

Analisis kandungan logam berat Fe (Besi), Pb (Timbal), dan Cd (Kadmium) pada Sedimen Hutan Mangrove Desa Petaguran, Kecamatan Rejoso, Kabupaten Pasuruan

Noercholis Mubarak

Program Studi Biologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

e-mail: andicholies@gmail.com

Kata Kunci:

logam berat; Fe (Besi); Pb (Timbal); Cd (Kadmium); hutan mangrove

Keywords:

heavy metal; Fe (Iron); Pb (Lead); Cd (Cadmium); mangrove forest

ABSTRAK

Kawasan hutan mangrove di Kabupaten Pasuruan terletak di daerah muara sungai dan diisi oleh berbagai jenis mangrove. Pengukuran logam berat Fe, Pb, dan Cd pada sampel sedimen dilakukan di Laboratorium Kimia Organik Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang menggunakan metode Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS). Adapun kandungan logam berat pada sampel sedimen dalam yaitu pada logam Fe memiliki nilai sebesar 3.372 mg/ml, pada logam Pb memiliki nilai sebesar 0,0457 mg/ml, dan pada logam Cd memiliki nilai sebesar 0,0304 mg/ml.

Sedangkan pada sampel sedimen bagian luar mengandung logam Fe memiliki nilai sebesar 3.102 mg/ml, pada logam Pb memiliki nilai sebesar 0,0276 mg/ml, dan pada logam Cd memiliki nilai sebesar 0,0405 mg/m.

ABSTRACT

The mangrove forest area in Pasuruan Regency is located in the estuary area of the river and is filled with various types of mangroves. Measurements of the heavy metals Fe, Pb, and Cd in sediment samples were carried out at the Organic Chemistry Laboratory of the Chemistry Study Program, Faculty of Science and Technology, Maulana Malik Ibrahim State Islamic University, Malang using the Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS) method. The heavy metal content in deep sediment samples, namely Fe metal, has a value of 3,372 mg/ml, Pb metal has a value of 0.0457 mg/ml, and Cd metal has a value of 0.0304 mg/ml. Meanwhile, the outer sediment sample contains Fe metal, which has a value of 3,102 mg/ml, Pb metal has a value of 0.0276 mg/ml, and Cd metal has a value of 0.0405 mg/m.

Pendahuluan

Kawasan hutan mangrove di Kabupaten Pasuruan terletak di daerah muara sungai dan diisi oleh berbagai jenis mangrove. Hutan mangrove di Desa Patuguran Kecamatan Rejoso menjadi salah satu kawasan ekowisata. Selain berperan sebagai ekowisata, hutan mangrove di Desa Patuguran juga berperan sebagai penyerap karbon, penahan abrasi, penahan angin, penahan intrusi air laut, tempat berkembang biak biota laut, maupun tempat hidup berbagai satwa. Kawasan hutan mangrove pun dimanfaatkan dalam sektor ekonomi oleh masyarakat yang bermata pencaharian sebagai nelayan.



This is an open access article under the [CC BY-NC-SA](#) license.

Copyright © 2023 by Author. Published by Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Hutan mangrove merupakan kawasan yang rentan akan pencemaran dan dapat terindikasi dari adanya kandungan logam berat. Logam berat merupakan bahan pencemar yang bersifat toksik jika terdapat dalam jumlah yang besar serta dapat mempengaruhi aspek-aspek dari kawasan yang tercemar tersebut, baik secara biologis maupun ekologi. Logam berat dengan konsentrasi yang tinggi pada kawasan hutan mangrove dapat ditemukan di dalam sedimen sehingga berpotensi untuk tercemar.

Metode Penelitian

Waktu dan Tempat

Waktu dan tempat pengambilan sampel yaitu pada 13 Mei 2023 di kawasan hutan mangrove Desa Patuguran Kecamatan Rejoso Kabupaten Pasuruan. Sampel diambil pada dua stasiun dengan stasiun pertama berada lebih jauh dengan garis pinggir laut (selanjutnya disebut “sedimen bagian dalam”) dan stasiun kedua berada lebih dekat dari garis pinggir laut (selanjutnya disebut “sedimen bagian luar”). Preparasi, destruksi, dan analisis logam berat Fe, Pb, dan Cd dilakukan pada 24 Mei hingga 15 Juni 2023 di Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan adalah botol air mineral bekas ukuran besar, oven, lumpang, ayakan, hot plate, gelas kimia, kaca arloji, gelas corong, tabung plastik, Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS), sampel sedimen, akuades, HNO₃, H₂O₂, dan kertas saring.

Pengambilan Sampel

Lokasi pengambilan sampel ditentukan menggunakan metode *purposive sampling*. Sampel sedimen diambil di tiap stasiun, kemudian dimasukkan ke dalam botol air mineral bekas dan diberi label.

Gambar 1.1 Peta titik pengambilan sampel



Gambar 1. Peta pengambilan sampel sedimen

Preparasi Sampel

Sampel dipreparasi dengan dioven pada suhu 100°C selama 3 jam hingga kering, kemudian digerus dan diayak hingga berupa serbuk.

Distrusi Sampel

Serbuk sampel didestruksi dengan mencampurkan HNO₃ perbandingan 1:10, dihomogenkan, ditutup dengan kaca arloji, dipanaskan pada suhu 95°C selama 10-15 menit tanpa mendidih, lalu didinginkan. Ditambahkan 5 mL HNO₃ pekat, dipanaskan kembali pada suhu 95°C selama 30 menit, lalu dibiarkan menguap hingga volume 5 mL tanpa dididihkan. Ditambahkan 2 mL akuades dan 3 mL H₂O₂ 30% dan dipanaskan pada suhu 95°C selama 5 menit. Ditambahkan secara bertahap 1 mL H₂O₂ 30% sampai busa yang dihasilkan berkurang. Pemanasan dilanjutkan pada suhu 95°C tanpa mendidih selama 2 jam. Ditambahkan 10 mL HCl dilanjutkan pemanasan pada suhu 95°C selama 15 menit, lalu didinginkan. Setelah dingin, sampel berupa larutan disaring dan ditampung pada tabung plastik. Setelah sampel didestruksi, selanjutnya dilakukan analisis Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS) untuk mengetahui akumulasi logam berat Fe, Pb, dan Cd pada sampel.

Pembahasan

Pengukuran logam berat Fe, Pb, dan Cd pada sampel sedimen dilakukan di Laboratorium Kimia Organik Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang menggunakan metode Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS).

Kadar Logam Berat dalam Sedimen

Dari hasil analisis AAS yang telah dilakukan untuk mengetahui akumulasi logam berat Fe, Pb, dan Cd yang terkandung pada sedimen mangrove bagian luar dan bagian dalam di Wisata Mangrove Patuguran, didapatkan hasil seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Akumulasi logam berat pada sedimen

1	Sedimen bagian dalam	Besi (Fe)	3.372	5
		Timbal (Pb)	0,0457	0,008
		Kadmium (Cd)	0,0304	0,001
2	Sedimen bagian luar	Besi (Fe)	3.102	5
		Timbal (Pb)	0,0276	0,008
		Kadmium (Cd)	0,0405	0,001

* Baku Mutu Logam Berat pada Air Laut Untuk Biota Laut (Kep. Men. LH No. 51 Tahun 2004).

Hasil analisis logam berat Fe, Pb, dan Cd pada sampel sedimen menunjukkan bahwa semua sampel sedimen memiliki kadar akumulasi Fe, Pb, dan Cd di bawah ambang batas baku mutu yang dibandingkan dengan baku mutu (WAC 173-204-320). Hal tersebut diduga dikarenakan sedimen yang menjadi sampel diambil di kawasan hutan mangrove yang mana mangrove dapat menyerap logam berat. Menurut Ali dan Rina (2012), mangrove dapat menyerap logam berat melalui akarnya, kemudian melepaskan

senyawa kelat seperti protein dan glukosa yang mengikat logam berat dan mengumpulkannya, kemudian ditransportasikan ke batang (Ali dan Rina, 2012). Glukosa memiliki gugus hidroksil polar yang mampu mengikat logam berat dari larutan (Kurniasari et al, 2010), sehingga mekanisme tersebut mampu mengurangi kadar toksitas logam berat (Setiawan, 2014).

Akumulasi logam Fe pada sedimen di Wisata Mangrove Pateguran dengan menggunakan dua sampel yaitu sampel bagian luar dan bagian dalam . Sedimen bagian dalam mendapatkan nilai 3.372 mg/l, sedangkan pada sedimen bagian luar mendapatkan nilai 3.152. Tingginya akumulasi logam berat Fe (besi) dalam sedimen mangrove diduga karena buangan limbah rumah tangga yang mengendap. Menurut Gibbs (1973) dalam Hutagalung (1997) menyatakan bahwa mekanisme akumulasi logam berat pada substrat dasar berupa: pengendapan logam berat dalam substrat, pengendapan oleh partikel-partikel dalam substrat, penyatuhan/asosiasi dengan partikel organik, dan logam bergabung dengan mineral-mineral kristalin. Fe merupakan logam esensial yang diperlukan dalam metabolisme organisme dan akumulasi yang ada dalam jaringan organisme tidak akan membahayakan kecuali dalam jumlah yang amat besar.

Perbandingan antara kadar logam berat pada sampel sedimen bagian dalam dengan sampel sedimen bagian luar menunjukkan bahwa sampel sedimen bagian dalam atau sampel sedimen yang diambil di lokasi yang lebih jauh dari garis pinggir pantai memiliki akumulasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan akumulasi logam berat dari sampel sedimen yang diambil di lokasi yang lebih dekat dari garis pinggir pantai, kecuali logam berat Cd. Akumulasi yang tinggi pada sedimen yang lebih jauh dari garis pantai diduga karena antropogenik masyarakat dari laut yang ketika terjadi proses pasang surut air laut bagian yang jauh dari bibir pantai atau terdekat dari laut terpapar limbah terlebih dahulu. Industri yang tidak dilengkapi dengan sistem pengolahan limbah, dapat menyebabkan produksi limbah air raksa (Hg), besi (Fe), mangan (Mn), tembaga (Cu), timbal (Pb), seng (Zn) kromium (Cr), kadmium (Cd) dan nikel (Ni). Pb dan Cd pada perairan ditemukan dalam bentuk terlarut dan tersuspensi (Supriharyono, 2007).

Kesimpulan

Kawasan hutan mangrove di desa Pateguran selain menjadi tempat ekowisata, juga memiliki fungsi sebagai penyerap karbon, penahan abrasi, penahan angin, penahan intrusi air laut, tempat berkembang biak biota laut, maupun tempat hidup berbagai satwa. Ekosistem hutan mangrove menjadi salah satu kawasan yang rentan terkena polutan dan dapat terindikasi oleh kandungan logam berat. Salah satu kawasan di kawasan hutan mangrove dengan kandungan logam berat adalah sedimen.

Hasil pengamatan yang telah dilakukan dengan menggunakan dua sampel yaitu sampel sedimen bagian dalam dan sampel sedimen bagian luar. Adapun kandungan logam berat pada sampel sedimen dalam yaitu pada logam Fe memiliki nilai sebesar 3.372 mg/ml, pada logam Pb memiliki nilai sebesar 0,0457 mg/ml, dan pada logam Cd memiliki nilai sebesar 0,0304 mg/ml. Sedangkan pada sampel sedimen bagian luar mengandung logam Fe memiliki nilai sebesar 3.102 mg/ml, pada logam Pb memiliki nilai sebesar 0,0276 mg/ml, dan pada logam Cd memiliki nilai sebesar 0,0405 mg/m.

Daftar Pustaka

- Ali, Munawar., Rina. (2012). Kemampuan Tanaman Mangrove untuk Menyerap Logam Berat Merkuri (Hg) dan Timbal (Pb). *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*. 2(2): 28-36.
- Dina, K. M., Dian, S. (2020). Peningkatan Produktivitas Minuman Mangrove Melalui Diversifikasi Jenis Dan Kemasan Pada Kelompok Pengolah Pemasar Mina Sentosa Pasuruan. *Jurnal ABDI*, 5(2): 79-82.
- Hutagalung, H.P., Permana, D. Setia., Riyono, S.H. (1997). *Metode Analisa Laut, Sedimen dan Biota*. Buku 2. P3O-LIPI. Jakarta. 182 hlm. Nontji, A. 1987. Lautan Nusantara. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Kumar, A., Ramanathan, A. L. (2015). Speciation of Selected Trace Metals (Fe, Mn, Cu and Zn) with Depth in the Sediment of Sundarban Mangroves: India and Bangladesh. *J Soils Sediments*, 15, 2476-2486.
- Kurniasari, Laeli. (2010). Pemanfaatan Mikroorganisme dan Limbah Pertanian Sebagai Bahan Baku Biosorben Logam Berat. *Momentum*. 6(2): 5-8.
- Masiyah, S., Sunarni, S. (2015). Komposisi Jenis Dan Kerapatan Mangrove Di Pesisir Arafura Kabupaten Merauke Provinsi Papua. *Agrikan: Jurnal Agribisnis Perikanan*, 8(1): 60-68.
- Permanawati, Y., et al. (2013). Kandungan Logam Berat (Cu, Pb, Zn, Cd, dan Cr) dalam Air dan Sedimen di Perairan Teluk Jakarta. *Jurnal geologi kelautan*, 11(1), 9-15.
- Setiawan, Heru., Subiandono, Endro. (2015). Konsentrasi Logam Berat pada Air dan Sedimen di Perairan Pesisir Provinsi Sulawesi Selatan. *Fores Rehabilitation*. 3(1): 67-79.
- Solberg, T., et al. (2003). Consensus-Based Sediment Quality Guidelines. *Recommendations for Use & Application Interim Guidance. Developed by the Contaminated Sediment Standing Team, Wisconsin Department of Natural Resources*.
- Sudarningsih, S. (2021). Analisis Logam Berat Pada Sedimen Sungai Martapura, Kalimantan Selatan. *Jurnal Fisika Flux: Jurnal Ilmiah Fisika FMIPA Universitas Lambung Mangkurat*, 18(1), 1-8.
- Supriharyono. (2007). *Konservasi ekosistem sumberdaya hayati di wilayah pesisir dan laut tropis*. Pustaka Pelajar, Yogyakarta.