluk tersebut. Selain itu, masyarakat setempat juga mengalami keluhan

bahwa mereka mengalami gejala yang tidak biasa seperti sakit kepala, gatal-gatal dan juga beberapa bagian tubuh mengalami pembengkakan. Hal ini sejalan dengan penelitian Rahmadani, T. B.C., & Diniariwisan, D. (2023), bahwa Kadmium (Cd) adalah logam non-esensial bagi manusia dan telah dikategorikan sebagai zat yang bersifat karsinogenik. Ikan yang terkontaminasi kadmium (Cd) dapat membahayakan kesehatan manusia karena kadmium (Cd) yang menumpuk dalam tubuh ikan dapat berpindah ke tubuh manusia dan memicu berbagai penyakit. Paparan kadmium (Cd) jangka panjang dapat menyebabkan kerusakan ginjal, serta meningkatkan risiko kanker prostat dan kanker paru-paru. Kadmium (Cd) umumnya terakumulasi di hati dan ginjal, dan kadarnya cenderung meningkat seiring bertambahnya usia (Rahmadani, T. B.C., & Diniariwisan, D. 2023).

Berdasarkan pemaparan tersebut, dapat disimpulkan bahwa pencemaran logam berat di lingkungan perairan bukan hanya menjadi masalah lingkungan, tetapi juga menjadi isu kesehatan masyarakat. Maka dari itu, penelitian mengenai analisis kandungan kadmium (Cd) pada sedimen di Teluk Totok sangat penting dilakukan

Teluk Totok merupakan salah satu wilayah perairan pesisir yang memiliki potensi sumber daya laut bagi masyarakat sekitar. Namun, aktivitas manusia di sekitar wilayah pesisir berpotensi menyebabkan masuknya logam berat ke lingkungan perairan, salah satunya kadmium (Cd). Kadmium merupakan logam berat berbahaya yang dapat terakumulasi dalam sedimen dan organisme perairan, serta berisiko menimbulkan dampak negatif terhadap ekosistem dan kesehatan manusia. Hingga saat ini, informasi mengenai kandungan kadmium (Cd) pada sedimen di Teluk Totok masih terbatas dan belum diketahui secara pasti.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kandungan kadmium (Cd) pada sedimen di Teluk Totok guna mengetahui tingkat keberadaannya. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan gambaran awal mengenai kualitas lingkungan perairan, khususnya terkait potensi pencemaran logam berat pada sedimen.

Secara akademis, penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan dan pengetahuan penulis serta menjadi bahan referensi dan literatur tambahan bagi fakultas, khususnya bagi mahasiswa peminatan kesehatan lingkungan dalam pengembangan ilmu kesehatan masyarakat. Selain itu, hasil penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat mengenai keamanan lingkungan perairan dan hasil laut yang dikonsumsi, meningkatkan kesadaran akan bahaya pencemaran logam berat, serta mendorong partisipasi aktif dalam menjaga dan melestarikan lingkungan perairan dari pencemaran.

METODE PENELITIAN

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan metode survei lapangan dan analisis laboratorium. Pendekatan ini dipilih untuk memperoleh gambaran objektif mengenai kondisi pencemaran logam berat kadmium (Cd) pada sedimen di Teluk Totok berdasarkan data hasil pengukuran yang bersifat numerik. Survei lapangan dilakukan untuk pengambilan sampel sedimen pada beberapa titik yang mewakili kondisi perairan Teluk Totok, dengan mempertimbangkan karakteristik lingkungan dan aktivitas manusia di sekitar lokasi penelitian.

Sampel sedimen yang diperoleh selanjutnya dianalisis di laboratorium untuk menentukan kadar kadmium (Cd) menggunakan metode analisis yang sesuai dengan standar pengujian logam berat. Data hasil analisis laboratorium kemudian diolah dan disajikan secara deskriptif dalam bentuk nilai konsentrasi dan perbandingan dengan baku mutu lingkungan yang berlaku. Melalui penelitian ini diharapkan dapat diketahui tingkat pencemaran logam berat kadmium (Cd) di Teluk Totok serta memberikan informasi ilmiah yang dapat digunakan sebagai dasar evaluasi kualitas lingkungan perairan dan upaya pengendalian pencemaran.

Tempat dan Waktu Penelitian



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Teluk Totok, Kabupaten Minahasa Tenggara, Sulawesi Utara, yang merupakan salah satu wilayah pesisir dengan potensi pencemaran logam berat akibat aktivitas pertambangan emas. Pengambilan sampel dilakukan pada bulan Desember, sedangkan analisis laboratorium kadar kadmium (Cd) dilakukan di Lab Kesmas Makassar.

Objek Penelitan

Objek penelitian yaitu sedimen yang ada di Teluk Totok. Sedimen yang dianalisis merupakan sedimen dari dasar perairan yang diambil dari beberapa titik di Teluk Totok sebagai representasi kondisi lingkungan perairan dan digunakan untuk analisis kandungan kadmium (Cd).

Variabel Penelitian

Kandungan Kadmium (Cd) pada sedimen di Teluk Totok.

Definsi Operasional

Variabel	Definisi Operasional	Cara Ukur	Satuan
Konsentrasi kadmium (Cd) pada sedimen	Jumlah kadmium (Cd) yang terdapat dalam sedimen di Teluk Totok. Dengan mengacu pada standar baku mutu *NOAA Sediment Quality Guidelines* yaitu 36,6 mg/kg.	Diuji di laboratorium dengan *Inductively Coupled Plasma* (ICP).	mg/kg

Alat dan Bahan

Alat: Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi *cool box* yang berfungsi untuk menjaga kondisi dan kualitas sampel agar tetap stabil selama proses pengambilan dan transportasi di lapangan. Timbangan analitik digunakan untuk mengukur berat sampel dengan tingkat ketelitian yang tinggi guna memperoleh data yang akurat. Dokumentasi kegiatan penelitian dilakukan menggunakan kamera sebagai bukti visual setiap tahapan pengambilan sampel. Penentuan titik lokasi *sampling* dilakukan dengan bantuan GPS untuk memastikan ketepatan koordinat pengambilan sampel. Selain itu, digunakan *handscoon* dan masker sebagai alat pelindung diri guna menjaga keselamatan peneliti serta mencegah kontaminasi sampel. Sampel sedimen disimpan dalam botol steril untuk mempertahankan kebersihan dan integritas sampel, sedangkan kertas label digunakan untuk memberikan identitas yang jelas pada setiap sampel agar memudahkan proses identifikasi dan analisis selanjutnya.

Bahan: Bahan yang digunakan dalam penelitian ini berupa sampel sedimen yang diambil dari perairan Teluk Totok. Sampel sedimen tersebut dikumpulkan secara langsung dari lokasi penelitian untuk merepresentasikan kondisi lingkungan perairan setempat. Sedimen yang diperoleh selanjutnya digunakan sebagai bahan utama dalam analisis laboratorium guna mengkaji karakteristik fisik maupun kimia sesuai dengan tujuan penelitian.

Teknik Pengambilan Sampel

Penentuan 16 titik pengambilan sampel pada sedimen dilakukan dengan menggunakan metode *purposive sampling* yaitu penentuan lokasi sampel berdasarkan pertimbangan tertentu dan kedekatannya dengan sumber pencemar. Seperti muara sungai, Kawasan pertambangan serta aktivitas dermaga di sepanjang pesisir Teluk Totok. Kemudian, sampel sedimen akan diambil pada kedalaman 10 – 15 cm menggunakan alat pembantu, setelah itu akan disimpan dalam botol steril. Semua sampel diberi kode,disimpan pada suhu dingin, dan segera dibawa ke laboratorium.

Tabel 2. Tempat Pengambilan Sampel

Titik Sampel	Titik Koordinat	Sampel Lingkungan
Titik 1	0°52'8,502"N 124°42'45,342"E	Sedimen
Titik 2	0°52'8,298"N 124°42'45,378"E	Sedimen
Titik 3	0°52'8,13"N 124°42'45,372"E	Sedimen
Titik 4	0°52'8,286"N 124°42'45,27"E	Sedimen
Titik 5	0°52'8,148"N 124°42'45,264"E	Sedimen
Titik 6	0°52'7,968"N 124°42'45,336"E	Sedimen
Titik 7	0°52'7,884"N 124°42'45,228"E	Sedimen
Titik 8	0°52'7,656"N 124°42'45,216"E	Sedimen
Titik 9	0°51'53,466"N 124°42'31,74"E	Sedimen
Titik 10	0°51'53,46"N 124°42'31,77"E	Sedimen
Titik 11	0°51'55,254"N 124°42'33,276"E	Sedimen
Titik 12	0°51'57,768"N 124°42'34,488"E	Sedimen
Titik 13	0°52'0,78"N 124°42'36,432"E	Sedimen
Titik 14	0°52'2,592"N 124°42'37,506"E	Sedimen
Titik 15	0°52'6,57"N 124°42'38,796"E	Sedimen
Titik 16	0°52'8,352"N 124°42'39,192"E	Sedimen

Teknik Pengambilan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui pengamatan fisik secara langsung di lapangan, khususnya melalui observasi di sekitar Teluk Totok serta wawancara dengan masyarakat yang berada di sekitar lokasi penelitian. Data primer menjadi sumber utama dalam penelitian ini karena mencakup pengambilan sampel dan pengamatan langsung terhadap objek penelitian. Sementara itu, data sekunder digunakan sebagai data pendukung yang diperoleh dari berbagai sumber literatur, seperti buku, jurnal ilmiah, artikel, serta data institusi terkait, termasuk data Puskesmas dan informasi tambahan dari wawancara masyarakat. Penggunaan kedua jenis data ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai kondisi lingkungan dan aspek pendukung penelitian

Tahapan Pelaksanaan Penelitian

Tahapan penelitian diawali dengan tahap persiapan, yaitu peneliti mengurus surat izin penelitian dari Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sam Ratulangi Manado untuk melakukan pengambilan sampel sedimen pada 16 titik serta di Teluk Totok. Selanjutnya, pada tahap pelaksanaan, peneliti melakukan pengambilan sampel sedimen di lokasi penelitian dan mengirimkan sampel tersebut ke Laboratorium Kesehatan Masyarakat (LabKesmas) Makassar untuk dilakukan analisis kandungan logam berat kadmium (Cd). Setelah hasil uji laboratorium diperoleh, peneliti memasuki tahap pelaporan dengan menyusun laporan hasil penelitian serta melakukan bimbingan dengan dosen pembimbing guna memperoleh arahan dan penyempurnaan laporan penelitian.

Analisis Data

Data diperoleh dari hasil pemeriksaan laboratorium diolah dengan computer dan disajikan dalam bentuk tabel distribusi frekuensi. Hasil penelitian tersebut dianalisis dengan cara membandingkan dengan patokan nilai ambang batas logam berat kadmium (Cd) sesuai dengan *NOAA Sediment Quality Guidelines* yang mengatur batas logam kadmium (Cd) yang diperoleh pada sedimen.

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Teluk Totok merupakan perairan pesisir yang terletak di Kecamatan Ratatotok, Kabupaten Minahasa Tenggara, Provinsi Sulawesi Utara, dan berhadapan langsung dengan laut terbuka. Perairan ini memiliki peran penting dalam menunjang kehidupan sosial dan ekonomi masyarakat pesisir, khususnya melalui kegiatan perikanan tradisional dan pemanfaatan sumber daya laut lainnya. Kondisi lingkungan Teluk Totok sangat dipengaruhi oleh aktivitas daratan dan perairan di sekitarnya yang berlangsung secara berkelanjutan.

Secara geografis, Teluk Totok berada di bagian selatan Kabupaten Minahasa Tenggara dengan karakteristik perairan pantai yang relatif tenang di area teluk, namun tetap dipengaruhi oleh arus laut dan siklus pasang surut. Keberadaan sejumlah muara sungai yang bermuara langsung ke teluk berpotensi membawa material terlarut dari daratan, termasuk sedimen dan zat pencemar. Sedimen yang mengendap di dasar perairan, yang umumnya bervariasi dari berlumpur hingga berpasir, berfungsi sebagai media akumulasi berbagai bahan kimia, termasuk logam berat.

Lingkungan perairan Teluk Totok memiliki keanekaragaman biota laut yang cukup tinggi, seperti berbagai jenis ikan dan organisme perairan lainnya yang dimanfaatkan oleh masyarakat setempat sebagai sumber pangan dan mata pencaharian. Namun, aktivitas manusia di sekitar teluk, seperti pemukiman pesisir, kegiatan perikanan, serta aktivitas penambangan emas di wilayah sekitarnya, berpotensi menurunkan kualitas lingkungan perairan. Limbah yang terbawa aliran sungai dari daratan dapat menyebabkan pencemaran, khususnya logam berat yang berisiko terakumulasi dalam sedimen dan organisme perairan.

Hasil Penelitian Sedimen

Tabel 3. Hasil Penelitian Kadar Kadmium (Cd) dalam sedimen di Teluk Totok

Titik Sampel	Kadar Cd	Ambang Batas (NOAA Sediment Quality)	Hasil
Titik 1	< 0,00003 mg/kg		
Titik 2	< 0,00003 mg/kg		
Titik 3	< 0,00003 mg/kg		
Titik 4	< 0,00003 mg/kg		
Titik 5	< 0,00003 mg/kg		
Titik 6	< 0,00003 mg/kg		
Titik 7	< 0,00003 mg/kg	**36,6**	**MS**
Titik 8	< 0,00003 mg/kg		
Titik 9	< 0,00003 mg/kg		
Titik 10	< 0,00003 mg/kg		
Titik 11	< 0,00003 mg/kg		
Titik 12	< 0,00003 mg/kg		
Titik 13	< 0,00003 mg/kg		
Titik 14	< 0,00003 mg/kg		
Titik 15	< 0,00003 mg/kg		
Titik 16	< 0,00003 mg/kg		

Sumber: hasil analisa Laboratorium Kesmas Makassar.

Berdasarkan tabel. 3 diatas menunjukkan kadar cemaran kadmium (Cd) pada sedimen adalah <0,00003 mg/kg. Kadar rata-rata dari setiap titik sampel tersebut yaitu 0,00003 diperoleh dari nilai rata-rata konsentrasi pada setiap titik pengambilan sampel sedimen. Dengan demikian hasil pemeriksaan sampel sedimen di 16 titik Teluk Totok diatas tidak melebihi standar baku mutu *NOAA Sediment Quality Guidelines* yaitu 36,6 mg/kg.

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian diatas, menunjukkan bahwa kandungan kadmium (Cd) pada seluruh sampel sedimen di Teluk Totok berada di bawah ambang batas yaitu <0,00003 mg/kg. Nilai tersebut masih jauh dibawah nilai baku mutu yang ditetapkan dalam *NOAA Sediment Quality Guidelines* yaitu 36,6 mg/kg. Dari hasil tersebut mengindikasikan bahwa sedimen di Teluk Totok belum mengalami pencemaran kadmium (Cd) pada tingkat yang berbahaya.

Metode analisis kadar kadmium (Cd) pada sampel sedimen dilakukan menggunakan metode *Inductively Coupled Plasma* (ICP). Metode ini digunakan karena mampu menganalisa kandungan logam berat secara lebih teliti, akurat dan cepat yang diuji analisis di Laboratorium Kesmas Makassar.

Secara teoritis, sedimen berperan sebagai media utama akumulasi logam berat di perairan. Logam berat memiliki karakterisitik yang mengikat material organic dan mengendap di dasar perairan, kemudian akan masuk dalam sedimen sehingga konsentrasinya akan lebih tinggi dibandingkan dengan konsentrasi logam berat yang terdapat dalam air (Alisa C. A. G & Faisal I, 2020). Kadmium memiliki sifat persisten, tidak mudah terdegradasi dan dapat bertahan lama dalam sedimen. Rendahnya kadar kadmium (Cd) pada sedimen di Teluk Totok dapat dipengaruhi oleh beberapa factor, antara lain dinamika arus laut yang cukup aktif sehingga mengurangi proses pengendapan logam berat.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Linda R, Warsidah & Kurniadi B (2023), yang menjelaskan bahwa logam berat yang masuk ke perairan secara

berkelanjutan dari berbagai sumber dapat terakumulasi dan mengendap di dasar perairan. Ikan dan biota laut seperti kerang mampu mengakumulasi kadmium (Cd) seiring meningkatnya konsentrasi Cd di perairan dan sedimen, meskipun biota laut juga memiliki kemampuan eliminasi ketika masukan logam berat menurun.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Widyaningsih S.D, Abida I.W, Pramithasari F.A, Afifa F.H (2022), Kadar kadmium yang rendah menunjukkan bahwa logam berat yang masih terlarut di dalam air belum mengendap, dan kemungkinan proses pengendapannya berlangsung dalam waktu yang lama.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Milasari dkk, (2023) yang melaporkan bahwa kandungan kadmium (Cd) pada sedimen yang berada di bawah baku mutu menunjukkan belum terjadinya tekanan pencemaran yang signifikan. Kadar kadmium yang rendah terjadi karena logam Cd mudah berpindah dari dasar perairan ke kolom air akibat adanya arus dan oksigen di bagian dasar perairan (Noviansyah E, Batu D, & Setyobudiandi I 2021). Namun, keberadaan aktivitas pertambangan emas di sekitar Teluk Totok tetap perlu mendapat perhatian karena dalam jangka panjang berpotensi meningkatkan beban logam berat di lingkungan perairan.

KESIMPULAN

Kandungan kadar kadmium (Cd) pada 16 titik sedimen dapat disimpulkan masih memenuhi syarat sesuai dengan *NOAA Sediment Quality Guidelines* tidak melebihi batas maksimum cemaran kadmium (Cd) dengan hasil yaitu <0,00003 mg/kg.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, puskesmas setempat diharapkan dapat berperan aktif dalam melakukan sosialisasi dan edukasi kesehatan kepada masyarakat mengenai bahaya paparan logam berat non-esensial, khususnya kadmium (Cd), yang telah mencemari biota laut dan berpotensi menimbulkan dampak negatif bagi kesehatan manusia. Selain itu, hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan oleh peneliti selanjutnya sebagai bahan referensi dan perbandingan untuk mengembangkan penelitian yang lebih mendalam, baik terkait tingkat akumulasi kadmium (Cd) pada biota laut maupun dampaknya terhadap lingkungan dan kesehatan masyarakat di wilayah pesisir.

DAFTAR PUSTAKA

Adhani R. & Husaini. 2017. *Logam Berat Sekitar Manusia*. Banjarmasin: Lambung Mangkurat University Press.

Akbar, S. A., & Rahayu, H. K. 2023. Tinjauan literatur: bioakumulasi logam berat pada ikan di perairan indonesia. *Lantanida Journal*, *11*(1), 51-66.

Azizah, M., & Maslahat, M. 2021. Kandungan logam berat timbal (Pb), kadmium (Cd), dan merkuri (Hg) di dalam tubuh ikan wader (Barbodes binotatus) dan air Sungai Cikaniki, Kabupaten Bogor. *Limnotek: perairan darat tropis di Indonesia*, *28*(2).

Alisa, C. A. G., & Faizal, I. 2020. Kandungan timbal dan kadmium pada air dan sedimen di Perairan Pulau Untung Jawa, Jakarta. *Akuatika Indonesia*, *5*(1), 21-26.

Anwar, C., Wonggo, D., & Mongi, E. 2022. Logam Berat Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) pada Beberapa Jenis Ikan Demersal di Perairan Teluk Manado, Sulawesi Utara. *Media Teknologi Hasil Perikanan*, *10*(3), 198- 202.

Badan Standardisasi Nasional (BSN). 2009. *SNI 7387:2009 – Batas Maksimum Cemaran Logam Berat dalam Pangan*. Jakarta: BSN.

Caksana M.U, Aritonang A.B, Risko R, Muliadi M. & Sofiana M.S.J. 2021. Analisis kandungan logam berat Pb, Cd dan Hg pada ikan di Pantai Samudra Indah Kabupaten Bengkayang, *Jurnal Laut Khatulistiwa*, 4(3), pp. 109– 118.

Febria F.A, Fitri W.E. & Putra A. 2023. *Bioremediasi Logam Berat: Metode Pemulihan Perairan Tercemar*. Suluah Kato Khatulistiwa.

Girikallo, G. G., Joseph, W. B., & Maddusa, S. S. 2022. Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Paparan Logam Berat Cadmium (Cd) pada Masyarakat Sekitar Sungai yang Mengonsumsi Ikan Nilem (Ostoechillus Vittatus) dari Sungai Desa Bakan Kecamatan Lolayan Kabupaten Bolaang

Mongondow. *KESMAS: Jurnal Kesehatan Masyarakat Universitas Sam Ratulangi*, *11*(2).

Hariyoto F.D. 2021. Akumulasi logam berat timbal (Pb), kadmium (Cd), seng (Zn) dan merkuri (Hg) di perairan beserta dampaknya bagi produk perikanan dan kesehatan manusia, *Buletin Matric*, 18(2), pp. 39–46.

Haryanti, E. T., & Martuti, N. K. T. 2020. Analisis Cemaran Logam Berat Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) Dalam Daging Ikan Kakap Merah (Lutjanus sp.) Di TPI Kluwut Brebes. *Life Science*, *9*(2), 149-160.

Ismarti I, Ramses R, & Amelia F. 2023. *Akumulasi dan Distribusi Logam Berat di Pesisir Barat Pulau Batam*.

Jais N, Ikhtiar M, Gafur A, & Abbas H.H. 2020. Bioakumulasi Logam Berat Kadmium (Cd) dan Kromium (Cr) yang Terdapat dalam Air dan Ikan di Sungai Tallo Makassar, *Window of Public Health Journal*, pp. 261–273.

Jomova K, Alomar S.Y, Nepovimova E, Kuca K, & Valko M. 2025. Heavy metals: toxicity and human health effects', *Archives of Toxicology*, 99(1), pp. 153– 209.

Koons A.L, & Rajasurya V. 2023. Cadmium Toxicity, *StatPearls* [Online].

Treasure Island (FL): StatPearls Publishing.

Linda, R., Warsidah, W., & Kurniadi, B. 2023. Kandungan Kadmium (Cd) dalam Kerang Darah (Anadara granosa) dan Sedimen Asal Perairan Pulau Sedanau Kabupaten Natuna. *Jurnal Akuatiklestari*, *6*(2), 195-199.

Maulina D.R.A, Pringgenies D, & Haryanti D. 2024. Kandungan Logam Berat Pb dan Cd dalam Sedimen di Pantai Trimulyo dan Pantai Tirang, Semarang, *Journal of Marine Research*, 13(1), pp. 20–28.

Milasari S, Arviani I.A, Pranata A.H., & Hidayati N.V. 2023. Analisis Kandungan Logam Berat Kadmium (Cd) dan Kromium (Cr) Pada Sedimen di Sungai Pelus Kabupaten Banyumas, *MAIYAH*, 2(2), pp. 85–98.

Mukherjee, J., Saha, N. C., & Karan, S. (2022). Bioaccumulation pattern of heavy metals in fish tissues and associated health hazards in human population. *Environmental science and pollution research international*, *29*(15), 21365–21379.

Nur, A.F., Litaay, M. & Ambeng. 2025. *Analisis Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) pada Daging Ikan Kuniran Upeneus sulphureus Cuvier di Teluk Palu Kota Palu*. Doctoral dissertation. Makassar: Universitas Hasanuddin.

Noviansyah, E., Batu, D. T. F. L., & Setyobudiandi, I. 2021. Kandungan logam kadmium (Cd) pada air laut, sedimen, dan kerang hijau di perairan Tambak Lorok dan Perairan Morosari. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, *26*(1), 128- 135.

Pemerintah Republik Indonesia. 2001. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air*. Jakarta: Pemerintah Republik Indonesia.

Pinontoan, O. R., Mawo, F.H.M., Dwiseli, F., Lapian, L.G. 2025. *Pencemaran Khusus Logam Berat Lingkungan*. Yayasan Bina Lentera Insan.

Permana, B., Rafii, A., & Eryati, R. (2022). Kandungan logam berat timbal (Pb), kadmium (Cd) dan tembaga (Cu) pada air dan sedimen di muara perairan Kecamatan Muara Jawa Kabupaten Kutai Kartanegara. *Jurnal Tropical Aquatic Sciences*, *1*(1), 62-68.

Polak-Juszczak, L., & Szlider-Richert, J. (2024). Toxic metals in fishes, mussels, and sediments from the Puck Bay in the southern Baltic Sea. *Marine pollution bulletin*, *200*, 116080.

Rahmadani T.B.C, & Diniariwisan D. 2023. Pencemaran Logam Berat Jenis Kadmium (Cd) Di Perairan Dan Dampak Terhadap Ikan, *Jurnal Ganec Swara*, 17(2). Rajkumar V, Lee V.R, & Gupta V. 2023. Heavy Metal Toxicity', in *StatPearls*

[Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing.

Rumhayati B. 2019. *Sedimen Perairan: Kajian Kimiawi, Analisis, dan Peran*.Malang: Universitas Brawijaya Press.

Rohmah, S. A., Salsabila, I. Z., & Mafaza, R. A. (2023). Bioakumulasi logam berat merkuri (Hg) dan kadmium (Cd) dalam daging ikan lele phyton (Clarias Sp) di sungai citarum. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Lingkungan Wilayah Pesisir*, *1*(1), 9-16.

Raza'i, T. S., Thamrin, Nofrizal, Amrifo, V., Pardi, H., Pangestiansyah Putra, I., Febrianto, T., & Fadhli Ilhamdy, A. (2021). Accumulation of essential (copper, iron, zinc) and non-essential (lead, cadmium) heavy metals in Caulerpa racemosa, sea water, and marine sediments of Bintan Island, Indonesia. *F1000Research*, *10*, 699.

Soegianto A. 2023. *Dampak Logam Berat terhadap Biologi Ikan*. NEM: Penerbit NEM.

Septya, L., & Pauzi, R. Y. (2024). Potensi dan Ancaman Kesehatan Masyarakat Kalimantan dari Bioakumulasi Logam Berat pada Ikan Sungai. Review. *Journal of Biotropical Research and Nature Technology*, *2*(2), 93- 102.

Sasongko, A. S., Cahyadi, F. D., Yonanto, L., Islam, R. S., & Destiyanti, N. F. (2020). Kandungan Logam Berat di Perairan Pulau Tunda Kabupaten Serang Banten. *Manfish Journal*, *1*(2), 90-95.

Widyaningsih, S. D., Abida, I. W., Pramithasari, F. A., & Afifa, F. H. (2022). Kajian Kandungan Logam Berat Kadmium pada Air, Sedimen, dan Ikan Bawal (Pampus Argenteus) di Tempat Pelelangan Ikan Branta Kabupaten Pamekasan. *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan dan Perikanan*, *3*(4), 100-109.

Usman, Y. A., Mohamad, E., & Isa, I. (2025). KANDUNGAN TIMBAL, BESI, DAN KADMIUM PADA AIR DAN IKAN NIKE DI PERAIRAN

SUNGAI BONE, KOTA GORONTALO MENGGUNAKAN METODE

SPEKTROSKOPI. *Journal Health & Science: Gorontalo Journal Health and Science Community*, *9*(2), 150-164.