



e-ISSN Number
3026-1392

Journal of Materials Processing and Environment

Volume 1 Nomor 2 (2023)



ANALISA KADAR LOGAM TIMBAL PADA SEDIMEN POND METODE AAS

(Analysis Of Lead Metal Content In Pond Sediments Method AAS)

Hasanuddin Dg. Tawang*, Nur Ishaq M, A. Suryanto, Nurjannah

¹Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Muslim Indonesia, Jl. Urip Sumaharjo No.Km 5 Panai kang, Panakukang, Kota Makassar, Sulawesi Selatan 90231, Indonesia

Inti Sari

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kadar logam timbal pada air laut dan pada setiap tingkatan sediment pond dengan metode analisa *Atomic Absorption Spectrofotometry* (AAS). Metode AAS merupakan metode yang digunakan untuk menghitung kuantitas dari unsur-unsur logam dan *metalloid* berdasarkan pada penyerapan absorbansi radiasi oleh atom bebas pada fase gas. Sampel air dari masing-masing tingkatan sediment pond diambil sebanyak 500 ml, kemudian masing-masing sampel disaring dengan saringan membran berpori 0,45 μm , setelah disaring dilakukan persiapan uji kadar timbal (SNI 6989.8:2009), selanjutnya dibuat kurva kalibrasi dan dilakukan pengukuran sampel. Air sediment pond tingkatan pertama memiliki nilai logam yang paling tinggi yaitu sebesar 0,1783 mg/L, sedangkan sediment pond yang memiliki kadar logam berat yang paling rendah adalah air sediment pond tingkatan kelima dengan kadar logam Pb sebesar 0,0630 mg/L. Hasil yang dicapai yaitu kadar logam berat timbal pada sediment pond masih dibawah ambang batas sehingga masih aman, sedangkan hasil analisa sampel air laut sebesar 0,0579 mg/L sudah melewati ambang batas dikarenakan berbagai faktor.

Kata Kunci: Atomic Absorption Spectrofotometry (AAS), Logam Berat Timbal (Pb), Sediment Pond, Air Laut

Key Words : Atomic Absorption Spectrofotometry (AAS), Lead (Pb), Sediment Pond, sea water

Abstract

This research was conducted to determine the level of lead metal in seawater and at each level of the sediment pond with the analytical method of Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS). The AAS method is a method used to calculate the quantity of metal and metalloid elements based on the absorption of radiation absorbance by free atoms in the gas phase. Water samples from each level of the sediment pond were taken as much as 500 ml, then each sample was filtered through a 0.45 μm porous membrane filter, after being filtered a lead content test preparation was carried out (SNI 6989.8: 2009), then a calibration curve was made and measurements were taken sample. The first-level sediment pond water had the highest metal value, which was 0.1783 mg/L, while the sediment pond that had the lowest heavy metal content was the fifth-level sediment pond water with a Pb content of 0.0630 mg/L. The results achieved were that the heavy metal lead content in the sediment pond was still below the threshold so it was still safe, while the results of analysis of sea water samples of 0.0579 mg/L had exceeded the threshold due to various factors.

Published by

Department of Chemical Engineering
Faculty of Industrial Technology
Universitas Muslim Indonesia, Makassar

Address

Jalan Urip Sumohardjo km. 05 (Kampus 2 UMI)
Makassar- Sulawesi Selatan

Email :

jmpe@umi.ac.id

*Corresponding Author
dgtawangh48@gmail.com



Journal History

Paper received : 26 Agustus 2023
Received in revised : 31 September 2023
Accepted : 12 Oktober 2023

PENDAHULUAN

Pencemaran lingkungan mayoritas terjadi di lingkungan laut karena buangan limbah yang berasal dari daratan akan berakhir di laut melalui aliran sungai. Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 19 Tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran dan/atau Perusakan Laut [1], pencemaran laut adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan/atau komponen lain ke dalam lingkungan laut oleh kegiatan manusia sehingga kualitasnya turun sampai tingkat tertentu yang menyebabkan lingkungan laut tidak sesuai lagi dengan baku mutu dan/atau fungsinya

Pengolahan Air Limbah, yaitu air limbah yang sebelum dibuang ke pembuangan akhir atau badan air harus menjalani pengolahan terlebih dahulu yang bertujuan untuk menghindari adanya genangan yang memiliki potensi menimbulkan penyakit berbasis lingkungan, saluran pembuangan air limbah (SPAL) yang diterapkan harus memenuhi syarat seperti, tidak mengakibatkan kontaminasi terhadap sumber air minum, tidak menyebabkan pencemaran air permukaan, tidak dihindangi oleh vector yang membawa sumber penyakit [2]. Pengolahan air limbah merupakan salah satu hal yang perlu diperhatikan oleh para penghasil limbah, semakin berkembangnya suatu negara maka akan semakin banyak limbah yang akan dihasilkan. Pengolahan air limbah wajib dilakukan sebelum dibuang ke badan air, karena limbah yang dihasilkan banyak mengandung bahan yang berbahaya bagi kesehatan. Pengolahan limbah bertujuan untuk memurnikan air limbah, apabila air sudah tercemar dengan zat-zat

Kegiatan perindustrian dan pertambangan adalah salah satu kegiatan yang banyak memanfaatkan air laut sebagai air kebutuhan proses dan kebutuhan sanitasi, setelah digunakan industri tersebut akan mengolah kembali air limbahnya untuk di kembalikan lagi kelaut agar menjadi air yang kembali sesuai baku mutu air laut. Salah satu bentuk pencegahan pencemaran air laut yang banyak dilakukan industri adalah dengan membuat kolam pengendap (sediment pond)[3]. Sediment pond adalah tempat untuk menangkap runoff dan menahan air ketika tanah dan kotoran lain dalam air mengendap menjadi sedimen[4]. Kebanyakan kolam pengendap diperlukan karena air keluaran yang mengandung banyak Total Suspended Solid atau residu tersuspensi yang melampaui baku mutu kualitas keluaran air.

Timbal adalah salah satu zat pengotor yang terdapat dalam limbah cair industri yang pada proses produksinya menggunakan timbal. Timbal atau timah hitam atau Plumbum (Pb) sangat populer dan dikenal oleh orang awam, hal ini disebabkan oleh banyaknya Pb yang digunakan di pabrik dan paling banyak menimbulkan keracunan pada makhluk hidup[5]. Inilah yang menjadi dasar pemilihan timbal untuk dianalisis kadarnya. Timbal (Pb) juga mempunyai arti penting dalam dunia kesehatan bukan karena penggunaan terapinya, melainkan lebih disebabkan karena sifat toksisitasnya[6]. Absorpsi timbal di dalam tubuh sangat lambat, sehingga terjadi akumulasi dan menjadi dasar keracunan yang progresif[7]. Keracunan timbal ini menyebabkan kadar timbal yang tinggi dalam aorta, hati, ginjal, pankreas, paru- paru, tulang, limpa, testis, jantung dan otak. Akibatnya, keracunan kronik pada otak dan pembuluh darah/syaraf tubuh, terjadinya penurunan perkembangan intelegensia dan rentan terhadap ketidakseimbangan sistem syaraf pusat, infeksi pada sistem pernafasan dan juga melemahnya kerja zat-zat pembangun tulang pada tubuh terutama pada anak-anak [8].

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah Spektrofotometer Serapan Atom (SSA), Lampu katoda berongga (*Hollow Cathode Lamp*, HCL) Timbal, Gelas piala, Pipet Volumetrik, Labu Ukur, Erlenmeyer, Corong gelas, Kaca Arloji, Pemanas Listrik, Seperangkat alat saring vakum, Saringan membran dengan ukuran pori 0,45 μm , Timbangan analitik dengan ketelitian 0,0001 g, dan Labu semprot.

Bahan yang digunakan adalah Air dari sediment pond, Air bebas mineral, Asam nitrat (HNO_3) pekat p.a, Logam timbal (Pb) dengan kemurniaan minimum 99,5%, Gas Asetilen (C_2H_2) HP dengan tekanan minimum 100 ps, Larutan pengencer HNO_3 0,05 M, Larutan pencuci HNO_3 5%, Larutan Kalsium, Udara Tekan.

Prodesur Penelitian

Air laut dan air dari lima tingkat sediment pond diambil masing-masing sebanyak 500 ml, pada penelitian ini terdapat enam sampel yaitu air sediment pond tingkat pertama (A), air sedimen pond tingkat kedua (B), air sediment pond tingkat ketiga (C), air sediment pond tingkat keempat (D), air sediment pond tingkat kelima (E), dan air laut (F). Masing-masing sampel disaring dengan saringan membran berpori 0,45 μm dan diawetkan dan setelah itu sampel siap diuji. Pertama-tama menyiapkan contoh uji timbal terlarut (SNI 6989.8:2009), lalu membuat larutan baku logam timbal 100 mg Pb/L dan larutan baku logam timbal 10 mg Pb/L, kemudian membuat kurva kalibrasi dan pengukuran contoh uji.

Analisa Sampel

Sampel dianalisa dengan metode *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS) untuk mengetahui kadar logam timbal pada air laut dan pada setiap tingkatan sediment pond. Metode AAS merupakan metode analisis yang digunakan untuk menghitung kuantitas dari unsur-unsur logam dan metalloid berdasarkan pada penyerapan absorbansi radiasi oleh atom bebas pada fase gas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Analisa *Atomic Absorption Spectrofotometry* (AAS)

Berikut penyajian data hasil analisa kadar logam timbal dengan metode analisa *Atomic Absorption Spectrofotometry* (AAS) terhadap tiap tingkatan sediment pond dan air laut tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisa Kadar Logam Timbal

No	Sampel	Kode	Hasil (mg/L)
1	Air Sediment pond tingkat pertama	A	0,1783
2	Air Sediment pond tingkat kedua	B	0,1572
3	Air Sediment pond tingkat ketiga	C	0,1521
4	Air Sediment pond tingkat keempat	D	0,0823
5	Air Sediment pond tingkat kelima	E	0,0630
6	Air laut	F	0,0579

Berdasarkan data hasil analisa kadar logam timbal menggunakan *Atomic Absorption Spectrofotometry* (AAS) pada tabel 1 dapat di ketahui bahwa semakin tingkatan sediment pond mendekati laut semakin rendah kadar logam timbal yang didapatkan. Hal ini selaras dengan fungsi sediment pond yaitu untuk memisahkan material padatan dari air dengan menggunakan gaya gravitasi dan menerapkan hukum stokes [11]. Tinggi rendahnya logam berat pada perairan juga dipengaruhi oleh musim. Musim memiliki pengaruh terhadap kadar logam berat, seperti musim penghujan yang dapat mengencerkan konsentrasi logam berat pada perairan. Secara umum, logam berat timbal pada sediment pond memiliki kadar yang lebih tinggi dibandingkan dengan kadar logam yang ada di perairan [2]

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat hasil analisa kadar logam berat timbal didapatkan nilai logam timbal sebesar 0,1783 mg/L pada air sediment pond tingkatan pertama (Sampel A), pada air sediment pond tingkatan kedua (Sampel B) 0,1572 mg/L, pada air sediment pond tingkatan ketiga (Sampel C) 0,1521 mg/L, pada air sediment pond tingkatan keempat (Sampel D) 0,0823 mg/L, pada air sediment pond tingkatan kelima (Sampel E) 0,0630 mg/L, dan pada air laut (Sampel F) 0,0579 mg/L.

Air sediment pond tingkatan pertama memiliki nilai logam yang paling tinggi yaitu sebesar 0,1783 mg/L, hal ini disebabkan karena sediment pond tingkat pertama adalah sediment pond yang pertama kali dilewati oleh aliran air tambang dengan kandungan logam berat yang masih sangat tinggi, karena itu terjadinya proses pengendapan logam berat yang tinggi pada sediment pond tingkat pertama. Cahyani [2] menyatakan bahwa kondisi perairan yang tenang akan mengakibatkan kemungkinan logam Pb mengendap karena arus yang relatif kecil, sehingga kadar Pb pada sediment pond tingkat pertama memiliki kadar yang lebih tinggi, sedangkan sediment pond yang memiliki

kadar logam berat yang paling rendah adalah air sediment pond tingkatan kelima dengan kadar logam Pb sebesar 0,0630 mg/L, hal ini dikarenakan air sediment pond tingkatan kelima sudah melalui beberapa tingkatan sediment pond yang mengendapkan kadar logam pb yang dikandungnya.

Penelitian ini hanya menggunakan lima sediment pond karena pada lokasi tempat penelitian hanya ada lima sediment pond karena terkendala tempat yang kurang luas untuk pembangunan sediment pond, tetapi berdasarkan data-data diatas diketahui bahwa kandungan timbal pada sediment pond masih dibawah baku mutu, artinya tidak terlalu berbahaya bagi lingkungan karena hanya memiliki kandungan timbal yang berkisar antara 0,1783 mg/L sampai 0,0630 mg/L, hal tersebut ditinjau berdasarkan *Dutch Quality Standards for Metal in Sediment* [12] sebagai berikut:

Tabel 2. Baku Mutu Konsentrasi Logam Berat dalam Sediment Pond

Logam Berat	Timbal (Pb) (mg/L)
Level Target	85
Level Limit	530
Level Tes	530
Level Intervensi	530
Level Bahaya	1000

Setiap level pada tabel 2 memiliki keterangan. Level target artinya jika konsentrasi kontaminan yang ada pada sedimen memiliki nilai yang lebih kecil dari nilai level target, maka substansi yang ada pada sedimen tidak terlalu berbahaya bagi lingkungan. Level limit artinya jika konsentrasi kontaminan yang ada pada sedimen memiliki nilai maksimum yang dapat ditolerir bagi kesehatan manusia maupun ekosistem. Level tes artinya jika konsentrasi kontaminan yang ada pada sedimen berada pada kisaran nilai antara level limit dan level tes, maka dikategorikan sebagai tercemar ringan. Level intervensi artinya jika konsentrasi kontaminan yang ada pada sedimen berada pada kisaran nilai level tes dan level intervensi, maka dikategorikan sebagai tercemar sedang. Level bahaya artinya jika konsentrasi kontaminan yang ada pada sedimen memiliki nilai yang lebih besar dari baku mutu level bahaya maka harus segera dilakukan pembersihan sedimen.

Berdasarkan Keputusan Kementrian Negara Lingkungan Hidup No.51 tahun 2004 tentang baku mutu air laut [13], batas ambang keberadaan logam Pb di perairan sebesar 0,0500 mg/L, sedangkan hasil analisa sampel air laut sebesar 0,0579 mg/L sudah melewati ambang batas. Tingginya konsentrasi Pb juga dipengaruhi oleh suhu pengambilan sampel air laut, apabila terjadi peningkatan suhu maka kelarutan logam akan meningkat [14]. Kandungan logam berat yang terdapat dalam air laut juga dipengaruhi oleh adanya aktivitas pariwisata yang diantaranya memanfaatkan alat transportasi berupa boat yang menggunakan bahan bakar bensin (Pb Tetrametil dan Pb Tetraetil) yang menghasilkan gas-gas buangan yang mengandung timbal (Pb) [15].

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa Sampel A atau air pada sediment pond tingkatan pertama memiliki kadar logam berat timbal paling besar yaitu 0,1783 mg/L. Sampel F atau sampel air laut memiliki kadar logam berat terendah sebesar 0,0579 mg/L. Hasil analisa untuk air tiap tingkatan sediment pond secara keseluruhan masih dibawah ambang batas. Hasil analisa untuk air laut sudah melewati sedikit nilai ambang batas dikarenakan beberapa faktor.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada para dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan bimbingan hingga penelitian ini dapat selesai dengan baik, terimakasih juga kepada seluruh keluarga penulis yang telah memberikan dukungan dan semangat dalam mengerjakan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 19 Tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran dan/atau Perusakan Laut.
- [2] Cahyani, *Analisis Kadar Timbal Pada Perairan dan Sedimen Sungai Lesti Kabupaten Malang Menggunakan Metode SSA*. Malang: UIN Maulana Malik Ibrahim, 2017.
- [3] M. Ricki, *Kesehatan Lingkungan*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2015.
- [4] D. Perairan *et al.*, “Distribusi Logam Berat Timbal (Pb) dan Tembaga (Cu) dalam Air dan Sedimen,” *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, vol. 2, no. 4, pp. 97–105, 2011.
- [5] Naria, “Mewaspadaai dampak bahan pencemar timbal (pb)Di lingkungan terhadap kesehatan,” *Jurnal Komunikasi Penelitian*, 66, 2015.
- [6] Palar, *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Jakarta: PT Rineka Cipta., 2018.
- [7] R. N. Ainna, *Analisis Kadar Logam Berat Timbal (Pb) pada Air Sungai Kelay Kabupaten Berau dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom*. Makassar: UIN Alauddin, 2013.
- [8] Prasetyorini dan Wardatun, *Analisis Kandungan Timbal, Tembaga, dan Arsen pada Daun Kangkung (Ipomoea aquatica) yang Dijual Di Tempat yang Berbeda dengan Metode Spektrofotometer Serapan Atom*. FMIPA UNPAK., 2011.
- [9] R. Amalia, S. Widada, dan Hariyadi, J. Ilmu Kelautan, F. Perikanan dan Ilmu Kelautan, and U. Diponegoro Jl Soedarto, “Analisis Logam Berat Timbal pada Sedimen Dasar Perairan Muara Sungai Sayung, Kabupaten Demak,” 2014. [Online]. Available: <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/joseTelepon:024-7474698Fax:024-7474698>
- [10] Khopkar, *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Jakarta: UI- Press, 2010.
- [11] P. R. Sianturi, *Kajian Teknis Sistem Pengelolaan Air Pada Kolam Pengendapat di Settling Pond*. Sumatera Selatan: Universitas Sriwijaya, 2019.
- [12] IADC/CEDA dalam Amelia, “Analisis Logam Berat Timbal pada Sedimen Dasar Perairan Muara,” Semarang: Universitas Diponegoro, 2014.
- [13] Keputusan Kementrian Negara Lingkungan Hidup No.51 tahun 2004 tentang baku mutu air laut.
- [14] Ni Gusti Ayu Made Dwi Adhi Suastuti, “Kandungan Total Logam Pb dalam Air dan Sediment Serta Bioavailabilitasnya di Pantai Kendongan Bali,” *Cakra Kimia (Indonesian E-Journal of Applied Chemistry)* , 2021.
- [15] Siaka, “Distribusi Logam Berat Pb dan Cu pada Air Laut, Sedimen dan Rumput Laut di Perairan Pantai Pandawa.,” *Jurnal Kimia*, 10(2), 190- 196., 2016.