

Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) Pada Bahan Baku Air Untuk Produksi Garam di Kawasan Ladang Garam Sedayulawas Lamongan

Hilda Ziya Abiyana¹, Mahmiah²

^{1,2}Prodi Oseanografi, Universitas Hang Tuah Surabaya

Korespondensi: mahmiah@hangtuah.ac.id

Abstrak

Perairan Sedayu Lawas Lamongan banyak dimanfaatkan sebagai tempat produksi garam. Produksi garam sangat dipengaruhi dari kualitas bahan baku air yang digunakan. Kualitas bahan baku air harus terbebas dari pencemar logam berat atau sesuai dengan nilai ambang batas (NAB). Salah satu logam berat yang mencemari lingkungan yaitu Timbal (Pb). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kandungan logam berat Pb pada bahan baku air, bagaimana kualitas bahan baku air jika dibandingkan dengan standar mutu dan bagaimana korelasi antara parameter fisika-kimia perairan meliputi curah hujan, angin, temperatur, salinitas, pH terhadap kandungan Pb di 5 stasiun pengamatan. Kandungan logam berat Pb dianalisis dengan metode Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectrophotometer (ICP-EOS). Korelasi menggunakan metode Pearson. Hasil penelitian menunjukkan kandungan Pb pada bahan baku air untuk produksi garam di lima stasiun berturut-turut sebesar 0.0626, 0.0672, 0.0455, 0.0487, dan 0.0416 ppm. Berdasarkan hasil pengukuran jika dibandingkan dengan Kepmen LH No. 51 Tahun 2004, bahan baku air yang digunakan melebihi NAB yang ditetapkan yaitu sebesar 0.008 ppm. Hasil korelasi parameter terhadap kandungan Pb menunjukkan parameter salinitas, pH, memiliki hubungan berbanding terbalik yang kuat mempengaruhi keberadaan logam berat. Parameter temperatur memiliki hubungan searah terhadap kandungan Pb.

Kata kunci: Lamongan, Pb, Bahan baku Garam, ICP-OES

Abstract

The waters of Sedayu Lawas Lamongan are widely used as salt production sites. Salt production is strongly influenced by the quality of raw water used. The quality of water raw materials must be free from heavy metal pollutants or in accordance with the threshold value (NAB). One of the heavy metals that pollute the environment is Lead (Pb). This study aims to analyze the heavy metal content of Pb in water raw materials, how the quality of raw materials of water when compared with quality standards and how the correlation between water physics-chemical parameters include rainfall, wind, temperature, salinity, pH to Pb content in 5 stations observation. The heavy metal content of Pb was analyzed by the Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectrophotometer (ICP-EOS) method. Correlation using Pearson method. The results showed that Pb content of raw water for salt production in five stations was 0.0626, 0.0672, 0.0455, 0.0487, and 0.0416 ppm, respectively. Based on the measurement results when compared with the Ministerial Decree No. 51 Year 2004, the raw material of water used exceeds NAB which is 0.008 ppm. The result of parameter correlation to Pb content shows salinity, pH, has a strong inversely relationship affecting the presence of heavy metals. The temperature parameter has a direct relationship to the Pb content.

Key words: Lamongan, Pb, Raw Material of Salt, ICP-OES

DOI: <https://doi.org/10.30649/jrkt.v3i2.45>

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara kepulauan terbesar di dunia dengan garis pantai sepanjang ± 81.000 km yang merupakan 14% dari garis pantai yang ada di seluruh dunia. Hal ini membuat Indonesia memiliki potensi sumberdaya alam pesisir yang melimpah, salah satunya yaitu adanya mineral-mineral terlarut yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan garam. Garam merupakan kebutuhan pokok yang sangat penting bagi kehidupan masyarakat. Kualitas bahan baku yaitu air laut merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas produksi garam. Air laut yang digunakan sebagai bahan pembuatan garam harus terbebas dari bahan tercemar terutama logam berat ataupun harus sesuai dengan standar mutu yang ditetapkan. Logam berat merupakan salah satu faktor pencemar lingkungan, baik di darat, perairan maupun udara. Toksisitas logam berat dalam lingkungan laut telah menjadi perhatian utama karena mempunyai potensi risiko yang tinggi bagi sejumlah flora dan fauna, termasuk manusia, melalui rantai makanan (Boran dan Altinox, 2010 dalam Setiawan dan Subiondono, 2015). Salah satu logam berat yang mencemari lingkungan adalah Timbal (Pb).

Perairan Sedayu Lawas di Kecamatan Brondong merupakan bagian dari Kabupaten Lamongan yang terletak di pesisir Pantai Utara Jawa dengan luas wilayah pesisir 131,41 km² dan memiliki garis pantai sepanjang 47 km (www.lamongan.go.id). Berbagai prasarana yang bersifat regional dan nasional dikembangkan pemerintah setempat meliputi Industri galangan kapal, Pelabuhan Sedayu Lawas yang merupakan pelabuhan khusus barang dan pelabuhan perikanan. Selain itu, usaha tambak garam sangat berpotensi dikembangkan di wilayah ini. Tingginya kebutuhan akan konsumsi garam dengan kualitas yang baik menjadi salah satu keuntungan bagi petani garam untuk memproduksi garam. Kualitas bahan baku air yang digunakan harus memenuhi batas aman. Baku mutu perairan yang digunakan yaitu Kepmen LH No. 51 Tahun 2004 yang menunjukkan nilai ambang batas (NAB) maksimum kandungan logam berat Pb sebesar 0.008 ppm.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kandungan logam berat Pb pada bahan baku air untuk produksi garam, kualitas bahan baku air dibandingkan dengan NAB, menganalisis korelasi parameter fisika-kimia terhadap kandungan logam berat Pb. Penelitian ini menggunakan metode ICP-Optical Emission Spectrophotometer dan metode korelasi *Pearson*. Parameter yang digunakan untuk mendukung penelitian ini meliputi curah hujan, angin, salinitas, pH, dan temperatur.

METODE PENELITIAN

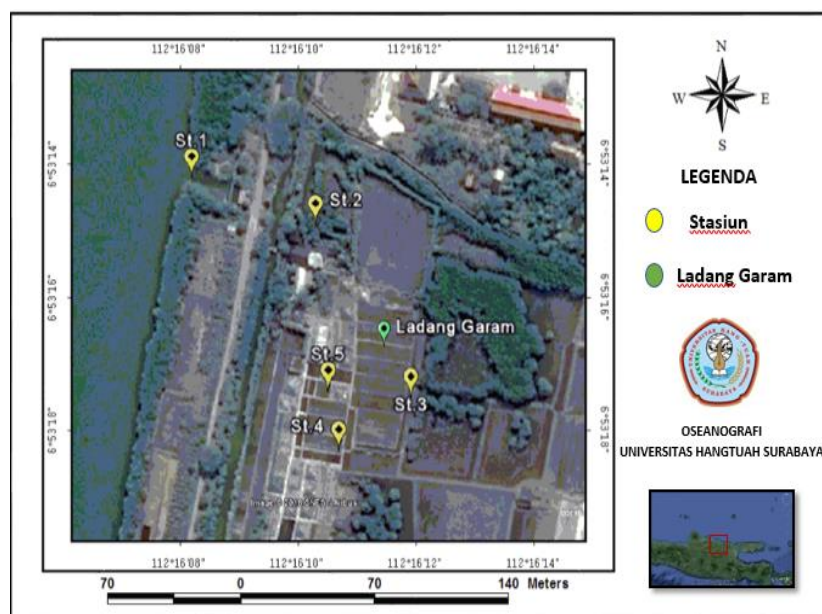
Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Kawasan Ladang Garam Sedayulawas Lamongan selama bulan September 2017-Januari 2018. Pengambilan sampel dilakukan di 5 stasiun ditunjukkan pada Gambar 1.

Alat dan Bahan

Bahan Penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu botol sampel, kertas saring, ICP-OES, pH meter, termometer, GPS, *Coolbox*, peralatan gelas laboratorium.

Peralatan yang dipakai pada penelitian ini yaitu aquades, AgNO_3 , K_2CrO_4 .



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan secara langsung di badan perairan dan Ladang garam yang sedang diamati. Sampel air diambil di lima stasiun dengan menggunakan botol yang kemudian disimpan di *coolbox* untuk di analisis di laboratorium (APHA Standard Methods, 2001 dalam Sari dkk., 2017).

Analisis Logam Berat

Sebanyak 100 mL air laut ditambahkan larutan HNO_3 10% sebanyak 20 tetes kemudian dituangkan sampel air ke dalam labu ukur 100 mL dan ditambahkan hingga tanda batas, lalu dikocok selama 1 menit. Kemudian diukur dengan menggunakan ICP-OES.

Analisis Data

Analisis data disajikan secara deskriptif dan statistik. Menganalisis korelasi data parameter fisika-kimia terhadap konsentrasi Pb diolah menggunakan software SPSS 16.0. Analisis korelasi data dengan menggunakan persamaan Pearson. Metode ini digunakan untuk mengetahui hubungan parameter fisika-kimia terhadap kandungan Pb di kawasan ladang garam Sedayulawas. Persamaan korelasi Pearson yang digunakan (Walpole, 1990 dalam Dewanti, dkk 2018) adalah:

$$r = \frac{n\sum(X_iY_i) - (\sum X_i)(\sum Y_i)}{\sqrt{[n\sum X_i^2 - (\sum X_i)^2][n\sum Y_i^2 - (\sum Y_i)^2]}}$$

Keterangan:

r : Koefisien korelasi Pearson

n : Jumlah sampel

X_i, Y_i : Variabel yang dikorelasikan (X_i dan Y_i)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan Pb di kawasan Ladang Garam Sedayulawas

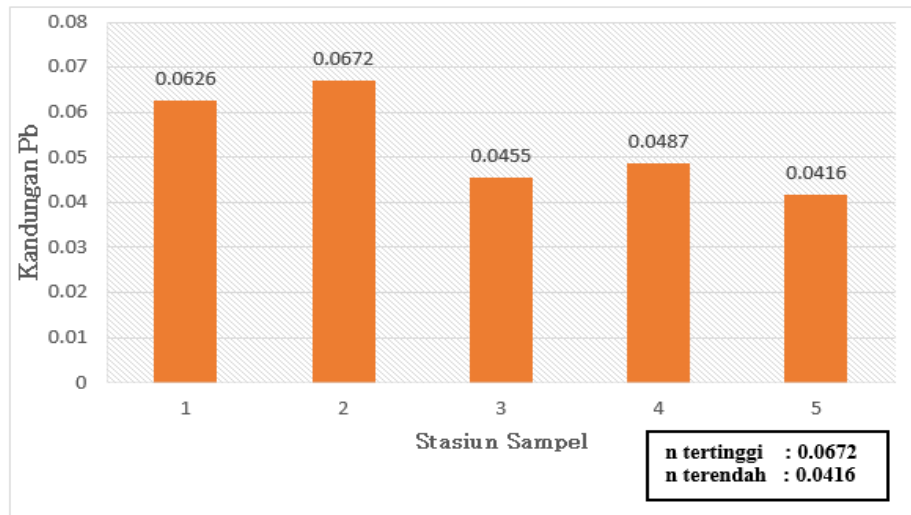
Sampel yang diteliti sebanyak 5 sampel terdiri atas sampel air laut sebagai bahan baku untuk produksi garam. Pemeriksaan kandungan logam berat Pb pada semua sampel dilakukan di Laboratorium Induk Kimia dan Material Armada Timur Surabaya. Hasil dari pemeriksaan kandungan logam berat Pb pada sampel dapat dilihat pada Gambar 2 dan Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Pb di Kawasan Ladang Garam

Stasiun	Kandungan Pb	Jenis Sampel	Baku Mutu (NAB)	Keterangan
1	0.0626	Bahan Baku Air Laut	0.008 ppm (Kepmen LH No 51 th 2004)	Melebihi NAB
2	0.0672			
3	0.0455			
4	0.0487			
5	0.0416			

Kandungan Pb pada 5 sampel di wilayah kawasan ladang garam Sedayulawas menunjukkan nilai yang bervariasi dapat dilihat pada Gambar 2. Kandungan logam Pb pada stasiun 1 menunjukkan nilai sebesar 0.0626 ppm, lokasi stasiun 1 berada di jalur

masuk air laut masuk daerah ladang garam. Stasiun 2 menunjukkan kandungan Pb sebesar 0.0672 ppm, nilai ini merupakan nilai kandungan Pb tertinggi dari semua stasiun. Kandungan Pb pada stasiun 3 sebesar 0.0455 ppm, stasiun ini berada di jalur ladang garam yang dipenuhi mangrove. Stasiun 4 merupakan daerah air muda menunjukkan kandungan Pb sebesar 0.0487 ppm. Kandungan Pb pada stasiun 5 sebesar 0.0416 ppm, lokasi ini merupakan daerah air tua.



Gambar 2. Kandungan logam berat Pb pada 5 stasiun sampel

Kandungan logam berat Pb tertinggi adalah 0.0672 ppm pada stasiun sampel 2 yang merupakan lokasi pompa aliran air menuju ladang garam. Sumber yang berpotensi menyebabkan peningkatan kandungan logam Pb pada stasiun ini yaitu penggunaan pipa pompa untuk mendistribusikan bahan baku air. Umumnya pipa yang digunakan terbuat dari bahan polyinyl plastic yang mengandung Pb (Athena dkk, 1996). Penggunaan pipa pompa yang mengandung logam Pb dapat mengotaminasi bahan baku saat pengaliran menuju kolam penampungan bahan baku. Hasil penelitian Heusgem (1973) dalam Athena, dkk., (1996) menunjukkan adanya peresapan Pb kedalam air ketika air berada di pipa.

Kandungan logam berat Pb terendah terdapat pada stasiun sampel 5 sebesar 0.0416 ppm yaitu terletak pada kolam penampungan air tua. Kandungan Pb yang rendah pada stasiun ini disebabkan adanya pengaruh dari fungsi mangrove. Pengaruh tanaman mangrove sebagai bioakumulator logam berat dapat menyebabkan penurunan kandungan logam berat Pb pada stasiun 5. Mangrove mampu menanggulangi materi toksik dengan melemahkan efek racun dengan pengenceran yaitu menyimpan banyak air untuk mengencerkan konsentrasi logam berat sehingga mengurangi toksisitas logam

tersebut (Supriyantini, dkk., 2017). Menurut Mulyadi (2009), kemampuan vegetasi mangrove dalam mengakumulasi logam berat dapat dijadikan alternatif perlindungan perairan.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa kandungan logam berat Pb pada sampel air sebagai bahan baku produksi garam melebihi batas maksimum yang telah ditentukan dalam Kepmen LH No 51 tentang Biota Laut kandungan logam berat Pb. Lima stasiun yang merupakan sampel air menunjukkan nilai yang melebihi batas maksimum yaitu melebihi nilai sebesar 0.008 ppm di tunjukkan pada Tabel 1, maka kandungan logam Pb pada bahan baku air tersebut sudah berada jauh di atas baku mutu. Terdekteksinya kandungan Pb pada bahan baku air untuk produksi garam berpotensi mempengaruhi kualitas garam yang akan dikonsumsi.

Korelasi Parameter Fisika-Kimia terhadap Kandungan Pb

Curah Hujan

Data curah hujan diperoleh dari pos curah hujan daerah Sedayulawas Brondong dengan titik kordinat pengambilan data 6°53'14.2" LS - 112°16'8.2"BT. Berdasarkan data curah hujan BMKG tersebut pada bulan Oktober 2017 curah hujan didaerah tersebut cenderung rendah, hal ini dikarenakan pada rentang waktu satu bulan hanya terjadi dua kali hujan pada tanggal 16 dan 17 Oktober 2017 dengan curah hujan berturut-turut sebesar 10 mm dan 3 mm.

Tingkat curah hujan yang rendah pada lokasi penelitian, akan berpengaruh pada parameter pendukung lainnya. Salah satunya adalah parameter salinitas dan temperatur, semakin besar/banyak curah hujan di suatu wilayah laut maka salinitas dan temperatur akan rendah dan sebaliknya makin sedikit/kecil curah hujan yang turun salinitas dan temperatur akan tinggi. Sebaran salinitas di laut dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti pola sirkulasi air, penguapan, curah hujan dan aliran sungai (Nontji, 2002). Faktor-faktor yang mempengaruhi distribusi suhu dan salinitas di perairan ini adalah penyerapan panas, curah hujan, aliran sungai dan pola sirkulasi air (Hadikusumah, 2008).

Angin

Pada penelitian ini pengambilan sampel diambil pada bulan Oktober 2017 dimana bulan ini termasuk musim peralihan II yaitu peralihan dari musim kemarau ke musim penghujan. Memasuki musim Peralihan II angin dominan bertiup dari arah Selatan dan Tenggara. Hal tersebut ditandai sebagai berakhirnya musim Timur. Pada

musim ini terdapat sisa dari musim Timur yaitu terdapat angin yang bergerak dari arah Timur. Hal tersebut menyebabkan angin bergerak menuju arah Barat Laut.

Data angin yang diperoleh dari BMKG menunjukkan pada bulan Oktober 2017 rata-rata kecepatan angin sebesar 4.93 knot. Berdasarkan skala Beufort kecepatan angin pada bulan ini termasuk angin lemah sehingga pengaruh angin pada bulan Oktober 2017 tidak signifikan dalam proses penggaraman. Menurut Adi dkk (2006) dalam proses penggaraman terutama proses penguapan dibutuhkan kecepatan angin lebih dari 5 m/detik atau 9 knots untuk membuat bahan baku air menjadi kristal garam.

Temperatur

Hasil pengamatan temperatur dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data temperatur Kawasan ladang garam Sedayulawas

Stasiun	1	2	3	4	5
Temperatur ($^{\circ}\text{C}$)	30	31	29	28.5	29

Hasil pengamatan temperatur di lokasi penelitian ditunjukkan pada Tabel 2. Temperatur pada lokasi ini memiliki kisaran antara 28.5 – 31 $^{\circ}\text{C}$, rata-rata temperatur pada kawasan ini sebesar 29.5 $^{\circ}\text{C}$. Nilai temperatur tertinggi terdapat pada stasiun dua sebesar 31 $^{\circ}\text{C}$, lokasi ini merupakan kolam penampungan air laut yang akan didistribusikan pada petak-petak garam. Temperatur terendah berada pada stasiun lima sebesar 28.5 $^{\circ}\text{C}$, lokasi ini merupakan kolam penampungan air tua. Menurut Sidjabat (1974) dalam Patty (2013), perbedaan temperatur diperairan dipengaruhi oleh banyak faktor antara lain radiasi sinar matahari, letak geografis, sirkulasi arus, kedalaman dan musim. Kondisi cuaca saat pengukuran sampel yaitu relatif cerah dan rendahnya curah hujan, sehingga peningkatan temperatur dapat terjadi. Selain itu, pengukuran sampel diambil pada musim peralihan, dimana temperatur permukaan relatif tinggi karena pada musim ini angin yang dibawa relatif lemah dan kondisi laut tenang sehingga pemanasan dipermukaan dapat terjadi lebih kuat (Patty dan Tarumingkeng, 2007).

Hasil perhitungan korelasi antara temperatur dan kandungan logam berat Pb didapatkan nilai sebesar 0.892, nilai ini menunjukkan hubungan positif yang kuat antara temperatur dan kandungan Pb. Hubungan positif dari parameter tersebut berarti searah yaitu semakin tinggi temperatur maka semakin tinggi pula kandungan logam berat, hal ini sesuai dengan pernyataan Wardhana (2004) dalam Eshmat dkk., (2014) menunjukkan bahwa semakin tinggi temperatur perairan maka kelarutan logam berat

akan semakin tinggi pula dan Hutagalung (1984) mengatakan kenaikan temperatur tidak hanya meningkatkan metabolisme perairan, namun juga meningkatkan toksisitas logam berat di perairan.

Kenaikan temperatur menyebabkan peningkatan akumulasi logam Pb dalam perairan. Temperatur mempengaruhi reaksi kimia, metabolisme, pelepasan logam berat oleh organisme dan meningkatkan proses bioakumulasi logam dalam tubuh organisme (Odum, 1993). Temperatur air yang lebih dingin akan meningkatkan adsorpsi logam berat ke partikulat untuk mengendap di dasar perairan sehingga menyebabkan Pb dalam air rendah. Sementara saat temperatur air naik, senyawa logam berat akan melarut di air karena penurunan laju adsorpsi ke dalam partikulat dan menyebabkan kandungan Pb dalam air naik (Palar, 2004).

Derajat Keasaman (pH)

Hasil pengamatan pH dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data pH Kawasan ladang garam Sedayulawas

Stasiun	1	2	3	4	5
pH	7.649	7.626	7.756	7.873	7.963

Hasil pengukuran pH menggunakan alat pH meter menunjukkan nilai pH tertinggi terdapat pada stasiun 5 sebesar 7.963, lokasi ini merupakan kolam penampungan air tua, sedangkan pH terendah terdapat pada stasiun 2 sebesar 7.626 kolam penampungan air laut. Perbedaan pH di kawasan ini dipengaruhi oleh cuaca yang meningkatkan proses penguapan. Menurut Nyabakken (2000) faktor utama yang mempengaruhi tingkat keasaman air laut di daerah pesisir adalah aktivitas fitoplankton dan tumbuhan air, aliran yang berasal dari darat, cuaca yang mempengaruhi fluktuasi kimiawi perairan.

Nilai korelasi pada parameter ini menunjukkan nilai sebesar -0.891 . Nilai ini menunjukkan bahwa korelasi atau hubungan antara pH dan kandungan Pb berbanding terbalik. Hasil ini sesuai dengan pernyataan Kadang (2005) yaitu apabila pH menunjukkan nilai yang rendah maka toksisitas pada logam berat akan meningkat dan sebaliknya. Selain itu, nilai korelasi menunjukkan hubungan yang kuat antara pH dan kandungan Pb.

Kenaikan pH pada badan perairan akan diikuti dengan semakin kecilnya kelarutan dari senyawa-senyawa logam berat. Umumnya pH yang semakin tinggi,

kestabilan bergeser dari karbonat menjadi hidroksida. Hidroksida-hidroksida mudah sekali membentuk ikatan permukaan dengan partikel-partikel yang terdapat dalam badan perairan (Fahrul dkk., 2011). Lama kelamaan persenyawaan yang terjadi antara hidroksida dengan partikel-partikel yang ada di badan perairan akan mengendap dan membentuk lumpur (Chon dkk., 2010).

Salinitas

Hasil pengamatan pH dapat dilihat pada Tabel 3. Hasil pengukuran yang dilakukan didapatkan pada stasiun 1 nilai salinitas sebesar 31.4 ‰, sedangkan pada stasiun 2 nilai salinitas sebesar 33.25 ‰. Nilai salinitas pada stasiun 3,4,5 berturut-turut mengalami peningkatan yaitu sebesar 36.7 ‰, 42 ‰, 101.6 ‰. Nilai salinitas tertinggi terdapat pada stasiun 5, lokasi ini merupakan kolam penyimpanan air tua, sedangkan nilai salinitas terendah terdapat pada stasiun 1 merupakan jalur air masuk melewati sungai Sedayulawas.

Adanya variasi nilai salinitas disebabkan kondisi cuaca dan angin pada saat pengukuran. Kondisi cuaca yang relatif terang dan angin yang lemah menyebabkan nilai salinitas semakin meningkat. Menurut Notji (2002) dalam Patty (2013) sebaran salinitas dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti pola sirkulasi air, penguapan, curah hujan dan aliran air.

Tabel 3. Data salinitas Kawasan ladang garam Sedayulawas

Stasiun	Kadar Salinitas (‰)		
	I	II	Rata-rata
1	31.3	31.5	31.4
2	33	33.5	33.25
3	36.5	36.9	36.7
4	42.5	41.5	42
5	101.5	101.7	101.6

Perhitungan nilai korelasi salinitas dan kandungan Pb didapatkan nilai sebesar – 0.656, nilai ini menunjukkan bahwa hubungan antara salinitas dan kandungan Pb berbanding terbalik yaitu apabila nilai salinitas semakin tinggi maka kandungan logam berat Pb akan semakin rendah serta sebaliknya apabila nilai salinitas rendah maka nilai logam berat akan tinggi. Nilai tersebut juga menunjukkan hubungan yang kuat antara salinitas dan kandungan Pb. Hasil tersebut sesuai pendapat (Hutagalung, 1984)

mengenai penurunan salinitas, maka akan menyebabkan peningkatan daya toksik logam berat dan tingkat bioakumulasi logam berat semakin besar

Efek Pencemaran Pb Terhadap Produk Garam Konsumsi

Pencemaran kandungan logam berat Pb pada bahan baku air untuk produksi garam berdampak pada terkontaminasinya kandungan logam berat Pb pada produk garam. Tingginya konsumsi garam yang mengandung logam berat Pb, menyebabkan kandungan logam berat Pb terakumulasi dalam tubuh. Meskipun jumlah Pb yang diserap oleh tubuh hanya sedikit, namun logam ini dapat memberikan efek yang berbahaya. Hal ini disebabkan senyawa-senyawa Pb dapat memberikan efek racun terhadap banyak fungsi organ dalam tubuh (Palar, 2004). Menurut Widowati (2008), apabila makanan dan minuman yang terkontaminasi Pb dikonsumsi maka tubuh akan mengeluarkannya namun sebagian juga diabsorpsi oleh tubuh. Orang dewasa mengabsorpsi Pb sebesar 5-15% dari keseluruhan Pb yang dicerna, sedangkan anak-anak mengabsorpsi Pb lebih besar yaitu 41.5%.

Keracunan Pb pada manusia dapat bersifat akut ataupun kronis. Gejala keracunan Pb pada orang dewasa dan anak-anak umumnya berbeda. Keracunan Pb pada orang dewasa ditandai dengan gejala 3P yaitu *pallor* (pucat), *pain* (sakit) dan *paralysis* (kelumpuhan) (Widaningrum dkk, 2007). Keracunan Pb kronis memiliki beberapa gejala yaitu depresi, sulit tidur, sakit kepala, bingung atau pikiran kacau, sering pingsan (Widowati dkk, 2008). Gejala-gejala yang ditimbulkan keracunan Pb akut yaitu mual, muntah, sakit perut hebat, kelainan otak dan kerusakan ginjal (Widaningrum dkk, 2007). Gejala keracunan Pb pada anak-anak ditandai dengan gejala nafsu makan berkurang, sakit perut, sulit berbicara, berkurangnya tingkat kecerdasan, gangguan pertumbuhan otak dan koma (Alsuhendra dan Ridawati, 2013). Keracunan yang diakibatkan logam berat Pb dalam tubuh mempengaruhi jaringan dan organ tubuh. Menurut Palar (2004) efek yang ditimbulkan oleh keracunan Pb di setiap bagian tubuh akan berbeda.

KESIMPULAN

Kandungan logam berat Pb pada sampel air sebagai bahan baku produksi garam pada lima stasiun di kawasan ladang garam Sedayulawas Lamongan secara berturut-turut mempunyai nilai sebesar 0.0626 ppm, 0.0672 ppm, 0.0455 ppm, 0.0487 ppm, dan 0.0416 ppm. Nilai kandungan Pb paling tinggi terdapat pada stasiun 2 dan terendah pada stasiun 5.

Kandungan logam berat Pb pada sampel air yang digunakan untuk produksi garam di kawasan ladang garam Sedayulawas Lamongan menunjukkan nilai yang melebihi nilai ambang batas (NAB) yang ditentukan oleh Kepmen LH No 51 Tahun 2004 yaitu lebih dari 0.008 ppm.

Hasil perhitungan korelasi pada parameter terhadap kandungan Pb menunjukkan parameter salinitas, pH memiliki hubungan berbanding terbalik terhadap kandungan Pb sedangkan temperatur memiliki hubungan yang searah terhadap kandungan Pb.

REFERENSI

- Adi, Supangat, Sulistiyo, Mulyo, Amarullah, Prihadi, Sudarto, Soetjahjo, Rustam. 2006. Buku Panduan Pengembangan Usaha Terpadu Garam dan Artemia. Jakarta: Pusat Riset Wilayah Laut dan Sumberdaya Nonhayati Badan Riset Kelautan dan Perikanan Departemen Kelautan dan Perikanan.
- Alsuhendra dan Ridawati. 2013. Bahan Toksik Dalam Makanan. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Athena, Tugaswati, A.T., Sukar. 1996. Kandungan Logam Berat (Hg, Cd, dan Pb) dalam Air Tanah pada Perumahan Tipe Kecil di Jabodatabek. *Buletin Penelitian Kesehatan*. 24(4): 19-27
- Chon, H., Ohandja, D. & Voulvoulis, N. 2010. Implementation of E.U. Water Framework Directive: source assessment of metallic substances at catchment levels. *Journal of Environmental Monitoring*. 12: 36-47.
- Dewanti, L.P.P., Putra, I.D.N.N., Faiqoh, E. 2018. Hubungan Kelimpahan dan Keanekaragaman Fitoplankton dengan Kelimpahan dan Keanekaragaman Zooplankton di Perairan Pulau Serangan Bali. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*. 4(2): 324-335.
- Eshmat M. E., G. Mahasri., B.S. Raharja. 2014. Analisis Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) pada Kerang Hijau di Perairan Ngemboh Kabupaten Gresik Jawa Timur. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. (6): 101-108.
- Fahrul, M.P., Iswanto, B., Maruthi, D. 2011. Kajian Konsentrasi Logam Berat Timbal (Pb) Dan Kadmium (Cd) Pada Sedimen Sungai Donan, zCilacap, Jawa Tengah. *Jurnal Teknik Lingkungan*. 5(5):145-158.
- Hadikusumah. 2008. Karakteristik Parameter Fisika dan Kandungan Klorofil-a di Laut Jawa. *Jurnal Ilmu Kelautan*. 13 (2): 103-112.
- Hutagalung, H.P.1984. *Logam Berat dalam Lingkungan Laut*. Oseana, IX (1). LIPI: Jakarta.
- Kadang L. 2005. Analisis status pencemaran logam berat Pb, Cd, dan Cu di perairan Teluk Kupang Provinsi Nusa Tenggara Timur [tesis]. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Mulyadi, E., Laksono, R., Aprianti, D. 2009. Fungsi Mangrove Sebagai Pengendali Pencemar Logam Berat. *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*. 1: 34-40.
- Nontji, Anugerah. 2002. Laut Nusantara. Penerbit Djambatan; Jakarta.
- Odum, E. P. 1993. Dasar-dasar Ekologi (diterjemahkan oleh Tjahjono Samingan) edisi ke 3. UGM Press, Yogyakarta.

- Palar. 2004. Pencemaran dan Toksisitas Logam Berat. Jakarta: Rineka Cipta.
- Patty I.S. 2013. Distribusi Suhu, Salinitas, dan Oksigen Terlarut di Perairan Kema, Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmiah Platax*. 1(3): 2302-3589
- Patty W., Tarumingkeng A. 2007. Variasi Temporal dari Penyebaran Suhu di Muara Suangai Sario. *Jurnal Ilmu Kelautan*. 12(2): 73-78. 0853-7291
- Sari, S.H., Kirana, J.F.A., Guntur. 2017. Analisis Kandungan Logam Berat Hg dan Cu Terlarut di Perairan Pesisir Wonorejo, Pantai Timur Surabaya. *Jurnal Pendidikan Geografi*. 22 (1): 1-9
- Setiawan, H., Subiandono, E. 2015. Konsentrasi Logam Berat Pada Air Dan Sedimen Di Perairan Pesisir Provinsi Sulawesi Selatan. *Indonesian Forest Rehabilitation*. 3(1): 67-79.
- Supriyantini, E., Nuraini, R.A.T., Dewi, C.P. 2017. Daya Serap Mangrove *Rhizophora sp.* Terhadap Logam Berat Timbal (Pb) di Perairan Mangrove Park, Pekalongan. *Jurnal Kelautan Tropis*. 20(1):16-24.
- Widaningrum, Miskiyah, Suismono. 2007. Bahaya Kontaminasi Logam Berat dalam Sayuran dan Alternatif Pencegahan Cemarannya. *Buletin Teknologi Pascapanen Pertanian*. 3: 16-27.
- Widowati, dkk. 2008. Efek Toksik Logam Pencegahan dan Penanggulangan Pencemaran. Penerbit C.V ANDI OFFSET. Yogyakarta.