

ANALISIS KADAR LOGAM TIMBAL (Pb) PADA SEDIMEN DI PERAIRAN PELABUHAN HITU

Anjarnita Haupea¹, A. Mariwy^{1*}, Y. H. Dulanlebit¹, Y.T Male²

¹Departement of Chemistry-FKIP, Pattimura University Ambon

²Departement of Chemistry-FMIPA, Pattimura University Ambon

*abrahammariwy@gmail.com

Received: 18 April 2022 / Accepted: 2 May 2022 / Published: 30 July 2022

ABSTRACT

Hitu Port is one of the strategic ports in Central Maluku Regency, located in Leihitu District Ambon Island; this port is a means of sea transportation, so many activities are carried out around the Hitu port. These community activities can lead to an increase in heavy metals such as Pb. This research was conducted in the waters of the port of Hitu, to know the content of heavy metal lead (Pb) in the sediment. The sediment grain size was measured using a Sieve Shaker, and samples were analyzed using Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS). The results showed that the grain size of the sediment particles was gravel ranging from 0.14-8.18%, sand 48.68-90.03% and mud 4.59-39.27%. The levels of lead (Pb) in sediments at all observation stations have passed the quality standards set by the Decree of the State Minister of the Environment Number 51 of 2004 concerning Seawater Quality Standards, which are 0.005 mg/kg, with a mental content of Pb at station I of 9.9175 mg/kg, at station II 16.44 mg/kg, station III 11.9575 mg kg, station IV 8.425 mg/kg and station V 9.1075 mg/kg.

Keywords: Heavy metal lead (Pb), Sediment, Sieve Shaker, Atomic Absorbance Spectrophotometer (AAS)

ABSTRAK

Pelabuhan Hitu merupakan salah satu pelabuhan strategis di Kabupaten Maluku Tengah yang berada di Kecamatan Leihitu Pulau Ambon, pelabuhan ini merupakan sarana transportasi laut, sehingga banyak aktivitas yang dilakukan di sekitar pelabuhan hitu. Aktivitas masyarakat tersebut dapat menimbulkan peningkatan logam berat seperti Pb. Penelitian ini dilakukan di perairan pelabuhan Hitu, dengan tujuan untuk mengetahui kandungan logam berat timbal (Pb) pada sedimen. Ukuran butir sedimen diukur dengan menggunakan Sieve Shaker dan sampel dianalisis menggunakan Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS). Hasil penelitian menunjukkan bahwa ukuran butir partikel sedimen adalah gravel berkisar antara 0,14-8,18%, pasir 48,68-90,03% dan lumpur 4,59-39,27%. Kadar timbal (Pb) pada sedimen di semua Stasiun pengamatan telah melewati standar baku mutu yang ditetapkan oleh Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Laut yaitu 0,05 mg/l dengan kadar logam Pb pada stasiun I 9,9175 mg/kg, pada stasiun II 16,44 mg/kg, stasiun III 11,9575 mg/kg, stasiun IV 8,425 mg/kg dan pada stasiun V 9,1075 mg/kg.

Kata Kunci : Logam berat timbal (Pb), Sedimen, Sieve Shaker, Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS)

PENDAHULUAN

Dalam sistem transportasi, pelabuhan merupakan satu simpul dari mata rantai kelancaran muatan angkutan laut dan darat yang selanjutnya berfungsi sebagai kegiatan peralihan moda transportasi. Pelabuhan Hitu merupakan salah satu pelabuhan strategis di Kabupaten Maluku

Tengah yang berada di Kecamatan Leihitu Pulau Ambon, Pelabuhan ini merupakan urat nadi pendukung utama transportasi laut yang secara langsung maupun tidak langsung berperan aktif dalam pembangunan sektor ekonomi Kabupaten Maluku Tengah bahkan Provinsi Maluku. Pelabuhan Hitu merupakan sarana transportasi laut yang banyak didatangi masyarakat dari seberang pulau, sehingga banyak aktivitas lain yang dilakukan di area pelabuhan Hitu mulai dari adanya pasar, rumah-rumah makan, tempat pengisian bahan bakar minyak dan persinggahan nelayan. Semua aktivitas masyarakat yang dilakukan di sekitar pelabuhan Hitu dapat menimbulkan peningkatan logam berat salah satunya timbal yang dihasilkan dari limbah rumah tangga, asap kendaraan, sampah, tumpahan minyak dan sumber lainnya yang juga memiliki dampak langsung pada makhluk hidup. Kegiatan-kegiatan tersebut juga berpotensi menghasilkan limbah yang dapat memberi pengaruh buruk terhadap lingkungan dan menurunkan kualitas air laut. (Amriani, 2011).

Penurunan kualitas air laut ini diakibatkan oleh adanya zat pencemar, baik berupa komponen organik maupun anorganik. Komponen organik berupa bahan yang tidak dapat diuraikan oleh organisme yaitu peptisida herbisida, polimer seperti plastik, deterjem serta sintetis, limbah industri dan limbah minyak. Sedangkan komponen anorganik berupa logam berat yang berbahaya dan sering mencemari lingkungan diantaranya adalah Hg, As, Cu, Cd, Cr, dan Pb (Fardiaz, 1992).

Timbal (Pb) merupakan logam berat yang dianggap sebagai ancaman serius terhadap pencemaran air. Timbal adalah logam non-esensial (tidak memiliki fungsi) dan bahkan beracun pada konsentrasi rendah. Timbal memasuki lingkungan terutama dari emisi bensin dari kendaraan dan dari limbah industri tersebut. Setelah terakumulasi dalam sedimen, mudah diserap oleh organisme yang hidup di sedimen seperti kerang (Yona, dkk 2016). Akumulasi logam berat dalam organisme laut terjadi melalui proses biokonsentrasi atau biomagnifikasi. Biokonsentrasi adalah proses dimana suatu zat kimia diserap oleh organisme dari lingkungan melalui sistem pernapasan. Pada sisi lain, biomagnifikasi adalah proses dimana suatu zat kimia diserap oleh organisme dari makanan atau makanannya rantai (Arnot dan Gobas, 2006).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kadar logam Timbal (Pb) pada sedimen.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

1. Alat
Alat-alat yang digunakan adalah: GPS, pH meter, termometer, salinometer, botol sampel, mangkuk plastik, sendok plastik, gelas kimia, labu takar, SSA, Shave Sieker dan oven.
2. Bahan
Bahan-bahan yang digunakan adalah: Sampel sedimen, larutan induk Pb, aqua regia dan aquades

Prosedur Kerja

1. Pengukuran Kualitas Air Laut

Parameter yang diamati adalah suhu, pH dan salinitas. Sampel air laut diambil menggunakan botol dan pengukuran parameter hidrologi dilakukan secara in situ (langsung di lapangan). Suhu air laut diukur dengan termometer, salinitas diamati dengan menggunakan *refractometer*, pH air laut diukur dengan menggunakan pH meter.

2. Pengambilan Sampel Sedimen

Pengambilan sampel sedimen dilakukan sesuai posisi stasiun oleh *Geographic Positioning System* (GPS) dengan menggunakan mangkuk plastik dan sendok plastik diambil sampel sedimen. Kemudian dimasukkan dalam kantong plastik dan diberi label selanjutnya diletakkan dalam kotak yang berisi es (*cool box*).

3. Penentuan Ukuran Butir Partikel Sedimen

Prosedur analisis ukuran butiran sedimen (*grain size*) menggunakan sistem ayak dengan cara basah (*dry sieving*) dengan sieve shaker. Sampel sedimen dikeringkan pada suhu 70°C-80°C selama 24 jam, selanjutnya sampel kering ditimbang dan angka berat kering yang diperoleh dicata sebagai berat kering. Rendam kembali sampel yang telah ditimbang selama 5 jam untuk melepaskan butirannya kemudian susun ayakan sesuai dengan urutan ukurannya dari bawa ke atas 0,032; 0,063; 0,090,125; 0,250; 0,500; 1,00; 2,00; 4,00 mm. Letakan sampel yang telah direndam pada bagian paling atas urutan ayakan yaitu yang berukuran 4,00 mm setelah itu cuci sampel dengan cara menyiram dibawa air mengalir sambil diaduk dengan kuas yang melepaskan butiran yang satu dengan yang lain. Masing-masing fraksi sedimen yang tertinggal pada ayakan dipindahkan pada tray aluminium ukuran 100 ml, selanjutnya keringkan setiap fraksi sampel dalam oven dengan suhu 70°C-80°C selama 2 jam (benar-benar kering). Timbang masing-masing fraksi sedimen dan catat beratnya, angka berat masing-masing fraksi yang diperoleh dicatat sebagai berat fraksi ukuran butiran. Jumlah seluruh data berat setiap fraksi ukuran butir sedimen tersebut, bila angka berat yang diperoleh sama maka proses pengayakan yang dilakukan telah benar. Selanjutnya catat data berat setiap fraksi ukuran butir pada formulir yang tersedia (Laboratorium Geologi dan Pusat Laut Dalam- BRIN Ambon, 2019).

4. Perlakuan awal sampel sedimen

Sampel sedimen dimasukan ke dalam oven dengan suhu 75°C selama 2 jam (benar-benar kering). Sampel yang telah kering ditimbang 5 gram kemudian dihaluskan dan di ayak dengan ayakan 200 mesh. Prosedur ini dilakukan untuk semua sampel.

5. Preparasi Sampel Sedimen

Sampel sedimen ditimbang 4 g dan dimasukkan ke dalam gelas kimia 50 mL, kemudian ditambahkan larutan aquaregia (1:3) 24 mL dan dipanaskan di atas penangas air pada suhu 75°C selama 30 menit selanjutnya didinginkan pada suhu ruang. Larutan disaring dan dimasukkan ke dalam labu takar 100 mL. Larutan hasil penyaringan ditambahkan akuades hingga tanda batas. Proses ini dilakukan untuk semua sampel sedimen.

6. Pembuatan Larutan Standar Pb

Ke dalam labu takar 100 mL dimasukan 1 mL larutan Pb dari larutan induk 1000 ppm dan diencerkan dengan akuades hingga tanda batas untuk memperoleh larutan standar 10 ppm. Larutan standar 0,2; 0,4; 0,6; 0,8 dan 1,0 ppm masing-masing 100 mL dibuat dengan cara memipet sebanyak 2; 4; 6; 8 dan 10 mL larutan Pb dari larutan standar 10 ppm dan diencerkan dengan akuades hingga tanda batas. Selanjutnya diukur absorbansinya menggunakan SSA

pada panjang gelombang 217 nm. Kemudian dari data yang diperoleh dibuat kurva hubungan antara absorbansi (A) versus konsentrasi (C) sehingga diperoleh kurva standar berupa garis lurus (Baristand Ambon, 2021).

HASIL PENELITIAN

A. Deskripsi Lokasi

Pelabuhan Hitu merupakan salah satu pelabuhan di kabupaten Maluku Tengah yang terletak di desa Hitu. Secara geografis pelabuhan ini terletak di antara 3°34'28.99" LS dan 128°10'13.25" BT dengan luas area perairannya ±10.000 M². Kondisi arus di pelabuhan Hitu memiliki kecepatan rata-rata 0,03 m/s. Kondisi arus merupakan salah satu penyebab sumber daya perikanan yang melimpah di sekitar perairan ini, diantaranya ikan pelagis (cakalang, tongkol, layang dan tuna), ikan demersal (kuwe, lencam, kakap merah, kerapu, beloso/buntut kerbo, biji nagka/ salmaneti) dan biota lain yaitu rajungan. dan udang putih/jerbung (crustacea) serta cumi-cumi (mollusca) (Ratna, 2016). Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Pengambilan sampel dilakukan pukul 16.30 WIT pada saat air laut surut karena mempermudah proses pengambilan sampel. Sampel berupa sedimen yang diambil dari jarak 1-5 m dari pesisir pantai dengan lima stasiun pengambilan sampel yang selanjutnya diberi kode stasiun I, II, III, IV dan V.

Tabel 1. Deskripsi Stasiun Pengambilan Sampel

NO	Stasiun	Jarak	Deskripsi Lokasi
1.	I	1 m	Dermaga Pelabuhan Hitu
2.	II	1 m	Dermaga baru dan tempat pengisian bahan bakar yang merupakan sumber utama akumulasi logam timbal
3.	III	5 m	Tempat pencucian mobil dan tempat berlabu
4.	IV	5 m	Tempat muara kecil dengan banyak sampah yang tertimbun di dasar perairannya dan tempat berlabu
5.	V	5 m	Muara sungai

Sebelum pengambilan sampel sedimen, langkah pertamayang dilakukan adalah pengukuran parameter fisika dan kimia air laut yaitu salinitas, suhu dan derajat keasaman (pH). Hal ini penting dilakukan yang mana hasilnya disajikan pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Parameter Suhu, Salinitas dan pH

Stasiun	Suhu	Salinitas	(pH)
I	29 °C	29 ‰	7,8
II	31 °C	29 ‰	7,7
III	30 °C	29 ‰	7,7
IV	29 °C	29 ‰	7,5
V	29 °C	28 ‰	7,2

1. Suhu

Suhu merupakan indikator yang penting untuk menentukan efek selanjutnya terhadap nilai parameter air lainnya, seperti mempercepat terjadinya reaksi kimia, reduksi kelarutan gas-gas dalam air atau dapat memperbesar bau atau rasa. Suhu perairan dapat mempengaruhi keberadaan dan sifat logam (Mariwy, dkk, 2021). Emilia (2013) menyatakan bahwa peningkatan suhu perairan cenderung akan menurunkan akumulasi logam berat.

Berdasarkan **Tabel 2** dapat dilihat bahwa suhu tertinggi berada di stasiun III dan terendah berada di stasiun I, IV dan V, hal ini disebabkan karena stasiun I, IV dan V terletak dibagian timur sedangkan stasiun II dan III di bagian barat yang pada saat itu masih terpapar sinar matahari. Bervariasinya nilai suhu air yang terjadi, mengindikasikan bahwa nilai suhu di perairan ini dipengaruhi oleh faktor eksternal antara lain cuaca dan angin. Novita (2016) mengemukakan bahwa kondisi suhu air di suatu perairan dipengaruhi terutama oleh kondisi atmosfer, cuaca dan intensitas matahari yang masuk ke laut. Selain itu sebaran suhu air juga dipengaruhi oleh faktor geografis dan dinamika arus. Suhu ini sesuai dengan kisaran suhu yang umum dijumpai di perairan laut Indonesia berkisar antara 27-32°C.

2. Salinitas

Salinitas atau biasa disebut kadar garam atau keragaman ialah jumlah berat semua garam (dalam gram) yang terlarut dalam satu liter air, biasanya dinyatakan dengan satuan permil atau gram per liter. Fluktuasi salinitas akan memberikan pengaruh yang sangat besar

terhadap organisme yang ada di perairan dan juga berpengaruh terhadap kandungan logam berat di perairan. Menurut (Palar,2004) salinitas yang rendah akan mengalami peningkatan konsentrasi ion logam berat pada perairan dan menyebabkan penurunan pembentukan ion khlorida.

Berdasarkan tabel hasil pengukuran pada **Tabel 2**, salinitas terendah berada pada Stasiun V hal ini disebabkan karena Stasiun V terdapat muara sungai. Supriharyono (2000) menyatakan bahwa perairan estuari (muara) umumnya memiliki salinitas sangat bervariasi dan cenderung rendah saat surut karena mendapatkan pengaruh aliran air tawar dan cenderung tinggi pada saat pasang karena mendapatkan pengaruh aliran air laut.

Perubahan salinitas lebih sering terjadi pada perairan pantai dari pada perairan terbuka. Salinitas juga dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti pola sirkulasi air, penguapan, curah hujan, dan aliran air sungai, hal ini menyebabkan salinitas bisa turun rendah di perairan pantai (Novita, 2016). Hasil pengukuran salinitas menunjukkan kisaran salinitas pada perairan pelabuhan Hitu antara 28–29‰, sesuai dengan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 yang menyatakan bahwa baku mutu salinitas untuk biota laut adalah sampai dengan 34‰, maka salinitas di lokasi penelitian masih tergolong baik bagi biota laut.

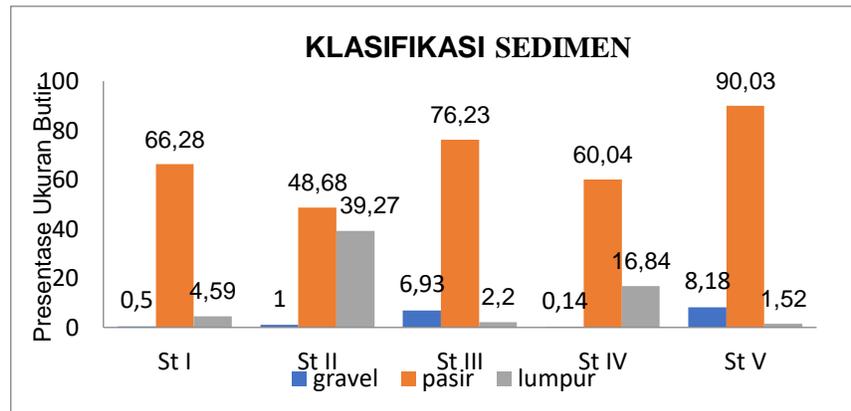
3. Derajat Keasaman (pH)

Derajat keasaman (pH) dapat memberikan gambaran tentang keseimbangan asam dan basa yang secara mutlak ditentukan oleh besarnya konsentrasi ion hidrogen (H^+) dalam perairan. Derajat keasaman (pH) yang ideal untuk kehidupan akuatik adalah berkisar 6,5- 8,5 (Rikson S,2017). Toksikitas logam berat juga dipengaruhi oleh pH, pH yang rendah akan menyebabkan logam lebih mudah terlarut (Mariwy dkk, 2019)

Hasil pengukuran pH air laut pelabuhan Hitu pada Tabel .2 menunjukkan bahwa pH terendah berada pada stasiun V, hal ini disebabkan karena terdapat beberapa sungai sugai yang bermuara di tempat tersebut. Sementara pH tertinggi berada pada Stasiun I. Menurut Kusumaningtyas, dkk., (2014), pH semakin meningkat ke arah laut lepas. Pada perairan pesisir, variasi nilai pH berkisar antara rata-rata 7,5 dan 8,5 yang juga ditentukan oleh habitat. Nilai pH pada perairan pesisir juga memiliki fluktuasi musiman dan harian (Middelboe and Hansen, 2007; Wootton, *et al.*, 2008). Sesuai dengan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004, nilai pH yang baik bagi biota laut adalah 7 - 8,5, maka nilai pH di lokasi penelitian masih dalam kondisi yang baik, dengan sebaran nilai pH makin kecil ke arah muara sungai yang disebabkan oleh pencampuran air dari sungai.

B. Penentuan Ukuran Butir Partikel Sedimen

Berdasarkan hasil penentuan ukuran butir sedimen yang diambil pada lima stasiun pengambilan sampel dapat diklasifikasikan berdasarkan ukuran partikel sedimen yang ditampilkan pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Grafik presentasi ukuran butir sedimen

Berdasarkan hasil penentuan ukuran butir sedimen yang diambil pada lima stasiun dapat diklasifikasikan berdasarkan ukuran partikel sedimen yang ditampilkan pada Gambar 2. menunjukkan tekstur sedimen berupa pasir dan pasir lumpuran dengan persentasi ukuran partikel sedimen yang berbeda.

Pada stasiun I, III, IV dan V, presentasi pasir lebih besar dari pada gravel dan lumpur sehingga diklasifikasikan kedalam jenis substrat berpasir. Meskipun tekstur dengan tipe substrat pasir memiliki kekuatan yang rendah dalam mengikat logam, namun keempat stasiun memiliki kandungan logam timbal yang teranalisis tinggi melebihi baku mutu yang ditetapkan Kementerian Lingkungan Hidup No 51 Tahun 2004. Hal ini di duga disebabkan oleh arus yang bekerja pada perairan tergolong tinggi dan cenderung berubah-ubah sedangkan pada dekat mulut muara sungai arus tergolong rendah. Purnawan *et al.* (2012) mengatakan, kecepatan arus mempengaruhi distribusi sebaran sedimen, di mana butiran sedimen yang lebih besar ditemukan pada daerah yang memiliki kecepatan arus yang lebih tinggi. Sedangkan pada stasiun II dengan presentase 1% gravel, 48,68% pasir dan 39,27% lumpur maka diklasifikasikan kedalam jenis substrat pasir berlumpur (Male dkk, 2017).

Menurut kamaruzzaman dkk, (2008), bahwa semakin kecil ukuran fraksi sedimen, maka semakin besar akumulasi logam berat dalam sedimen tersebut. Jadi, semakin halus tekstur sedimen maka semakin tinggi kekuatannya untuk mengikat logam berat.

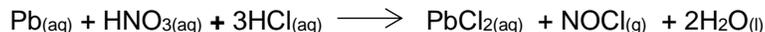
C. Perlakuan Dan Preparasi Sampel

Sampel sedimen yang telah diambil dari lokasi penelitian dikeringkan di dalam oven dengan suhu 75°C untuk mendapatkan hasil yang kering dan bebas dari kandungan air. Kemudian Sampel sedimen didestruksi secara basah. destruksi basah lebih baik dari pada destruksi kering karena tidak banyak bahan yang hilang dengan suhu pengabuan yang sangat tinggi. Di samping itu destruksi dengan cara basah biasanya dilakukan untuk mereduksi waktu destruksi yang lama.

Tujuan dilakukannya proses destruksi adalah untuk mendapatkan larutan yang tercampur sempurna dengan analit, dekomposisi yang sempurna dari padatan, dan menghindari hilangnya atau terjadinya kontaminasi analit (Rodiana *et al.*, 2013). Proses destruksi menggunakan asam pengoksidasi pekat yaitu campuran HNO₃ dengan HCl (1:3 yang sering disebut Aquaregia).

Aquaregia merupakan zat pengoksidasi yang kuat yang dapat melarutkan semua jenis logam. (Dewi.2012)

Persamaan reaksi yang terjadi setelah penambahan aquaregia pada sampel:



Metode destruksi basah dilakukan juga dengan bantuan panas yang bertujuan untuk mempercepat proses oksidasi dan perombakan senyawa-senyawa organik. Pemanasan juga bertujuan untuk mempercepat proses pemutusan ikatan senyawa kompleks antara logam Pb dengan senyawa organik dalam sedimen. larutan sampel yang telah didestruksi didinginkan dan disaring untuk memisahkan larutan dari pengotor, kemudian diencerkan dengan aquades.

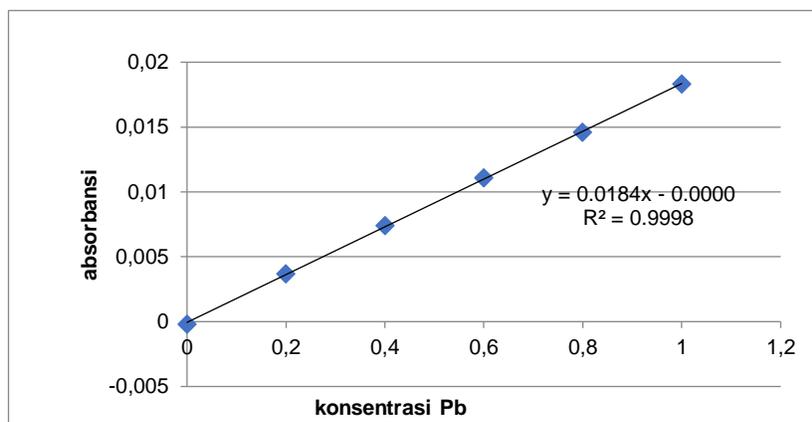
D. Pembuatan Kurva Standar

Kurva standar merupakan bagian terpenting dalam melakukan pengkajian kadar suatu unsur dalam analisis kimia. Dalam pembuatan kurva kalibrasi diawali dengan dibuatnya seri larutan standar timbal (Pb) dengan konsentrasi 0,2; 0,4; 0,6; 0,8 dan 1,0 ppm. Kemudian diukur absorbansinya menggunakan Spektrometer Serapan Atom (SAA). Hasil pengukuran absorbansi larutan standar dapat dilihat pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Absorbansi Larutan Standar

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi
0.2	0.0037
0.4	0.0074
0.6	0.0111
0.8	0.0146
1.0	0.0183

Absorbansi yang diperoleh kemudian diplotkan terhadap konsentrasi larutan standar untuk memperoleh kurva standar. Kurva standar memperlihatkan bahwa absorbansi larutan standar akan meningkat dengan meningkatnya konsentrasi larutan standar. Absorbansi larutan standar akan meningkat dengan meningkatnya konsentrasi atau dapat dikatakan bahwa adanya hubungan yang linear antara konsentrasi dengan serapan. Hal ini di dukung dengan koefisien korelasi pengukuran yang mendekati 1 yakni sebesar (0.999). Persamaan regresi yang diperoleh pada pengukuran ini adalah $y = 0.0184x - 0.000$ dengan y adalah absorbansi dan x adalah konsentrasi (ppm). Kurva standar Pb dapat dilihat pada **Gambar 3** berikut.



Gambar 3. Kurva standar Pb

Pada pengujian menggunakan SSA kurva kalibrasi sangat penting, jika kurva standar yang diperoleh kurang linear maka pembuatan sumber standar harus diulangi demi memperoleh data hasil uji yang akurat. Larutan standar yang dibuat dikatakan baik ditinjau dari faktor korelasi antara sumbu y (absorbansi) dengan sumbu x (konsentrasi) (Harlani, 2012). Dari kurva standar yang diperoleh selanjutnya diukur konsentrasi larutan sampel yang diuji.

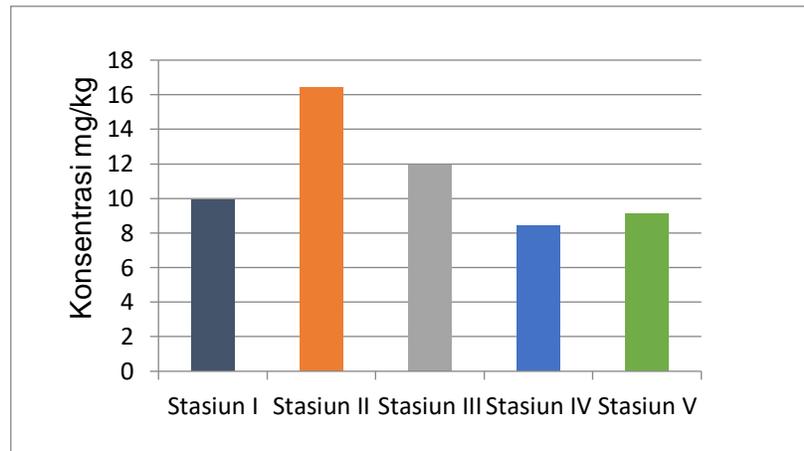
E. Kadar Timbal pada Sampel

Setelah dibuat kurva standar selanjutnya logam Pb dilakukan pengukuran absorbansi larutan sampel menggunakan spektrofotometri serapan atom. Berdasarkan hasil pengukuran absorbansi dan konsentrasi kelima sampel, maka dapat dihitung kadar logam timbal (mg/kg) dari masing-masing sampel. Dari hasil diperoleh data pada **Tabel 4**.

Tabel 4. Kadar Logam Pb pada Setiap Titik Sampling

Sampel Sedimen	Absorbansi	Konsentrasi (mg/L)	Kadar (mg/kg)
Stasiun I	0.0073	0.3967	9.9175
Stasiun II	0.0121	0.6576	16.44
Stasiun III	0.0088	0.4783	11.9575
Stasiun IV	0.0062	0.3370	8.425
Stasiun V	0.0067	0.3643	9.1075

Berdasarkan **Tabel 4** hasil analisis kadar logam timbal (Pb) dalam kelima sampel sedimen yang diperoleh telah melewati batas toleransi apabila dibandingkan dengan yang ditetapkan oleh Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Laut. Selanjutnya kadar logam Pb pada setiap stasiun sampling dapat dilihat pada **Gambar 4**.



Gambar 4. Grafik Kadar Pb pada Lima Lokasi Sampel

Secara umum kandungan logam timbal pada stasiun II lebih tinggi (16,44 mg/kg) kemudian stasiun III (11,9575 mg/kg), stasiun I (9,9175 mg/kg), stasiun V (9,1075 mg/kg), sedangkan stasiun IV merupakan yang terendah (8,425 mg/kg). Stasiun II dan III merupakan yang tertinggi karena merupakan sumber utama pencemaran logam timbal (Pb) di perairan Pelabuhan Hitu.

Sedangkan pada stasiun I, merupakan tempat berlabu semua perahu motor hal ini menyebabkan minyak yang jatuh ke air pada stasiun I yang menyebabkan tingginya kadar logam timbal di stasiun ini dan pada stasiun V, tingginya kadar logam timbal ini disebabkan karena muara sungai dijadikan tempat akhir pembuangan sampah oleh masyarakat sehingga menyebabkan tingginya kadar timbal di stasiun ini.

Tingginya logam timbal di ke empat stasiun juga sesuai dengan parameter suhu, salinitas dan pH yang diukur pada perairan pelabuhan Hitu serta ukuran butir sedimen pada sampel sedimen. Suhu di perairan dapat mempengaruhi akumulasi logam berat Pb di sedimen. Rachmawatie (2009), menyatakan bahwa kenaikan suhu air akan mengurangi adsorpsi senyawa logam berat pada partikulat. Sedangkan penurunan suhu akan meningkatkan adsorpsi logam berat ke partikulat untuk mengendap di dasar.

Salinitas perairan berkaitan dengan suhu perairan dalam menentukan tingkat bioakumulasi dalam perairan. Pada salinitas yang tinggi akumulasi akan berkurang, karena pada salinitas tinggi menyebabkan peningkatan pembentukan ion klorida, yang berakibat pada penurunan konsentrasi ion logam berat pada perairan karena bereaksinya ion logam tersebut dengan ion klorida (Sri dkk, 2009).

Hart (1982) dalam Suwarsito dan Esti Sarjanti (2014) pada kondisi pH mendekati normal (7-8), kelarutan logam berat cenderung stabil dan akan berikatan dengan anion, sehingga logam berat akan membentuk kompleks organologam (bentuk logam organik dan logam anorganik) yang cenderung mengendap di dasar perairan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada beberapa stasiun di Perairan Pelabuhan Hitu, stasiun I 0,3967 mg/l, stasiun II 0,6576 mg/l, stasiun III 0,4783 mg/l, stasiun IV

0,3370 mg/l, dan stasiun V 0,3643 mg/l dapat disimpulkan bahwa kandungan logam Pb pada sedimen di perairan pelabuhan Hitu telah melewati batas ambang yang ditetapkan oleh KeMeN LingHup Nomor 51 Tahun 2004 yaitu 0,05 mg/l.

DAFTAR PUSTAKA

- Amriani, Hendrarto, B., & Hadiyanto, A. (2011), Bioakumulasi logam berat timbal (Pb) dan seng (Zn) pada kerang darah (*Anadara granosa*) dan kerang bakau (*Polymesoda bengalensis*) di perairan teluk Kendari. *Jurnal ilmu lingkungan*, 9(2), 4550
- Arnot, J, dan Gobas, F. (2006). A review of bioconcentration factor (BCF) and bioaccumulation factor (BAF) assessments for organic chemicals in aquatic organisms. *Environ. Rev.* 14, 257–297.
- Baristand Ambon (2019), Metode Pengukuran Kadar Pb Dalam Sedimen
- BRIN Ambon (2019), Metode Penentuan Ukuan Butiran Sedimen
- Emilia, I, Suheryanto, Hanafia. Z (2013). Distribusi Logam Kadmium dalam Air dan Sedimen di Sungai Musi Kota Palembang. *Jurnal Penelitian Sains Volume 16 Nomor 2(C) April*
- Fardiaz. (2002). Polusi Air dan Udara. Yogyakarta: *Kanisius*
- Kamaruzzaman B.Y., Ong, M.C., Jalal, K.C.A., Shahbudin S, Nor , O. M. (2008). Accumulation of Lead and Copper in *Rhizophora apiculate* from Setiu Mangrove Forest. *Journal of Environmental Biology Terengganu. Malaysia. Vol.3, Hal 821-824.*
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 tahun 2004 Tentang Baku Mutu Air Laut
- Kusumaningtyas, M.A, Bramawanto, R., Daulat, A., Pranowo, W.S. (2014). Kualitas Perairan Natuna Pada Musim Transisi. *Jurnal Depik, Vol 3 (1) : 10- 20*
- Male, Y.T., Malle, D., & M, Catherina. (2017). Analisis Kadar Logam Kadmium (Cd) Dan Timbal (Pb) Pada Sedimen Di Teluk Ambon Bagian Dalam. *Indo. J. Chem. Res. Vol 5. No. 1. 25*
- Mariwy, A., Male, Y. T., Manuhuttu, B. J. (2019), Mercury (Hg) Contents Analysis in Sediments at Some River Estuaries in Kayeli Bay Buru Island. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 546, 022012. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/546/2/022012>
- Mariwy, A, Male Y.T, Paila .S (2021), Mercury Bioaccumulation in Crab and Fish at Kayeli Bay, Buru Island. *AIP Conference Proceedings* 2360, 050031. <https://doi.org/10.1063/5.0059545>
- Maslukah. L. 2013. Hubungan antara Konsentrasi Logam Berat Pb, Cd, Cu, Zn dengan Bahan Organik dan Ukuran Butir dalam Sedimen di Estuari Banjir Kanal Barat, Semarang, *Buletin Oseanografi Marina Juli vol. 2 55 - 62*
- Middelboe, A.L., Hansen, P.J. (2007). High pH in Shallow-Water Macroalgal Habitats. New York, NY, USA, pp. 129e234. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*
- Novita, D., Y., (2016). Penilaian Kondisi Keasaman Perairan Pesisir dan Laut Kabupaten Pangkajene Kepulauan pada Musim Peralihan. *Skripsi Universitas Hasanuddin. Makassar*
- Palar, Haryando. (2004). Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat. *Jakarta: Reneka Cipta*
- Rachmawatie, Hidayah, Z. & Abida, I.W. (2009). Analisis Konsentrasi Merkuri (Hg) dan Cadmium (Cd) di Muara Sungai Porong Sebagai Buangan Limbah Lumpur Lapindo. *J. Kelautan. 2(2): 125-134.*
- Ratna, I. (2016.) Pola konsumsi ikan oleh masyarakat di desa hitumesing kabupaten Maluku tengah. *Jurnal masyarakat dan budaya, Vol 18 No.3*

- Rizkiana, L. Karina, S. & Nurfadillah. (2017). Analisis Timbal (Pb) pada Sedimen dan Air Laut di Kawasan Pelabuhan Nelayan Gampong Deah Glumpeng Kota Banda Aceh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan Perikanan Unsyiah*, 2(1):89-96
- Sri Yulina Wulandari, Bambang Yulianto, Gunawan Widi Santoso, Ken Suartimah. (2009). Kandungan logam berat Hg dan Cd dalam Air, Sedimen dan Kerang Darah (Anadara Granossa) dengan menggunakan Metode Analisa Pengaktifan Neutron (APN). *Ilmu Kelautan. Semarang. Vol 14 (3)*
- Yona. D, Andira, Hikmah. S, Sari. J (2016). Lead (Pb) Accumulation in Water, Sediment and Mussels (*Hiatulachinensis*) from Pasir Panjang Coast, Lekok-Pasuruan. *Research Journal of Life*