

Buana Sains Vol 19 No 1 : 37 - 46, 2019

## Analisis Kandungan Logam Berat Pb dan Cd pada Siput Gonggong (*Strombus sp*) di Perairan Kecamatan Bukit Bestari

Khairil Anam<sup>1</sup>,Fadhliyah Idris<sup>1</sup>, Agung Dhamar Syakti<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Maritim Raja Ali Haji

<sup>2</sup> Pusat Studi Biosains Maritim, Universitas Jenderal Soedirman

---

### Abstract

This research is to determine the Pb and Cd heavy metal content in *Strombus sp* and waters of Bukit Bestari District, Tanjungpinang City, Riau Islands Province. The method of this research is purposive sampling method. The instrument used to determine the Pb and Cd heavy metal content is AAS (Atomic Absorption Spectrophotometry). The results of the study showed that the Pb content in seawater at stations I, II, III was 0.611 mg / L, 0.563 mg / L, 0.595 mg / L. The results obtained in sediments at stations I, II, III are 10,488 mg / kg, 8,376 mg / kg, 10,052 mg / kg. The results found on *Strombus sp* at stations I, II, III were 1,975 mg / kg, 1,275 mg / kg, 1,031 mg / kg. For research results on Cd in *Strombus sp* at stations I, II, III are 0.036 mg / kg, 0.035 mg / kg, station 0.031 mg / kg. The value obtained is the average results obtained from each sub station.

Keywords: Bukit Bestari district; Cd; heavy metals; Pb; *Strombus sp*.

---

### Pendahuluan

Adanya logam berat di perairan sangat berbahaya secara langsung terhadap kehidupan biota perairan. Hal ini berkaitan dengan sifat-sifat logam berat yang sulit didegradasi, sehingga terakumulasi dalam lingkungan perairan dan keberadaannya secara alami sulit dihilangkan. Logam berat dapat terakumulasi dalam biota perairan seperti kerang, dan ikan serta didalam sedimen. Sedimen merupakan lapisan bawah yang melapisi sungai, danau, teluk, muara dan lautan. Biasanya, kandungan logam berat dalam sedimen lebih tinggi dibandingkan kandungan logam berat yang masuk ke dalam perairan yang akan mengalami pengendapan pada sedimen, (Budistuti *etal.* 2016). Salah satu biota yang dijadikan sampel untuk meneliti tentang perairan

yang terdapat kandungan logam berat yaitu siput gonggong (*Strombus sp*), hal ini dikarenakan siput gonggong merupakan salah satu biota yang mencari makanan pada substrat. Nasution (2011), mengatakan bahwa *Strombus sp* laut biasanya makan dengan cara mengerik permukaan substrat yang ditempeli atau ditumbuhi oleh flora dan fauna renik (grazer). Sangat memungkinkan bagi *Strombus sp* untuk mengkonsumsi bahan organik yang sudah terkontaminasi oleh logam-logam berat sehingga siput tersebut mengandung logam.

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Kota Tanjungpinang, (2018) luas wilayah Kecamatan Bukit Bestari sebesar 46,51 km<sup>2</sup>, yang sebagian wilayahnya adalah daratan dan laut. Daerah ini dipadati oleh berbagai kegiatan manusia, seperti kegiatan domestik berupa

pemukiman penduduk, kegiatan industri, transportasi laut dan pelabuhan. Kegiatan industri, aktivitas pelabuhan dan transportasi laut juga dapat menjadi sumber pencemaran logam berat. Menurut Nursidika *et al.*(2014), Limbah cair industri yang dibuang ke badan air (perairan), biasanya mengandung logam berat seperti Cr, Cd, Hg dan Pb.

Masuknya bahan pencemar ke dalam lingkungan perairan laut akan menurunkan kualitas perairan tersebut. Untuk mengetahui kualitas perairan Kecamatan Bukit Bestari dilakukanlah pengukuran kandungan logam berat Pb dan Cd pada air laut, sedimen dan bioindikator *Strombus sp.*

### Metode Penelitian

Penelitian ini di lakukan di Kecamatan Bukit Bestari, Kota Tanjungpinang, Provinsi Kepulauan Riau. Waktu pelaksanaan penelitian dilakukan pada bulan Oktober 2018 sampai dengan bulan Desember 2018.

Analisis sampel air, sedimen dan *Strombus Sp* dilakukan pada laboratorium Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Maritim Raja Ali Haji (Proses detruksi) dan Laboratorium Balai Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pengendalian Penyakit Kelas I Batam antara lain : Analisis Kandungan Logam Berat Pb dan

Cd pada sampel air, sedimen dan *Strombus sp* dengan menggunakan alat *Atomic absorption spectrophotometer* (AAS).

### Metode Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode *purposive sampling*, didasarkan atas ciri-ciri tertentu yang dipandang sangkut paut yang erat, dengan ciri-ciri populasi yang sudah diketahui sebelumnya. Lokasi sampling ditentukan dari 3 stasiun dan 3 sub stasiun yang dianggap telah mewakili.

### Analisis Data

Data yang diperoleh di tabulasi dalam bentuk tabel dan digambarkan dalam bentuk grafik yang di jelaskan secara deskriptif, kemudian dibahas dengan acuan dan bahan penunjang lain yang berkaitan dengan penelitian. Konsentrasi logam berat untuk mengetahui konsentrasi sesungguhnya dalam logam berat pada air dan sedimen dilakukan perhitungan :

$$\text{Logam berat } \left( \frac{\text{mg}}{\text{kg}} \right) = \frac{C \times V}{W}$$

Dimana :

C = Konsentrasi logam berat (mg/L)

V = Volume sampel yang digunakan (L)

W = Berat contoh (Kg)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

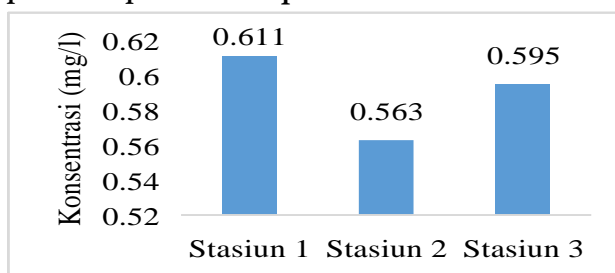
### Analisis Logam Pb Pada Sampel Air Laut, Sedimen dan *Strombus sp* pada Perairan Kecamatan Bukit Bestari

No	Sampel	Satuan	Metode Uji	Rata-Rata Hasil uji			Baku Mutu
				ST 1	ST 2	ST 3	
1	Air Laut	mg/l	AAS	0.611	0.563	0.595	0.05
2	Sedimen	mg/kg	AAS	10.488	8.376	10.052	<5 (Sangat rendah) 5-30 (Rendah) 30-100 (Sedang) 100-400 (Tinggi) >400 (Sangat tinggi)
3	<i>Strombus sp</i>	mg/kg	AAS	1.975	1.275	1.031	1,0

\*Baku Mutu Sedimen menurut *Swedish Environmental Protection Agency* (SEPA)

\*Baku Mutu *Strombus sp* menurut SNI 7387 : 2009

### Analisis Logam Pb pada sampel Air Laut pada Perairan Kecamatan Bukit Bestari



Gambar 1. Grafik nilai kandungan Timbal (Pb) dalam air laut di setiap stasiun pada perairan kecamatan bukit bestari

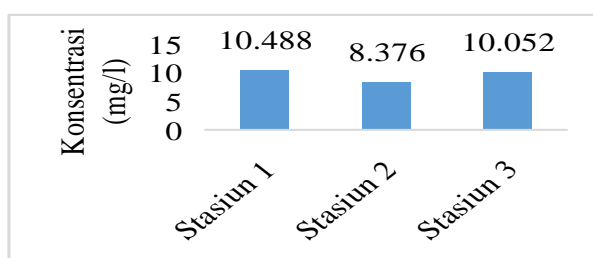
Nilai konsentrasi logam berat Pb di perairan Kecamatan Bukit Bestari berkisar antara 0.563 – 0.611 mg/l. Tinggi rendahnya konsentrasi logam berat disebabkan oleh jumlah masukan limbah logam berat ke perairan, semakin besar limbah yang masuk kedalam suatu perairan maka semakin besar pula konsentrasi logam berat di perairan itu.

Kandungan logam Pb tertinggi terdapat pada stasiun 1 yaitu sebesar 0.611 mg/l. Hal ini diduga karena lokasi stasiun 1 merupakan lokasi yang paling dekat dengan sumber pencemaran logam berat Pb. Stasiun 1 yang merupakan kawasan pemukiman penduduk diduga menjadi tempat masuknya logam Pb yang berasal dari buangan langsung dari berbagai limbah beracun. Selain itu daerah pada stasiun 1 merupakan jalur transportasi laut (pelabuhan bongkar muat barang dan ikan). Pencemaran

logam Pb diduga berasal dari emisi atau hasil buangan asap kendaraan bermotor. Penggunaan motor pada alat transportasi membutuhkan bahan bakar. Pada umumnya bahan bakar mendapatkan tambahan *tetraethyl* yang mengandung Pb untuk meningkatkan mutu, sehingga hal ini dapat menghasilkan buangan limbah yang menyebabkan kadar Pb di perairan. Diperkuat oleh penelitian Ma'rifahet *al.* (2016), bahwa perairan di sekitar pelabuhan perairan memiliki konsentrasi logam Pb yang tinggi karena terdapat banyak aktivitas manusia di sekitarnya.

Berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004 pada lampiran I tentang baku mutu air laut untuk perairan pelabuhan, nilai baku mutu logam Pb adalah 0,05 mg/l. Kandungan logam Pb pada air laut di ketiga stasiun telah melebihi ambang batas baku mutu yang ditetapkan.

### Analisis Logam Pb pada sampel Sedimen di Perairan Kecamatan Bukit Bestari



Gambar 2. Grafik nilai kandungan Timbal (Pb) dalam sedimen di setiap stasiun pada perairan kecamatan bukit bestari

Hasil dari pengukuran kandungan logam berat Pb di sedimen memiliki konsentrasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan konsentrasi logam berat di air laut dan *Strombus sp* yaitu dengan rata-rata konsentrasi 8.376 – 10.488 mg/Kg.. Kandungan logam Pb tertinggi terdapat pada stasiun 1 yaitu sebesar 10.448 mg/l dan terendah di stasiun 2 yaitu sebesar 8.376 mg/l. Hasil analisis logam Pb pada sedimen dengan menggunakan AAS menunjukkan bahwa kandungan logam Pb pada sedimen belum melampaui baku mutu yang ditetapkan oleh *Swedish Environmental Protection Agency* (SEPA), yaitu masuk dalam kategori Rendah, 5-30 mg/kg.

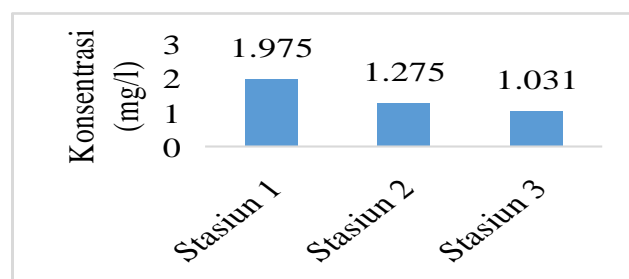
Amin *et al.* (2011), menyebutkan bahwa logam Pb yang terdapat di kolom perairan akan terbawa oleh arus yang mengalir di sepanjang kawasan tersebut. Tingginya kandungan logam Pb dalam air laut pada Stasiun 1 diduga berasal dari aktivitas dok kapal, dimana tidak jauh dari kawasan ini ditemukan adanya aktivitas seperti pengecatan kapal, pembersihan kapal, pengelasan kapal serta pembuatan kapal sehingga menimbulkan adanya pencemaran logam Pb. Cat kapal yang dipakai untuk aktivitas ini diduga mengandung logam Pb. Menurut Rusli (2015), terdapat kandungan timbal (Pb) di dalam cat yang berfungsi agar cat lebih cepat kering dan

menghambat terjadinya pengkaratan pada permukaan logam. Chen *et al.* (2007) menambahkan, penggunaan bahan bakar kapal juga menjadi salah satu penyebab masuknya timbal ke perairan. Aktivitas pelabuhan dapat menjadi salah satu sumber pencemaran logam berat di perairan sekitarnya.

### Analisis Logam Pb pada sampel *Strombus sp*

Kadar logam berat tertinggi ditemukan setelah sedimen adalah pada sampel *Strombus sp* yang merupakan biota sesil yang hidup relatif menetap di dasar perairan. Logam berat yang masuk ke dalam lingkungan perairan akan mengalami pengendapan, pengenceran dan dispersi, kemudian diserap oleh organisme yang hidup di perairan tersebut.

Hasil pengukuran logam berat Pb pada *Strombus sp* pada 9 titik di 3 stasiun yang menjadi lokasi pengambilan sampel berkisar antara 1.031 – 1.975 mg/kg. Kadar tertinggi logam berat Pb pada sampel *Strombus sp* ditemukan di Stasiun (ST) 1 dengan rata-rata pengukuran sebesar 1.975mg/kg di perairan Sei Jang. Hal ini menunjukkan bahwa kadar logam berat Pb pada setiap stasiun telah melewati baku mutu yang di persyaratkan oleh SNI yaitu sebesar 1,00 mg/kg



Gambar 3. Grafik nilai kandungan Timbal (Pb) dalam *Strombus* di setiap stasiun pada perairan kecamatan bukit bestari

### Analisis Logam Cd pada sampel Air Laut, Sedimen dan *Strombus sp* pada Perairan Kecamatan Bukit Bestari

No	Sampel	Satuan	Metode Uji	Rata-Rata Hasil uji			Baku Mutu
				ST 1	ST 2	ST 3	
1	Air Laut	mg/L	AAS	<i>Ttd</i>	<i>ttd</i>	<i>Ttd</i>	0,001
2	Sedimen	mg/kg	AAS	<i>Ttd</i>	<i>ttd</i>	<i>Ttd</i>	<5 (Sangat rendah) 5-30 (Rendah) 30-100 (Sedang) 100-400 (Tinggi) >400 (Sangat tinggi)
3	<i>Strombus sp</i>	mg/kg	AAS	0,0 36	0,0 35	0,0 31	1,0

\*Baku Mutu Sedimen menurut *Swedish Environmental Protection Agency* (SEPA)

\*Baku Mutu *Strombus sp* menurut SNI 7387 : 2009

\**ttd* : tidak terdeteksi

Hasil pengukuran kandungan logam berat Cd pada air laut hampir keseluruhan nilainya tidak terdeteksi atau dibawah limit deteksi (LOD) alat AAS, berdasarkan hasil verifikasi dan validasi metode penetapan uji logam Cd di Instalasi Kimia Fisika Air BTKLPP Kelas I Batam yang hanya dapat mendeteksi konsentrasi logam diatas 0,007 mg/L. Dilihat dari hasil pembacaan tersebut dapat diasumsikan bahwa kadar Cd di air laut masih dibawah ambang batas yang ditetapkan oleh Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004 pada lampiran I tentang baku mutu air laut untuk perairan pelabuhan, nilai baku mutu logam Cd adalah 0,001 mg/l dan tidak menutup kemungkinan logam Cd masih dalam kondisi alamiah atau sedikitnya sumber kontaminasi logam Cd di perairan Kecamatan Bukit Bestari, Kota Tanjungpinang.

Hasil pengamatan terhadap logam Cd pada sedimen di ketiga stasiun kembali dapat diasumsikan bahwa kadar Cd pada sedimen di perairan Kecamatan

Bukit Bestari masih dibawah ambang batas atau sedikitnya sumber kontaminasi logam Cd pada kawasan tersebut yaitu dibawah ambang batas yang ditetapkan oleh Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004 pada lampiran I tentang baku mutu air laut untuk perairan pelabuhan, nilai baku mutu logam Cd adalah 0,001 mg/l.

Kadar logam berat tertinggi ditemukan setelah sedimen adalah pada sampel *Strombus sp* yang merupakan biota sesil yang hidup relatif menetap di dasar perairan. Logam berat yang masuk ke dalam lingkungan perairan akan mengalami pengendapan, pengenceran dan dispersi, kemudian diserap oleh organisme yang hidup di perairan tersebut.

Hasil pengukuran logam berat Cd pada *Strombus sp* pada 9 titik di 3 stasiun yang menjadi lokasi pengambilan sampel berkisar antara 0.031– 0.036 ppm. Jika disimpulkan bahwa ketiga stasiun yang menjadi lokasi pengambilan sampel *Strombus sp* menunjukkan rata-rata pengukuran kadar logam Cd yang hampir

sama namun belum melewati baku mutu yang dipersyaratkan sesuai dengan SNI 7387 : 2009 tentang Batas maksimum cemaran logam berat pada pangan yang menyatakan kadar maksimal logam berat Cd yang diperbolehkan pada hewan moluska adalah 1,00 mg/kg.

### KESIMPULAN

1. Rata-rata pengujian terhadap logam Pb dan Cd pada air laut pada seluruh stasiun adalah 0.589 ppm dan <0.007 ppm. Rata-rata pengujian terhadap logam Pb dan Cd pada sedimen sebesar 9.639 mg/kg dan <0.007 mg/kg serta pada *Strombus sp* sebesar 1.427 mg/kg dan 0.033 mg/kg.
2. Hasil pengukuran logam Pb pada ketiga stasiun tersebut di luar baku mutu menurut KEPMENLH Nomor 51 Tahun 2004 dan pengukuran logam Cd pada sampel air laut dan sedimen masih memenuhi persyaratan baku mutu, yang menyatakan bahwa kadar maksimal yang dipersyaratkan pada logam Pb dan Cd adalah 0,05 ppm dan 0,01 ppm.
3. Hasil analisis logam Pb pada *Strombus sp* telah melewati baku mutu yang dipersyaratkan oleh SNI 7387 : 2009 tentang batas maksimum cemaran logam berat dalam pangan yaitu 1,00 mg/kg sedangkan rata-rata konsentrasi logam Pb pada *Strombus sp* sebesar 1.427 mg/kg ibu rumah tangga sensitive terhadap harga.

### Daftar Pustaka

- Amin. B., Afriyani. E., Saputra. M. A. 2011. Distribusi Spasial Logam Pb dan Cu pada Sedimen dan Air Laut permukaan di perairan Tanjung Buton Kabupaten Siak Provinsi Riau. *Jurnal Ilmiah Sains Terapan*. 2 : 1-8
- Andaka. G. 2008. Penurunan Kadar Tembaga Pada Limbah Cair Industri Kerajinan Perak Dengan Presipitasi Menggunakan Natrium Hidroksida. *Jurnal Teknologi*. 1 (2):127 – 134
- Amriani, Boedi.H., Agus.H. 2011. Bioakumulasi Logam Berat Timbal (Pb) dan Seng (Zn) pada Kerang Darah (*Anadara Granosa L.*) dan Kerang Bakau (*Polymesoda bengalensis L.*) di Perairan Teluk Kendari. *Ilmu Lingkungan*. 9:45-50
- Arief, H.R., Masyamsir., Dhahiyat, Y. 2012. Distribusi Kandungan Logam Berat Pb dan Cd pada Kolom Air dan Sedimen Daerah Aliran Sungai Citarum Hulu. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 3 (3):175-182.
- Atici, T., Ahiska, S., Altindag, A., & Aydin, D. 2008. Ecological effects of some heavy metals (Cd, Pb, Hg, Cr) pollution of phytoplanktonic algae and zooplanktonic organisms in Sariyar dam reservoirin . *African Journal of Biotechnology*. 7 (12):1972-197
- Budiastuti,P., Raharjo,M., Dewanti,N.A.Y. 2016. Analisis Logam Berat Timbal di Badan Sungai Babon Kecamatan Genuk Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 5 (4): 119-125
- Campbell, P.G.C. 2006. Cadmium - a Priority Pollutant. *Journal of Environmental Chemical* . 3 (3):387– 388
- Damaianto. B., Masduqi. A. 2014. Indeks Pencemaran Air Laut Pantai Utara Kabupaten Tuban dengan Parameter Logam. *Jurnal Teknik Pomits*. 3 (1) : 1- 4

- Gad SC, Pham T. 2014. Encyclopedia of Toxicology (Third edition). Abstrak. hlm: 61 – 65.
- Gusnita. D. 2012. Pencemaran Logam Berat Timbal (Pb) Di Udara Dan Upaya Penghapusan Bensin Bertimbal. Berita Dirgantara.13 (3):95-101
- Hasan. A.B., Kabir. S., Reza. A. H. M. S., Zaman. M. N., Ahsan. M. A., Akbor. M. A. Rashid. M. M. 2013. Trace metals pollution in seawater and groundwater in the ship breaking area of Sitakund Upazilla, Chittagong, Bangladesh. Marine Pollution Bulletin. 71 : 317 – 324
- Hidayah. A. M., Purwanto., Soeprobowati. T. R. 2012. Kandungan Logam Berat pada Air, Sedimen dan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus* Linn) di Karamba Danau Rawapening. 95-101
- Ika., Tahril., Said. I. 2012. Analisis Logam Timbal (Pb) dan Besi (Fe) Dalam Air Laut di Wilayah Pesisir Pelabuhan Ferry Taipa Kecamatan Palu Utara. Jurnal Akademika Kimia. 1 (4) : 181-186
- Indirawati, S.M. 2017. Pencemaran Logam Berat Pb dan Cd dan Keluhan Kesehatan pada Masyarakat di Kawasan Pesisir Belawan. Jurnal Jumantik. 2 (2):54-60
- Ismarti., Amelia. F., Ramses. 2015 Kandungan Logam Berat Pb dan Cd pada Sedimen dan Kerang di Perairan Batam.
- Khodijah., Anggraini, S.F. 2015. Keberlanjutan Populasi Siput Gonggong (*Strombus canarium*). Jurnal Mitra Bahari. 9 (1): 57-61
- Lasut, M.T. 2009. Proses Bioakumulasi dan Biotransfer Merkuri (Hg) pada Organisme Perairan di dalam Wadah Terkontrol. Jurnal Matematika dan Sains. Jurnal Matematika dan Sains. 14 (3):89-95
- Maddusa. S. S., paputungan. M. G., Syarifuddin. A. R., Maambuat. J., Alla. G. 2017. Kandungan Logam Berat Timbal (Pb), Merkuri (Hg), Zink (Zn) dan Arsen (As) pada Ikan dan Air Sungai Tondano, Sulawesi Utara. Public Health Science Jurnal. 9 (2) : 153-159
- Ma'rifah. A., Siswanto. A. D., Romadhon. A. 2016. Karakteristik dan Pengaruh Arus Terhadap Akumulasi Logam Berat Timbal (Pb) Pada Sedimen di Perairan Kalianget Kabupaten Sumenep. Prosiding Seminar Nasional Kelautan. 82-88
- 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. (2): 55 - 6
- Mohiuddin,K.M., Ogawa.Y., Zakir, H.M., Otomo,K and Shikazono,N. 2011. Heavy Metals Montamination in the Water and Sediments of an Urban River in a Developing Country. International Journal of Environmental Science and Technology. 8 (4):723-736.
- Monica, K., Maria, M.S. 2016. Analisis Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) Dalam Kerang (*Anadara sp*) yang Beredar di Kota Semarang. Indonesian Journal on Medical Science. 3 (1):29-34
- Najamuddin., Prartono. T., HaSanusi. H. S., Nurjaya2. I. W. 2016. Distribusi dan Perilaku Pb dan Zn Terlarut dan Partikulat di Perairan Estuaria Jeneberang, Makassar. Jurnal Ilmu

- dan Teknologi Kelautan Tropis. 8 (1): 11-28
- Nasution, S. 2011. Kandungan Logam Berat Kadmium (Cd) dan Tembaga (Cu) pada Sedimen dan Siput *Strombus Canarium* Pantai Pulau Bintan. *Jurnal Natur Indonesia*. *Jurnal Natur Indonesia*. 13(3):262-268
- Nindyapuspa. P., Ni'am. C. A. 2017. Distribusi Logam Berat Timbal di Perairan Laut Kawasan Pesisir Gresik. *Jurnal Teknik Lingkungan*. 3 (1): 01-05
- Nugraha, W.A. 2009. Kandungan Logam Berat Pada Air dan Sedimen di Perairan Socah dan Kwanyar Kabupaten Bangkalan. *Jurnal Kelautan*. 2 (2):158-167
- Nursidika, P., Sugihartina, G., Susanto, E. G., Agustina, W. 2014. *Jurnal Kesehatan Kartika*. Kandungan Timbal Pada Air dan Padi di Daerah Industri Leuwigajah Cimahi. *Jurnal Kesehatan Kartika*. 9 (1):13-22
- Palar, H. 2008. Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat. Rineke Cipta.
- Partogi, M.A., Purnomo, P.W., Suryanti. 2014. Distribusi Logam Berat Timbal (Pb) dan Cadmium (Cd) di Sedimen, Air dan Bivalvia di Lingkungan Muara Sungai Wiso Jepara. *Diponegoro Journal of Maquares*. 3(4):92-101
- Pratama. A. G., Pribadi. R., Maslukah. L. 2012. Kandungan Logam Berat Pb dan Fe pada Air, Sedimen, dan Kerang Hijau (*Perna viridis*) di Sungai Tapak kelurahan Tugurejo Kecamatan Tugu Kota Semarang. *Journal of Marine Research*. 1 (1) : 118-122
- Rachmaningrum, M., Wardhani, E., Pharmawati, K. 2015. Konsentrasi Logam Berat Kadmium (Cd) pada Perairan Sungai Citarum Hulu Segmen Dayeuhkolot Nanjung. *Jurnal Rekayasa Lingkungan*. *Jurnal Kesehatan Kartika*. 3 (1):1-11
- Rumahlatu, D. 2011. Konsentrasi Logam Berat Kadmium pada Air, Sedimen dan Deadema setosum (Echinodermata, Echinoidea) di Perairan Pulau Ambon. *Ilmu Kelautan*. 16 (2):78-85
- Rizkiana. L., Karina. S., Nurfadillah. 2017. Analisis Timbal (Pb) pada Sedimen dan Air Laut di Kawasan Pelabuhan Nelayan Gampong Deah Glumpang Kota Banda Aceh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan perikanan Unsyiah*. 2 (1) : 89-96
- Riyanto, Ph.D. 2014. Validasi dan Verifikasi Metode Uji
- Rochyatun, E., Kaisupy, M.T., Rozak. A. 2006. Distribusi Logam Berat Dalam Air Dan Sedimen Di Perairan Muara Sungai Cisadane. 10 (1): 35-40
- Rosady, V.P, Astuti, S, Prihadi, D.J. 2016. Kelimpahan dan Kondisi Habitat Siput Gonggong (*Strombus turturella*) di Pesisir Kabupaten Bintan, Kepulauan Riau. *Jurnal Perikanan Kelautan*. 7(2):35-44.
- Rusli. A. 2015. Pengujian Kuantitatif Kandungan Logam Dalam Cat Dengan Teknik Radiografi Sinar X.
- Santosa. R.W. 2013. Dampak Pencemaran Lingkungan Laut Oleh Perusahaan Pertambangan Terhadap Nelayan Tradisional. 1 (2) : 65 - 78
- Sulfikar., Ade, F., Iwan, D. 2014 Analisis Kandungan Logam Timbal (Pb) pada Sedimen dan Udang Windu (*Peneus monodon*) Di Pantai Biringkassi Kecamatan Bungoro Kabupaten



- Pangkep. Jurnal Sainsmat . 3 (2):191-202
- Sentosa. R. W. 2013. Dampak Pencemaran Lingkungan Laut Oleh Perusahaan Pertambangan Terhadap Nelayan Tradisional. 1 (2) : 65-78
- Supratman. O., Syamsudin. T.S. 2018. Karakteristik Habitat Siput Gonggong (*Strombus turturella*) di Ekosistem Padang Lamun. Jurnal Kelautan Tropis. 21 (2): 81-90
- Supriatno., Lelifajri. 2009. Analisis Logam Berat Pb dan Cd dalam Sampel Ikan dan Kerang secara Spektrofotometri Serapan Atom. Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan. 7 (1):5-8
- Susanto. F., Hidayati. N.V., Syakti.A.D. 2014. Assessment of Cadmium (Cd) Contamination In Mud Crab (*Scylla Sp*) and Sediment From Segara Anakan Lagoon, Cilacap, Indonesia. 13 (19): 60-70
- Syari. A. I. 2005. Asosiasi Gastropoda diekosistem padang lamun perairan Pulau Lopar Kepulauan Bangka Belitung. Institut Pertanian Bogor
- Widowati. H., Sari, K., Sulistiani, W.S. 2015. Profil Logam Berat Cd,Cr (VI) dan Pb pada Lokasi Berbeda di Provinsi Lampung Serta Bioakumulasinya pada Tanaman Pangan. Jurnal Bioedukasi. Jurnal Pendidikan Biologi. 6 (2):112-121
- Widowati, W., Sastiono, A., Jusuf, R. R. 2008. Efek toksik logam. Cv.Andi Offset.
- Wulan. S. P., Thamrin., Amin. B. 2013. Konsentrasi, Distribusi dan Korelasi Logam Berat Pb, Cr dan Zn pada Air Dan Sedimen di Perairan Sungai Siak Sekitar Dermaga Pt. Indah Kiat Pulp and Paper Perawang – Provinsi Riau. Pusat Penelitian Lingkungan Hidup Universitas Riau. 72-92
- Wulandari. J., Asrizal., Zuhendri. 2016. Analisis Kadar Logam Berat pada Limbah Industri Kelapa Sawit Berdasarkan Hasil Pengukuran Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS). Pillar of Physics. 8 : 57-64
- Zhuang. W., Gao. X. 2013. Acid-volatile Sulfide and Simultaneously Extracted Metals in Surface Sediment of the Suthwestern Coastal Laizhou Bay, Bohai Sea: Concentrations, Spatial Distribution and the Indication of Heavy Metal Pollution Status. The International Journal for Marine Environmental. 78: 128 – 138.

