

Literature Review: Penilaian Kualitas Sedimen Sungai Kanci, Cimanis, dan Ciberes

NETI AYUNI¹, EKA WARDHANI²

1. Program Studi Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Nasional Bandung
2. Program Studi Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Nasional Bandung

Email: ayunineti@mhs.itenas.ac.id

ABSTRAK

Logam berat di sedimen perairan di seluruh dunia selama beberapa dekade terakhir menjadi suatu permasalahan badan air yang menunjukkan adanya perubahan kualitas sedimen akibat logam berat. Tujuan dari artikel ini memberikan literature review terkait penilaian kualitas sedimen di Sungai Kanci, Cimanis, dan Ciberes dengan badan air lainnya. Ruang lingkup pembahasan artikel ini membahas kualitas sedimen yang didapatkan melalui google scholar mengenai kualitas sedimen berdasarkan metode CF, PLI, Igeo, dan PERI yang diterbitkan oleh jurnal nasional dan internasional pada tahun 2013 hingga 2023. Penilaian kualitas sedimen sungai penting karena menggambarkan kondisi sedimen akibat pencemaran logam berat. Metode CF, PLI, Igeo, dan PERI memiliki keterkaitan yang beririsan. Hasil perbandingan kualitas sedimen akibat pencemaran logam berat di Sungai Kanci, Cimanis, dan Ciberes dengan penelitian terdahulu dipengaruhi oleh sumber pencemar di lokasi masing-masing penelitian.

Kata kunci: logam berat, sungai, kualitas sedimen

1. PENDAHULUAN

Sungai merupakan saluran yang terbentuk secara alami yang dapat menampung dan mengalirkan air hujan serta sedimen dari topografi tinggi ke rendah dan akhirnya dapat bermuara di danau ataupun laut. Sungai yang menerima buangan air limbah dari berbagai aktivitas dapat berpotensi menimbulkan pencemaran logam berat pada sedimen. Sumber antropogenik seperti industri, domestik, pertanian, dan lalu lintas di sekitar sungai, sedangkan sumber alamiah pencemaran logam berat seperti pelapukan batuan, erosi tanah, aktivitas gunung berapi, dan kebakaran hutan yang berpotensi menyumbang logam berat di sedimen sungai (Toreh dan Buyang, 2022; Nugraha, 2019; Wardhani dan Sulistiowati, 2018).

Logam berat pada lingkungan perairan akan diserap oleh partikel dan kemudian terakumulasi di dalam sedimen. Hal ini menyebabkan konsentrasi logam berat di dalam sedimen biasanya lebih tinggi dibandingkan di perairan (Pratiwi, 2023). Akumulasi logam berat merupakan salah satu masalah perairan yang sangat memprihatinkan karena berpotensi mencemari lingkungan dan risiko Kesehatan manusia.

Sungai Kanci, Cimanis, dan Ciberes merupakan sungai kelas II menurut Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Belum adanya Sistem Pengolahan Air Limbah Domestik di pemukiman sekitar sungai membuat limbahnya dibuang ke sungai dan adanya TPS ilegal di sekitar sungai dapat menyumbang logam berat di sedimen. Maka dari itu, penilaian kualitas sedimen sungai penting karena menggambarkan kondisi sedimen akibat pencemaran logam berat. Implementasi penilaian kualitas sedimen menggunakan metode CF, PLI, Igeo, dan PERI menjadi tahap awal,

untuk mengetahui kondisi kualitas sedimen di perairan akibat oleh logam berat. Pada dasarnya penilaian kualitas sedimen dengan keempat metode tersebut yaitu membandingkan konsentrasi logam berat yang terukur di sedimen dengan konsentrasi *background*. Oleh karena itu, jurnal ini bertujuan memberikan ulasan perbandingan penilaian sedimen akibat logam berat di perairan dengan Sungai Kanci, Cimanis, dan Ciberes.

2. METODOLOGI

Literature review merupakan metode yang digunakan pada penulisan jurnal ini. Literature review ini memuat artikel jurnal dari database *Google Scholar*. Fokus jurnal ini adalah menilai kualitas sedimen di sungai. Acuan pencarian untuk mendapatkan data terkait penilaian kualitas sedimen menggunakan kata kunci "logam berat", "CF", "PLI", "Igeo", dan "PERI". Pemilihan jenis artikel dilihat dari segi tahun terbit yaitu dari rentang tahun 2013 hingga 2023, sehingga didapatkan 10 artikel yang membahas terkait metode penilaian kualitas logam berat di sedimen badan air. Pengolahan hasil dari artikel untuk memudahkan dalam mengakses, disimpan pada sebuah perangkat lunak EndNote X20.

3. PEMBAHASAN

3.1 Analisis Kualitas Sedimen Metode CF

CF merupakan metode penilaian kualitas sedimen mengenai pencemaran suatu logam berat (Hidayati dkk., 2022). Dari hasil penelitian beberapa artikel yang diambil menunjukkan nilai CF untuk parameter Cu, Cd, dan Zn terhadap kualitas sedimen menunjukkan nilai yang bervariasi. Tingkat pencemaran Cu dan Cd di Sungai Kanci, Cimanis, dan Ciberes berdasarkan metode CF apabila dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Wardhani dkk., (2018) dan Abubakar dkk., (2018) di Waduk Saguling dan Sungai Puloh lebih rendah. Berbeda dengan hasil perhitungan menggunakan metode CF terkait tingkat pencemaran Cu dan Cd di Sungai Kanci, Cimanis, dan Ciberes lebih tinggi dari penelitian yang dilakukan oleh Manova (2023), Lanang (2023), Putri dkk., (2022) di Sungai Cipanawuan, Citarum, dan Musi. Tingkat pencemaran Zn di Sungai Kanci, Cimanis, dan Ciberes berdasarkan metode CF lebih rendah dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Abubakar dkk., (2018) di Sungai Puloh. Maka dari hasil perhitungan menggunakan metode CF, tingkat pencemaran Zn di Sungai Kanci, Cimanis, dan Ciberes lebih tinggi dari Sungai Citarum, Cipanawuan, dan Musi. Tingkat pencemaran Cu, Cd, dan Zn pada sedimen dipengaruhi oleh sumber pencemar pada masing-masing lokasi penelitian. **Tabel 1** menyajikan perbandingan konsentrasi Cu, Cd, dan Zn berdasarkan perhitungan CF di wilayah studi dengan penelitian terdahulu.

Tabel 1. Perbandingan CF dengan Penelitian Terdahulu

Nama Badan Air	CF			Sumber
	Keterangan	Keterangan	Keterangan	
Sungai Kanci	Rendah	Rendah-sedang	Sedang	Penelitian ini
Sungai Cimanis	Rendah-sedang	Rendah		
Sungai Ciberes	Rendah-sedang	Rendah-tinggi		
Sungai Citarum	Rendah			Lanang, 2023
Sungai Cipanawuan				Manova dan Wardhani, 2023
Waduk Saguling	Sedang-tinggi	Sangat tinggi	-	Wardhani dkk., 2021

Nama Badan Air	CF			Sumber
	Keterangan	Keterangan	Keterangan	
Sungai Musi	Rendah	-	Rendah	Putri dkk., 2022
Sungai Puloh	Sedang-tinggi	Sedang-tinggi	Tinggi-sangat tinggi	Abubakar dkk., 2018

Sumber: Analisis, 2024

3.2 Analisis Kualitas Sedimen Metode PLI

Nilai PLI di Sungai Kanci, Cimanis, dan Ciberes memiliki kategori tidak tercemar hingga tercemar apabila dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Abubakar dkk., (2021) di Sungai Puloh, maka nilai PLI di Sungai Kanci lebih rendah, sedangkan nilai PLI di wilayah studi dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Lanang (2023), Putri dkk., (2022), dan Milasari dkk., (2018) Sungai Citarum, Musi, dan Pelus, maka nilai PLI di wilayah studi lebih tinggi walaupun terdapat kategori tidak tercemar di wilayah studi. Terdapat perbedaan parameter yang diuji di Sungai Citarum, Musi, Pelus, dan Puloh menunjukkan kondisi tidak tercemar dan tercemar oleh logam berat di sedimen berdasarkan metode PLI. Namun, nilai PLI di Sungai Kanci, Cimanis, dan Ciberes dominasi lebih tinggi dari penelitian terdahulu. **Tabel 2** menyajikan perbandingan PLI di wilayah studi dengan penelitian terdahulu.

Tabel 2. Perbandingan PLI dengan Penelitian Terdahulu

Nama Badan Air	Keterangan	Parameter	Sumber
Sungai Kanci	Tidak tercemar-Tercemar	Cu, Cd, dan Zn	Penelitian ini
Sungai Cimanis	Tidak tercemar-Tercemar		
Sungai Ciberes	Tidak tercemar-Tercemar		
Sungai Citarum	Tidak tercemar	Fe, Cd, Cu, Cr, Hg, Pb, dan Zn	Lanang, 2023
Sungai Musi	Tidak tercemar	Pb, Cu, dan Zn	Putri dkk., 2022
Sungai Puloh	Tercemar	Cu, Cd, Zn dan Pb	Abubakar dkk., 2018
Sungai Pelus	Tidak Tercemar	Cd dan Cr	Milasari dkk., 2018

Sumber: Analisis, 2024

3.3 Analisis Kualitas Sedimen Metode Igeo

Tingkat pencemaran Cu di Sungai Kanci, Cimanis, dan Ciberes berdasarkan metode Igeo apabila dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Lanang (2023), Abubakar dkk., (2018), Maria dkk., (2023) Sungai Citarum, Musi, dan Badan Air Balikpapan lebih rendah dibandingkan Sungai Kanci, Cimanis, dan Ciberes. Namun, hasil perhitungan menggunakan metode Igeo, memiliki tingkat pencemaran Cu di Sungai Kanci, Cimanis, dan Ciberes memiliki kategori tingkat pencemaran yang sama yaitu tidak tercemar hingga tercemar berat dengan penelitian yang dilakukan oleh Wardhani dkk., (2021) dan Abubakar dkk., (2018) Waduk Saguling dan Sungai Puloh. Tingkat pencemaran Cd di Sungai Kanci, Cimanis, dan Ciberes berdasarkan metode Igeo apabila dibandingkan dengan Sungai Citarum lebih rendah dibandingkan Sungai Kanci, Cimanis, dan Ciberes, serta memiliki kategori tingkat pencemaran yang sama yaitu tidak tercemar hingga tercemar berat di Sungai Puloh. Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan metode Igeo, memiliki tingkat pencemaran Cd di Sungai Kanci, Cimanis, dan Ciberes lebih tinggi di Waduk Saguling dan Badan air Balikpapan. Tingkat pencemaran Zn di Sungai Kanci, Cimanis, dan Ciberes berdasarkan metode Igeo lebih tinggi dibandingkan dengan Sungai Citarum, Musi, dan Badan air Balikpapan, serta memiliki

kategori tingkat pencemaran yang sama yaitu tidak tercemar hingga tercemar berat di Sungai Puloh. **Tabel 3** menyajikan perbandingan konsentrasi Cu, Cd, dan Zn berdasarkan perhitungan Igeo di wilayah studi dengan penelitian terdahulu.

Tabel 3. Perbandingan Igeo dengan Penelitian Terdahulu

Nama Badan Air	Igeo			Sumber
	Cu	Cd	Zn	
Sungai Kanci	Tidak tercemar hingga tercemar sedang			Penelitian ini
Sungai Cimanis				
Sungai Ciberes				
Sungai Citarum	Kontaminasi rendah			Lanang, 2023
Waduk Saguling	Tidak tercemar hingga tercemar sedang	Ekstrim tercemar	-	Wardhani dkk., 2021
Sungai Musi	Kontaminasi rendah	-	Kontaminasi rendah	Putri dkk., 2022
Sungai Puloh	Tidak tercemar hingga tercemar sedang		Tercemar sedang hingga sangat tercemar	Abubakar dkk., 2018
Badan air Balikpapan	Kontaminasi rendah	Ekstrim tercemar	Kontaminasi rendah	Maria dkk., 2023

Sumber: Analisis, 2024

3.4 Analisis Kualitas Sedimen Metode PERI

Berdasarkan hasil perhitungan kualitas sedimen dengan PERI diketahui bahwa kualitas sedimen Sungai Kanci, Cimanis, dan Ciberes untuk parameter Cu, Cd, dan Zn dengan kategori risiko ekologis rendah, artinya parameter Cu, Cd, dan Zn berdampak rendah terhadap ekosistem sungai. Sebagai pembanding di perhitungan PERI dilakukan oleh Lanang (2023), Kang dkk., (2020), Abdullah dkk., (2015), Milasari dkk., (2023) di Sungai Cipanawuan, Hai, Balok, dan Danau Uzuncayir Dam Tunceli berdasarkan hasil perhitungan PERI memiliki kategori yang sama yaitu risiko ekologis rendah. Perbandingan dengan Sungai Luan yang diteliti oleh Wang dkk., (2015) di Tiongkok memiliki kategori risiko ekologi sedang, maka Sungai Kanci, Cimanis, dan Ciberes memiliki kualitas sedimen yang lebih baik dari Sungai Luan. **Tabel 4** menyajikan perbandingan PERI di wilayah studi dengan penelitian terdahulu. Walaupun terdapat perbedaan parameter yang diuji di Sungai Cipanawuan, Hai, Balok, Luan dan Danau Uzuncayir Dam Tunceli menunjukkan kondisi risiko ekologis rendah dan risiko ekologis sedang oleh logam berat di sedimen berdasarkan metode PERI. Namun, nilai PERI di Sungai Kanci, Cimanis, dan Ciberes didominasi memiliki kategori PERI yang sama dengan terdahulu.

Tabel 4. Perbandingan PERI dengan Penelitian Terdahulu

Nama Badan Air	Keterangan	Parameter	Sumber
Sungai Kanci	Risiko ekologis rendah	Cu, Cd, dan Zn	Penelitian ini
Sungai Cimanis			
Sungai Ciberes			
Sungai Cipanwuan		Fe, Cd, Zn, Ni, Cu, dan Pb	Manova dan Wardhani, 2023
Sungai Hai		Mo, Cu, Zn, Ni, Cd, Pb dan Cr	Kang dkk., 2020
Sungai Balok		Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb dan Zn	Abdullah dkk., 2015

Nama Badan Air	Keterangan	Parameter	Sumber
Danau Uzuncayir Dam Tunceli		Cu, Pb, Zn, Ni, Mn, Fe, As, Cd, Cr, dan Hg	Kultu, 2018
Sungai Luan	Risiko ekologis sedang	Cu, Ni, Pb, Zn, Cd dan Cr	Wang dkk., 2015

Sumber: Analisis, 2024

3.5 Hubungan Metode CF, PLI, Igeo, dan PERI

Metode CF, PLI, Igeo, dan PERI merupakan empat metode yang digunakan untuk menentukan kualitas sedimen yang memiliki hubungan yang beririsan, karena pada dasarnya keempat metode tersebut membandingkan konsentrasi logam berat yang terukur di dalam sedimen dengan konsentrasi *background*. Sebagai contoh Sungai Kanci di titik tengah untuk parameter Cu dan Cd memiliki kualitas tercemar rendah, sedangkan parameter Zn tercemar sedang, maka menghasilkan kualitas sedimen berdasarkan perhitungan PLI memiliki kategori tidak tercemar oleh logam berat Cu, Cd, dan Zn di titik tengah. Contoh tersebut menunjukkan bahwa ketika dua parameter menunjukkan kategori tingkat pencemaran sedimen menurut metode CF mendominasi tercemar rendah, maka menghasilkan PLI tidak tercemar, begitu pun sebaliknya, karena pada dasarnya PLI dipengaruhi oleh nilai CF. Kemudian, metode PLI di Sungai Kanci, Cimanis, dan Ciberes terdapat kategori tercemar dan tidak tercemar, maka kualitas sedimen di ketiga Sungai tersebut menurut metode Igeo menunjukkan kategori tingkat pencemaran parameter Cu, Cd, dan Zn di Sedimen tergolong tidak tercemar sampai tercemar sedang. Berdasarkan hal tersebut, apabila konsentrasi logam berat Cu, Cd, dan Zn yang terukur di Sungai Kanci, Cimanis, dan Ciberes dibandingkan dengan konsentrasi *background* yang telah dihitung menggunakan metode CF, Igeo, dan PLI menunjukkan bahwa memiliki resiko ekologis rendah terhadap ekosistem ketiga sungai tersebut.

4. KESIMPULAN

Kualitas sedimen berdasarkan metode CF untuk parameter Cu dan Cd di Sungai Kanci, Cimanis, dan Ciberes lebih baik dibandingkan Sungai Puloh dan Waduk Saguling, sedangkan Zn lebih baik dibandingkan Sungai Puloh. Kualitas sedimen berdasarkan metode PLI di ketiga sungai penelitian lebih baik dibandingkan Sungai Puloh, sedangkan kualitas sedimen berdasarkan metode PERI di ketiga sungai penelitian lebih baik dibandingkan Sungai Luan. Kualitas sedimen berdasarkan metode Igeo untuk parameter Cu di ketiga sungai wilayah penelitian lebih baik dibandingkan Sungai Citarum, Musi, dan Puloh, dan untuk parameter Cd lebih baik dibandingkan Waduk Saguling dan Badan air Balikpapan, sedangkan untuk parameter Zn lebih baik dibandingkan Sungai Puloh. Kualitas sedimen akibat pencemaran logam berat dipengaruhi oleh sumber pencemar di lokasi masing-masing penelitian.

REFERENSI

- Abdullah, M. Z., Abd Manap, N. R., Saat, A., Hamzah, Z., dan Abas, M. T. (2015). Evaluation of heavy metal contamination levels of Balok River sediments in Pahang, Malaysia based on geoaccumulation index and supported with enrichment factor. *Malaysian Journal of Analytical Sciences*, 19(4), 707-714.
- Abubakar, U. S., Zulkifli, S. Z., dan Ismail, A. (2018). Heavy metals bioavailability and pollution indices evaluation in the mangrove surface sediment of Sungai Puloh, Malaysia. *Environmental earth sciences*, 77, 1-12.

- Hidayati, N. V., Aziz, A. S. A., Mahdiana, A., dan Prayogo, N. A. (2022). Akumulasi Logam Berat Cd Pada Matriks Air, Sedimen, Dan Ikan Nilem (*Osteochilus Hasselti*) Di Sungai Tajum Kabupaten Banyumas Jawa Tengah. *Agritech: Jurnal Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Purwokerto*, 24(2), 174-184.
- Kang, M., Tian, Y., Zhang, H., dan Lan, Q. (2020). Distribution, ecological risk assessment, and source identification of heavy metals in river sediments from Hai River and its tributaries, Tianjin, China. *Water, Air, & Soil Pollution*, 231, 1-14.
- Kutlu, B. (2018). Dissemination of heavy-metal contamination in surface sediments of the Uzunçayır Dam Lake, Tunceli, Turkey. *Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal*, 24(8), 2182-2194.
- Lanang, R. N. (2023). Identifikasi Logam Berat di Sungai Citarum Segmen Kabupaten Purwakarta Dengan Metode Atomic Absorption Spectrofotometry (AAS): Skripsi. Bandung: Institut Teknologi Nasional.
- Manova, N. A., dan Wardhani, E. (2023). Penentuan Koefisien Determinasi (KD) Pada Air Dan Sedimen Sungai Cipanawuan. *Prosiding FTSP Series*, 2192-2196.
- Maria, M., Jamaluddin, J., dan Umar, E. P. (2023). Analisis Logam Berat Sedimen Wilayah Kota Balikpapan Berdasarkan Geo-Accumulation Index (Igeo). *Justek: Jurnal Sains dan Teknologi*, 6(4), 418-426.
- Milasari, S., Arviani, I. A., Pranata, A. H., dan Hidayati, N. V. (2023). Analisis Kandungan Logam Berat Kadmium (Cd) dan Kromium (Cr) Pada Sedimen di Sungai Pelus Kabupaten Banyumas. *MAIYAH*, 2(2).
- Nugraha, A. D. (2019). *Analisis Laju Sedimen Melayang Pada Sungai Saddang*. Universitas Hasanuddin.
- Pratiwi, D. Y. (2023). Identifikasi Logam Berat Tembaga (Cu) Pada Air dan Sedimen di Perairan Teluk Kendari: Skripsi. Kendari: Poltekkes Kemenkes Kendari.
- Putri, W. A. E., Susanti, M. I., Rozirwan, R., Hendri, M., dan Agustriani, F. (2022). Status Cemar Logam Berat di Sedimen Muara Sungai Musi Sumatera Selatan. *Buletin Oseanografi Marina*, 11(2), 177-184.
- Toreh, O. A., dan Buyang, J. (2022). Analisa Perhitungan Sedimen Pada Sungai Way Lela Kota Ambon. *Journal Agregate*, 1(1), 94-97.
- Wang, Z., Sun, R., Zhang, H., dan Chen, L. (2015). Analysis and assessment of heavy metal contamination in surface water and sediments: a case study from Luan River, Northern China. *Frontiers of environmental science & engineering*, 9, 240-249.
- Wardhani, E., Roosmini, D., & Notodarmojo, S. (2021). Penilaian Tingkat Pencemaran Logam Berat Sedimen Waduk Saguling Provinsi Jawa Barat.
- Wardhani, E., & Sulistiowati, L. A. (2018). Analisis Kualitas Sedimen Sungai Segah Kabupaten Berau Provinsi Kalimantan Utara. *Rekayasa Hijau: Jurnal Teknologi Ramah Lingkungan*, 2(2).