

**LEMBAR**  
**HASIL PENILAIAN SEJAWAT SEBIDANG ATAU *PEER REVIEW***  
**KARYA ILMIAH : JURNAL ILMIAH**

Judul Jurnal Ilmiah (Artikel) : Konsentrasi logam berat di perairan, sedimen dan biota dengan faktor biokonsentrasinya di perairan batu belubang, kab. Bangka tengah

Jumlah Penulis : 3 orang (Hasti Wahyuni, **Setia Budi Sasongko**, Dwi P. Sasongko)  
 Status Pengusul : penulis ke-2  
 Identitas Jurnal Ilmiah : a. Nama Jurnal : Metana : Media Komunikasi Rekayasa Proses dan Teknologi Tepat Guna  
 b. Nomor ISSN : PISSN: 1858-2907, EISSN: 2549-9130 (online)  
 c. Vol, No., Bln Thn : Vol 9, No 02 (2013): Desember 2013  
 d. Penerbit : Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro  
 e. DOI artikel (jika ada) : <https://doi.org/10.14710/metana.v9i02.7612>  
 f. Alamat web jurnal : <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/metana/article/view/7612>  
 Alamat Artikel : <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/metana/article/view/7612/6271>  
 g. Terindex : Google Scholar

Kategori Publikasi Jurnal Ilmiah : ☐ Jurnal Ilmiah Internasional  
 (beri ✓ pada kategori yang tepat) ☐ Jurnal Ilmiah Nasional Terakreditasi  
☒ Jurnal Ilmiah Nasional Tidak Terakreditasi

Hasil Penilaian *Peer Review* :

| Komponen<br>Yang Dinilai                                          | Nilai Reviewer |             | Nilai Rata-rata |
|-------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|-----------------|
|                                                                   | Reviewer I     | Reviewer II |                 |
| a. Kelengkapan unsur isi jurnal (10%)                             | 1              | 1           | 1               |
| b. Ruang lingkup dan kedalaman pembahasan (30%)                   | 3              | 2.9         | 2.95            |
| c. Kecukupan dan kemutakhiran data/informasi dan metodologi (30%) | 2.75           | 2.9         | 2.825           |
| d. Kelengkapan unsur dan kualitas terbitan/jurnal (30%)           | 3              | 2.7         | 2.85            |
| <b>Total = (100%)</b>                                             | <b>9.75</b>    | <b>9.5</b>  | <b>9.625</b>    |
| <b>Nilai Pengusul = (40% x 9.625 )/2 = 1.925</b>                  |                |             |                 |

Semarang, Juni 2020

Reviewer 2



Prof. Ir. Abdullah, M.S., Ph.D.  
 NIP. 195512311983031014  
 Unit Kerja : Dept. Teknik Kimia FT UNDIP

Reviewer 1



Prof. Dr. Ir. Bakti Jos, DEA  
 NIP. 196005011986031003  
 Unit Kerja : Dept. Teknik Kimia FT UNDIP

**LEMBAR**  
**HASIL PENILAIAN SEJAWAT SEBIDANG ATAU PEER REVIEW**  
**KARYA ILMIAH : JURNAL ILMIAH**

Judul Jurnal Ilmiah (Artikel) : Konsentrasi logam berat di perairan, sedimen dan biota dengan faktor biokonsentrasinya di perairan batu belubang, kab. Bangka tengah

Jumlah Penulis : 3 orang (Hasti Wahyuni, Setia Budi Sasongko, Dwi P. Sasongko)

Status Pengusul : penulis ke-2

Identitas Jurnal Ilmiah :

- a. Nama Jurnal : Metana : Media Komunikasi Rekayasa Proses dan Teknologi Tepat Guna
- b. Nomor ISSN : PISSN: 1858-2907, EISSN: 2549-9130 (online)
- c. Vol, No., Bln Thn : Vol 9, No 02 (2013): Desember 2013
- d. Penerbit : Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro
- e. DOI artikel (jika ada) : <https://doi.org/10.14710/metana.v9i02.7612>
- f. Alamat web jurnal : <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/metana/article/view/7612>  
 Alamat Artikel : <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/metana/article/view/7612/6271>
- g. Terindex : Google Scholar

Kategori Publikasi Jurnal Ilmiah : ☐ Jurnal Ilmiah Internasional  
 (beri ✓ pada kategori yang tepat) ☐ Jurnal Ilmiah Nasional Terakreditasi  
☒ Jurnal Ilmiah Nasional Tidak Terakreditasi

Hasil Penilaian *Peer Review* :

| Komponen Yang Dinilai                                             | Nilai Maksimal Jurnal Ilmiah              |                                                    |                                                             | Nilai Akhir Yang Diperoleh |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------|
|                                                                   | Internasional<br><input type="checkbox"/> | Nasional Terakreditasi<br><input type="checkbox"/> | Nasional Tidak Terakreditasi<br><input type="checkbox"/> 10 |                            |
| a. Kelengkapan unsur isi jurnal (10%)                             |                                           |                                                    | 1,00                                                        | 1,00                       |
| b. Ruang lingkup dan kedalaman pembahasan (30%)                   |                                           |                                                    | 3,00                                                        | 3,00                       |
| c. Kecukupan dan kemutakhiran data/informasi dan metodologi (30%) |                                           |                                                    | 3,00                                                        | 2,75                       |
| d. Kelengkapan unsur dan kualitas terbitan/jurnal (30%)           |                                           |                                                    | 3,00                                                        | 3,00                       |
| <b>Total = (100%)</b>                                             |                                           |                                                    | <b>10,00</b>                                                | <b>9,75</b>                |
| <b>Nilai Pengusul = (40% x 9,75 )/2 = 1,95</b>                    |                                           |                                                    |                                                             |                            |

**Catatan Penilaian artikel oleh Reviewer :**

**1. Kesesuaian dan kelengkapan unsur isi jurnal:**

Unsur artikel dalam jurnal lengkap, sesuai dengan template dan kaidah jurnal METANA. Judul, abstrak, pendahuluan, metode, hasil, pembahasan, kesimpulan, lampiran dan pustaka, lampiran ditulis dengan baik. Artikel sesuai dengan bidang ilmu pengusul yaitu Teknik Kimia.

**2. Ruang lingkup dan kedalaman pembahasan:**

Artikel mempelajari tentang Konsentrasi logam berat di perairan, sedimen dan biota dengan faktor biokonsentrasinya. Topik ini sesuai dengan bidang ilmu Teknik Kimia. Pembahasan ditulis dengan lengkap dan detail, penjelasan disertai dengan gambar skematik. Kedalaman pembahasan cukup baik, ditunjukkan dengan dukungan sejumlah 14 Pustaka dalam pembahasan.

**3. Kecukupan dan kemutakhiran data/informasi dan metodologi:**

Kecukupan dan kemutakhiran data baik. Artikel didukung oleh referensi yang mutakhir dimana dari 8 referensi yang digunakan, terdapat 14 (57%) adalah terbitan 10 tahun terakhir. Metodologi dituliskan cukup lengkap disertai dengan analisa statistik model kinetika.

**4. Kelengkapan unsur dan kualitas terbitan:**

Kategori jurnal baik, termasuk dalam jurnal nasional terindeks Google Scholar. Jurnal telah memiliki petunjuk penulisan yang jelas. Pengecekan similaritas dengan Turnitin menunjukkan similarity index sebesar 17 %.

Semarang, Juni 2020  
 Reviewer 1

Prof. Dr. Ir. Bakti Jos, DEA  
 NIP. 196005011986031003  
 Unit Kerja : Dept. Teknik Kimia FT UNDIP

**LEMBAR**  
**HASIL PENILAIAN SEJAWAT SEBIDANG ATAU PEER REVIEW**  
**KARYA ILMIAH : JURNAL ILMIAH**

Judul Jurnal Ilmiah (Artikel) : Konsentrasi logam berat di perairan, sedimen dan biota dengan faktor biokonsentrasinya di perairan batu belulang, kab. Bangk Tengah

Jumlah Penulis : 3 orang (Hasti Wahyuni, Setia Budi Sasongko, Dwi P. Sasongko)

Status Pengusul : penulis ke-2

Identitas Jurnal Ilmiah : a. Nama Jurnal : Metana : Media Komunikasi Rekayasa Proses dan Teknologi Tepat Guna  
b. Nomor ISSN : P-ISSN: 1858-2907, E-ISSN: 2549-9130 (online)  
c. Vol, No., Bln Thn : Vol 9, No 02 (2013): Desember 2013  
d. Penerbit : Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro  
e. DOI artikel (jika ada) : <https://doi.org/10.14710/metana.v9i02.7612>  
f. Alamat web jurnal : <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/metana/article/view/7612>  
Alamat Artikel : <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/metana/article/view/7612/6271>  
g. Terindex : Google Scholar

Kategori Publikasi Jurnal Ilmiah : ☐ Jurnal Ilmiah Internasional  
(beri ✓ pada kategori yang tepat) ☐ Jurnal Ilmiah Nasional Terakreditasi  
☒ Jurnal Ilmiah Nasional Tidak Terakreditasi

Hasil Penilaian Peer Review :

| Komponen Yang Dinilai                                             | Nilai Maksimal Jurnal Ilmiah              |                                                    |                                                          | Nilai Akhir Yang Diperoleh |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------|
|                                                                   | Internasional<br><input type="checkbox"/> | Nasional Terakreditasi<br><input type="checkbox"/> | Nasional Tidak Terakreditasi<br><input type="checkbox"/> |                            |
| e. Kelengkapan unsur isi jurnal (10%)                             |                                           |                                                    | 1,00                                                     | 1,00                       |
| f. Ruang lingkup dan kedalaman pembahasan (30%)                   |                                           |                                                    | 3,00                                                     | 2,90                       |
| g. Kecukupan dan kemutakhiran data/informasi dan metodologi (30%) |                                           |                                                    | 3,00                                                     | 2,90                       |
| h. Kelengkapan unsur dan kualitas terbitan/jurnal (30%)           |                                           |                                                    | 3,00                                                     | 2,90                       |
| <b>Total = (100%)</b>                                             |                                           |                                                    | <b>10,00</b>                                             | <b>9,50</b>                |
| <b>Nilai Pengusul = (40% x 9,50) / 2 = 1,90</b>                   |                                           |                                                    |                                                          |                            |

Catatan Penilaian artikel oleh Reviewer :

1. Kesesuaian dan kelengkapan unsur isi jurnal:

Isi jurnal lengkap terdiri dari judul, abstrak, pendahuluan, eksperimental, hasil dan pembahasan, kesimpulan, ucapan terima kasih, & daftar pustaka. Isi jurnal merupakan bidang keahlian

2. Ruang lingkup dan kedalaman pembahasan:

pengusul yaitu teknik kimia jurnal berisi tentang analisa kandungan logam berat di perairan, sedimen dan biota serta mengkaji kemampuan biota laut mengakumulasi logam. Pembahasan sangat dalam dari 15 sitasi yang di gunakan 10 di pakai dalam pembahasan.

3. Kecukupan dan kemutakhiran data/informasi dan metodologi:

Sitasi yang pakai ada 14 dan cukup banyak, dengan separuh (50%) adalah tahun yaitu 10 tahun terakhir

4. Kelengkapan unsur dan kualitas terbitan:

jurnal ilmiah nasional tak terakreditasi terindex Google Scholar

Semarang, Juni 2020  
Reviewer 2



Prof. Ir. Abdullah, M.S., Ph.D.  
NIP. 195512311983031014  
Unit Kerja : Dept. Teknik Kimia FT UNDIP

## Konsentrasi logam berat di perairan, sedimen dan biota dengan faktor biokonsentrasinya di perairan batu belubang, kab. bangka tengah

H Wahyuni, SB Sasongko, DP Sasongko - METANA, 2013 - [ejournal.undip.ac.id](http://ejournal.undip.ac.id)

The reduction of land that used for land-based mining caused the shift of mining from land-based mining to off-shore mining, that used to named Floating Inkonvensional Mining. This type of mining caused waters quality degradation. This research aimed to analyze Pb, Cd, and Zn content in water, sediment, and biota so that the value of the bio-accumulation factor can be analyzed. The locations determination was conducted by using purposive random sampling method and the implementation was using GPS Garmin 60 in June 2013. The sea ...

☆  Cited by 6 [Related articles](#) [All 2 versions](#) 

Showing the best result for this search. [See all results](#)



ISSN 1858-2907

EISSN 2549-9130

M E T A N A  
Media Komunikasi Rekayasa Proses dan Teknologi Tepat Guna[HOME](#) [ABOUT](#) [PEOPLE](#) [ISSUE](#) [SUBMISSIONS](#) [ANNOUNCEMENTS](#)[LOGIN](#)

RECENT ARTICLE [Articles] Pengaruh Blanching terhadap Karakteristik Daun Ubi Kayu Instan

Current Issue: Vol 16, No 1 (2020) | [Archives](#) | [Start Submission](#)

**Metana : Media Komunikasi Rekayasa Proses dan Teknologi Tepat Guna** merupakan yang diterbitkan oleh Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Kimia Industri, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro. Artikel pada jurnal ini diterbitkan 2 kali setahun. METANA sebagai media komunikasi rekayasa dan proses di bidang teknik kimia, teknologi kimia pangan, pangan lokal, separasi, teknologi tepat guna, industri dan lingkungan. Metana terdaftar di PDII LIPI dengan nomor **PISSN: 1858-2907, EISSN: 2549-9130 (online)**.

**Akreditasi (Peringkat 3):** Kementerian Riset dan Teknologi SK 14/E/KPT/2019. Akreditasi berlaku 5 (lima) tahun yaitu Volume 13 Nomor 2 Tahun 2017 sampai Volume 17 Nomor 1 Tahun 2022

Penulis naskah/artikel jurnal adalah civitas akademika, peneliti dan praktisi serta anggota perhimpunan/organisasi profesional yang dilmbau dari semua disiplin dan terbuka bagi umum yang menaruh minat dalam bidang ilmu terkait. Penulis mengirimkan naskah yang telah dikoreksi dan belum pernah diterbitkan sebelumnya. Sebelum menyerahkan naskah, pastikan menggunakan template yang sesuai dengan [pedoman penulisan](#). Naskah yang tidak memenuhi persyaratan berdasarkan pedoman untuk penulis tidak akan diproses.

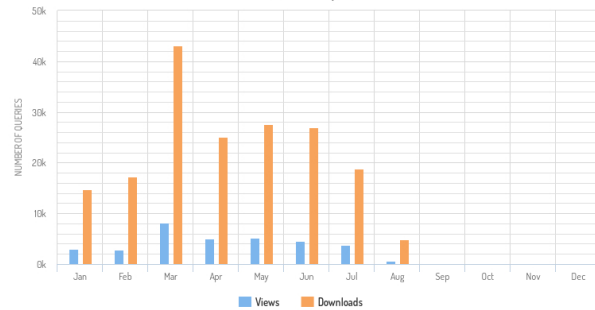
**Metana : Media Komunikasi Rekayasa Proses dan Teknologi Tepat Guna** telah menggunakan platform Open Journal System (OJS) yang mengharuskan semua penulis untuk mendaftar terlebih dahulu sebelum mereka diperbolehkan mengunggah manuskrip secara online. Setelah itu, para editor dan mitra bebestari akan melakukan pengelolaan dan penelaahan manuskrip secara online melalui platform tersebut, serta penulis dapat memantau perjalanan manuskrip mereka melalui platform yang sama.



INDEXING

[Profile](#) [Contact](#)

- 2020 + Columns Stack columns Lines 3D OFF

[Monthly](#) [Yearly](#) [Countries](#) [Articles \(Download\)](#) [Articles \(Abstract\)](#) [Issues](#)DOWNLOADS AND ARTICLE ABSTRACT PAGE VIEWS IN 2020  
For months of the year

Highcharts.com



Template Article



User

Username Password ☐ Remember me[Login](#)

Notifications

[View](#)  
[Subscribe](#)

Journal Content

Search 

Search Scope

All [Search](#)

Browse

[By Issue](#)  
[By Author](#)  
[By Title](#)  
[Other Journals](#)  
[Categories](#)

Editorial Policies

- Focus and Scope
- Section Policies
- Peer Review Process / Policy
- Publication Ethics
- Indexing
- Publication Frequency
- Open Access Policy
- Plagiarism Check
- Article Processing Charges
- Open Access Policy
- Privacy Statement

About the Journal

- Editorial Team
- Peer Reviewer
- Publisher
- Article Metrics
- Contact
- About this Publishing System

Archives

- Vol 16, No 1 (2020): Juni 2020
- Vol 15, No 2 (2019): Desember 2019
- Vol 15, No 1 (2019): Juni 2019
- Vol 14, No 2 (2018): Desember 2018
- Show the complete issues

Information

Visitor Statistics: 00874624



METANA diterbitkan oleh Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

Copyright ©2020 Universitas Diponegoro. Powered by Public Knowledge Project OJS and Mason Publishing OJS theme.



ISSN 1858-2907

EISSN 2549-9130

M E T A N A

Media Komunikasi Rekayasa Proses dan Teknologi Tepat Guna

[HOME](#) [ABOUT](#) [PEOPLE](#) [ISSUE](#) [SUBMISSIONS](#) [ANNOUNCEMENTS](#)

[LOGIN](#)

People > [Editorial Team](#) [Peer Reviewer](#)

## Editorial Team

### Ketua Penyunting (Editor in Chief)

**Heny Kusumayanti, ST., MT** (ScopusID: 57200217036)  
Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Kimia Industri, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro, Indonesia

### Dewan Penyunting (Executive Editor)

**Prof. Dr. Ir. Budiyo Budiyo, MSi** (ScopusID: 55191250000)  
Chemical Engineering, Diponegoro University, Indonesia

**Prof. Dr. Ir. Bambang Pramudono MS** (ScopusID: 57190939191)  
Teknik Kimia, Universitas Diponegoro, Indonesia

**Prof. Dr. P. Purwanto** (ScopusID: 57191578095)  
Chemical Engineering Dept, Diponegoro University, Indonesia

**Prof. Dr. Ir., DEA Bakti Jos** (ScopusID: 6504829936)  
Department of Chemical Engineering Faculty of Engineering Diponegoro University Semarang, Indonesia

**Dr. Eng Vita Paramita, S.T., M.M., M.Eng** (ScopusID: 26428404700)  
Program Studi Teknik Kimia, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro, Indonesia

### Administrasi (Editorial Office)

**Nurul Pudiatutiningtyas**  
Program Studi Teknik Kimia, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro, Indonesia, Indonesia

**Robertus Triaji Mahendrajaya, S.Kel. M.Si** (ScopusID: 57201186750)  
Marine Science Study Program, Faculty of Fisheries and Marine Sciences, Diponegoro University, Indonesia

**Ir. R.T.D. Wisnu Broto, MT**  
Program Studi Teknik Kimia, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro, Indonesia, Indonesia

**Rico Vendamawan, S.T., M.Kom**  
Program Studi Teknik Kimia, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro, Indonesia, Indonesia



### Template Article



#### User

Username

Password

☐ Remember me

[Login](#)

#### Notifications

- [View](#)
- [Subscribe](#)

#### Journal Content

Search

Search Scope

All

[Search](#)

#### Browse

- [By Issue](#)
- [By Author](#)
- [By Title](#)
- [Other Journals](#)
- [Categories](#)

Visitor Statistics: 00074626



METANA diterbitkan oleh Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

Copyright ©2020 Universitas Diponegoro. Powered by Public Knowledge Project OJS and Mason Publishing OJS theme.

**DAFTAR ISI**

- i. PENGANTAR REDAKSI
- ii. DAFTAR ISI

1. RANCANG BANGUN DIGESTER SEMI KONTINYU PADA PRODUKSI BIOGAS DAN PUPUK ORGANIK DARI SAMPAH ORGANIK  
*Diyono Ikhsan; Dwi Handayani; Murni*
8. KONSENTRASI LOGAM BERAT DI PERAIRAN, SEDIMEN DAN BIOTA DENGAN FAKTOR BIOKONSENTRASINYA DI PERAIRAN BATU BELUBANG, KAB. BANGKA TENGAH  
*Hasti wahyuni, Setia Budi Sasongko, Dwi P. Sasongko*
19. POTENSI BIOGAS MELALUI PEMANFAATAN LIMBAH PADAT PADA PETERNAKAN SAPI PERAH BANGKA BOTANICAL GARDEN PANGKALPINANG  
*Fianda Revina Widyastuti, Purwanto, Hadiyanto*
27. KEBERADAAN ANILIN DI SUNGAI CITARUM HULU AKIBAT PENGGUNAAN AZO DYES PADA INDUSTRI TEKSTIL  
*Edward Suhendra, Purwanto, dan Edwan Kardena*
41. THE APPLICATION OF NATURAL COLORANT TO BATIK USING MAHOGANY (SWIETENIA MAHOGANI), SOGA JAMBAL (PELTHOPHORUM FERRUGINUM), AND SOGA TINGI (CERIOPS TAGAL) BARKS  
*Paryanto, Sunu H Pranolo, Endang Kwartiningsih, Wusana Agung Wibowo*
46. DAMPAK PROGRAM PENGELOLAAN SAMPAH BERBASIS MASYARAKAT SEBAGAI SALAH SATU PROGRAM CORPORATE SOCIAL RESPONSIBILITY BADAK LNG TERHADAP PEMBENTUKAN BUDAYA HIJAU (GREEN CULTURE) PADA MASYARAKAT KOTA BONTANG  
*Busori Sunaryo, Pratiwi Rini Susanti, Agus M. Irkham*
55. PERANGKAP NYAMUK RAMAH LINGKUNGAN YANG MENGGUNAKAN BAHAN RAGI UNTUK PENGEMBANG BIAKAN KESTABILAN SUHU DENGAN HEAT DETECTOR YANG MENGGUNAKAN NTC( NEGATIVE TEMPERATURE COEFFISIEN )  
*Enny*

**KONSENTRASI LOGAM BERAT DI PERAIRAN, SEDIMEN DAN BIOTA  
DENGAN FAKTOR BIOKONSENTRASINYA DI PERAIRAN BATU  
BELUBANG, KAB. BANGKA TENGAH**

Hasti Wahyuni<sup>1</sup>, Setia Budi Sasongko<sup>2</sup>, Dwi P. Sasongko<sup>2</sup>

1). Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Kepulauan Bangka Belitung

Email : hasti\_marine03@yahoo.co.id

2) Magister Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro.

**Abstract**

*The reduction of land that used for land-based mining caused the shift of mining from land-based mining to off-shore mining, that used to named Floating Inkonvensional Mining. This type of mining caused waters quality degradation. This research aimed to analyze Pb, Cd, and Zn content in water, sediment, and biota so that the value of the bio-accumulation factor can be analyzed. The locations determination was conducted by using purposive random sampling method and the implementation was using GPS Garmin 60 in June 2013. The sea water sampling was using the water sampler, the sediment sampling was using paralon pipe, the plankton sampling was using the plankton-net, the shellfishes sample was collected from the fishermen, and the chavies and squids sample was got from Bagan in the waters of Pulau Panjang. The analysis of the metal in water and sediment was refer to the prosedur standard method (APHA, 2005), while the analysis of the heavy metal in the planktons and the tissue of the biota was refer to SNI 2354.5:2011. The content of metal was compared with the quality standard that have been determined. The Cd and Zn content in water was under the sea water quality standard for sea biota. The Pb in the waters have been exceeded the quality standard that have been determined in Kepmen LH no. 51 Tahun 2004. The Pb, Cd, and Zn content in sediment was lower and far away from the quality standard that have been determined by Norwegia and Irlandia. The heavy metal content in Anadara granosa, Stolephorus, sp, and Loligo chinensis, gray which were got caught in the waters of Batu Belubang was lower than the national quality standard (SNI 2731.1:2010). The value of bio-concentration factor (BCFs-w) showed that the highest ability of sediment to accumulate Pb was existed in station number 2, i.e. 10,037 l/kg. The value of bio-concentration factor (BCFo-s) showed the plankton ability to accumulate Pb in sediment (1,26) was higher than its ability to accumulate Zn in sediment (1,22), while its ability to accumulate metal in water (BCFo-w) was as high as 8,275 in station number 2. The value of bio-concentration factor (BCFo-s) showed that the shellfish, chavies, and squid ability in accumulating metal in sediment was as high as 0,713; 0,564 and 0,703. The value of bio-accumulation of shellfish in sediment was higher because sediment was the habitat of shellfish. Floating Inkonvensional Mining have contribution in spreading heavy metal, that was contained in the soil, to the waters. This condition needs supervision to control TI Apung growth in this location so that does not pollute the waters.*

**Kata kunci :** Lead (Pb), Cadmium (Cd), Zink (Zn), Water, Sediment, Plankton, Shellfish, Chavies, Squid, Batu Belubang, Floating Inkonvensional Mining, Bio-concentration Factor (BCF).

## **I. PENDAHULUAN**

Pertambangan timah di Indonesia dimulai sejak abad ke-18 yang berada di bawah kontrol negara yang berbeda. Pada awal penambangan di bawah kontrol Sultan Palembang, kemudian membuat kontrak dengan VOC dan kemudian beralih ke

tangan Inggris serta kemudian diambil alih oleh Belanda lagi. Setelah Indonesia merdeka tambang timah dinasionalisasi menjadi PN. Timah dan kemudian pada masa orde baru berubah namanya menjadi PT. Timah Bangka Tbk (Erman, 2010).

**DAMPAK PROGRAM PENGELOLAAN SAMPAH BERBASIS MASYARAKAT  
SEBAGAI SALAH SATU PROGRAM CORPORATE SOCIAL RESPONSIBILITY  
BADAK LNG TERHADAP PEMBENTUKAN BUDAYA HIJAU (GREEN  
CULTURE) PADA MASYARAKAT KOTA BONTANG**

**Busori Sunaryo<sup>(1)</sup>, Pratiwi Rini Susanti<sup>(2)</sup>, Agus M. Irkham<sup>(3)</sup>**

<sup>(1)</sup>Manager Media, CSR, External Relation **Badak LNG**

<sup>(2)</sup>Pjs. Senior Manager Corporate Communication **Badak LNG**

<sup>(3)</sup>Alumnus Ilmu Ekonomi dan Studi Pembangunan Undip, Semarang

**Abstract**

*Bontang as a growing municipality continuously develops all aspects of life. One of negative effects of every developing city is the increase in the volume of its community waste. Until July 2011 the daily volume of Bontang waste is at average of 54,41 tonnes or 1.686,81 tonnes in July 2011. The waste issue mismanagement will potentially cause some decreases on the quality of society health, environmental problems, and economy lost. Badak LNG as a key stakeholder of Bontang City was called to solve this waste management issue. In the frame of Corporate Social Responsibility-CSR program, Badak LNG created a special program which was called "A Society-based Plastic Management" as an alternative. It consists of a series of programs such as waste bank, training for 3R (Reduce, Reuse, Recycle), repacking of carton waste for recycle, and small scale business of waste plastic chopping which now involves 13 groups consisting of 94 members. Based on the empirical study the writer has done, this "Society-Based Plastic Management" has not only creates products (output) and outcome, but also has created a shared value of green culture towards Bontang community.*

**Key words :** Waste, CSR, Green Culture, Plastic chopping small scale business.

**PENDAHULUAN**

Sampai dengan tahun jumlah penduduk Kota Bontang sebanyak 175.831 jiwa. Luas wilayah darat 14.780 ha dan wilayah laut 34.977 ha dari luas wilayah seluruhnya 49.757 ha. Terdapat kawasan hutan lindung seluas 5.573 ha. Areal industri Badak LNG dan Pupuk Kaltim (PKT) seluas 470 ha, sisa wilayah daratan di luar tersebut 8.697 ha dan sebagian dataran rendah serta termasuk daerah pasang surut.

Bontang, sebagai Kota yang sedang berkembang. Berupaya melakukan pembangunan. Mulai dari infrastruktur, sarana prasarana, hingga kualitas sumber daya manusianya. Salah satu konsekuensi logis dari kota terus bertumbuh adalah meningkatnya pendapatan masyarakat. Peningkatan pendapatan akan berpengaruh terhadap tingkat konsumsi masyarakat. Dan

peningkatan konsumsi ini secara linear juga akan meningkatkan volume sampah.

Sebagai ilustrasi saja, sampai dengan Juli 2011 saja volume sampah rata-rata harian di Kota Batang sebanyak 54,41 ton. Atau 1.686,80 selama Juli 2011. Jumlah tersebut akan meningkat pada saat-saat tertentu. Seperti lebaran idhul fitri dan tahun baru. Tentu saja persoalan sampah ini bukanlah sesuatu yang bersifat sepele, sehingga tidak perlu dipedulikan dan ditangani secara baik. Karena selain emisi dari kegiatan manusia dalam bidang energi, kehutanan, pertanian, dan peternakan, sampah juga menjadi penyumbang besar dalam perubahan iklim. Saat ini persoalan sampah sama besarnya dengan masalah pangan, air dan energi. Tak dapat dipungkiri, sampah juga dapat meningkatkan turunnya kesehatan masyarakat, kerusakan lingkungan, dan kerugian ekonomi.

## PEMBUATAN ZAT WARNA ALAMI DARI BIJI KESUMBA DALAM BENTUK KONSENTRAT TINGGI UNTUK PEWARNA MAKANAN

Paryanto<sup>1,\*</sup>, Hermiyanto<sup>1</sup>, Simon Dicky Surya Sanjaya<sup>1</sup>,

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret Surakarta

Jl.Ir.Sutami No.36 A Surakarta, 57126, Telp./Fax.0271 632112

\*Email: [paryanto\\_ftuns@yahoo.com](mailto:paryanto_ftuns@yahoo.com)

### Abstract

*The use of synthetic dyes for food in Indonesia reached 88%, this figure is quite alarming considering the health effects of synthetic dyes. So that needs to be made of natural dyes to replace the synthetic dyes. Like the natural pigments bixin of the annatto seed can give a yellow color to red. This study was conducted to determine how to produce natural pigments bixin from annatto seed using extraction process and how the optimum conditions and their application in food. Factors affecting the extraction process among other types of solvents, the size of the material to be extracted, temperature and extraction time, the ratio of material to solvent and stirring speed. Bixin will be degraded when heated and will turn into norbixin when there is excess salt sodium (Na) or potassium (K). Bixin extraction from the seeds annatto using a solvent acetone ( $\text{CH}_3\text{COCH}_3$ ) and sodium hydroxide (NaOH) with variations in concentration, extraction temperature, stirring speed and the ratio of material to solvent. For bixin analysis using UV-Vis spectrophotometer, bixin will produce a maximum absorbance at a wavelength of 470 nm and using FTIR spectrophotometer to determine the group of bixin. The water content in the seeds kesumba is 37% and has a total of 10% bixin content. The optimum conditions of the extraction process of seed kesumba bixin is the type of solvent NaOH with a concentration of 0.25 N, extraction temperature of 60 °C, 400 rpm stirring speed and weight of material to solvent ratio 1:20 by weight 2192 mg extract.*

**Keywords:** Extraction, bixin, annatto, bixa orellana, sodium hydroxide

### PENDAHULUAN

Indonesia merupakan Negara yang mempunyai kekayaan sumber daya alam yang potensial, akan tetapi kurangnya upaya dalam pemanfaatan kekayaan alam tersebut mengakibatkan banyak tanaman yang sebenarnya memiliki potensi menjadi terabaikan. Misalnya tanaman kesumba (*Bixa orellana*) yang berpotensi sebagai sumber zat warna alami. Biji dari buah tanaman ini dapat digunakan sebagai pewarna alami yang dapat menggantikan pewarna sintetis.

Maraknya penggunaan pewarna sintetis yang mencapai 88% pada makanan sudah sangat meresahkan karena memiliki dampak yang buruk bagi kesehatan. Disamping harga yang lebih murah, jenis warna yang lebih banyak dan kemampuan pewarnaan yang lebih baik, kurangnya kesadaran produsen makanan akan bahaya dari pewarna sintetis pada makanan yang

mereka produksi menjadi salah satu penyebab penggunaan pewarna sintetis.

Selain itu, penggunaan pewarna sintetis yang mudah dan praktis dibandingkan dengan penggunaan pewarna alami juga menguatkan alasan penggunaan pewarna sintetis. Pewarna sintetis biasanya dikemas dalam bentuk cair atau padatan (bubuk) yang akan mempermudah cara pemakaian. Dengan melarutkan pewarna sintetis ke dalam makanan, seketika warna tersebut akan menyatu dengan makanan.

Untuk itu, perlu dibuat pewarna alami yang mudah dan praktis dalam penggunaannya sehingga dapat bersaing dengan pewarna sintetis. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana cara pembuatan zat warna alami bixin dari biji kesumba menggunakan proses ekstraksi dan bagaimana kondisi optimumnya serta aplikasinya dalam makanan.

Ekstraksi merupakan suatu metode untuk mengeluarkan komponen tertentu

# Konsentrasi logam berat di perairan, sedimen dan biota dengan faktor biokonsentrasinya di perairan batu belubang, kab. Bangka tengah

*by* Setia Budi Sasongko

---

**Submission date:** 10-Jun-2020 10:24AM (UTC+0700)

**Submission ID:** 1341078322

**File name:** document\_1.pdf (305.92K)

**Word count:** 4919

**Character count:** 26879

## KONSENTRASI LOGAM BERAT DI PERAIRAN, SEDIMEN DAN BIOTA DENGAN FAKTOR BIOKONSENTRASINYA DI PERAIRAN BATU BELUBANG, KAB. BANGKA TENGAH

Hasti Wahyuni<sup>1</sup>, Setia Budi Sasongko<sup>2</sup>, Dwi P. Sasongko<sup>2</sup>

<sup>1</sup>). Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Kepulauan Bangka Belitung

Email : hasti\_marine03@yahoo.co.id

<sup>2</sup>) Magister Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro.

### Abstract

The reduction of land that used for land-based mining caused the shift of mining from land-based mining to off-shore mining, that used to named Floating Inkonvensional Mining. This type of mining caused waters quality degradation. This research aimed to analyze Pb, Cd, and Zn content in water, sediment, and biota so that the value of the bio-accumulation factor can be analyzed. The locations determination was conducted by using purposive random sampling method and the implementation was using GPS Garmin 60 in June 2013. The sea water sampling was using the water sampler, the sediment sampling was using paralon pipe, the plankton sampling was using the plankton-net, the shellfishes sample was collected from the fishermen, and the chavies and squids sample was got from Bagan in the waters of Pulau Panjang. The analysis of the metal in water and sediment was refer to the prosedur standard method (APHA, 2005), while the analysis of the heavy metal in the planktons and the tissue of the biota was refer to SNI 2354.5:2011. The content of metal was compared with the quality standard that have been determined. The Cd and Zn content in water was under the sea water quality standard for sea biota. The Pb in the waters have been exceeded the quality standard that have been determined in Kepmen LH no. 51 Tahun 2004. The Pb, Cd, and Zn content in sediment was lower and far away from the quality standard that have been determined by Norwegia and Irlandia. The heavy metal content in *Anadara granosa*, *Stolephorus*, sp, and *Loligo chinensis*, gray which were got caught in the waters of Batu Belubang was lower than the national quality standard (SNI 2731.1:2010). The value of bio-concentration factor (BCFs-w) showed that the highest ability of sediment to accumulate Pb was existed in station number 2, i.e. 10,037 l/kg. The value of bio-concentration factor (BCFo-s) showed the plankton ability to accumulate Pb in sediment (1,26) was higher than its ability to accumulate Zn in sediment (1,22), while its ability to accumulate metal in water (BCFo-w) was as high as 8,275 in station number 2. The value of bio-concentration factor (BCFo-s) showed that the shellfish, chavies, and squid ability in accumulating metal in sediment was as high as 0,713; 0,564 and 0,703. The value of bio-accumulation of shellfish in sediment was higher because sediment was the habitat of shellfish. Floating Inkonvensional Mining have contribution in spreading heavy metal, that was contained in the soil, to the waters. This condition needs supervision to control TI Apung growth in this location so that does not pollute the waters.

**Kata kunci :** Lead(Pb), Cadmium (Cd), Zink (Zn), Water, Sediment, Plankton, Shellfish, Chavies, Squid, Batu Belubang, Floating Inkonvensional Mining, Bio-concentration Factor (BCF).

### I. PENDAHULUAN

Pertambangan timah di Indonesia dimulai sejak abad ke-18 yang berada di bawah kontrol negara yang berbeda. Pada awal penambangan di bawah kontrol Sultan Palembang, kemudian membuat kontrak dengan VOC dan kemudian beralih ke

tangan Inggris serta kemudian diambil alih oleh Belanda lagi. Setelah Indonesia merdeka tambang timah dinasionalisasi menjadi PN. Timah dan kemudian pada masa orde baru berubah namanya menjadi PT. Timah Bangka Tbk (Erman, 2010).

Perubahan kontrol terhadap timah setelah era reformasi memberi ruang gerak kepada masyarakat untuk memasarkan timah (Erman, 2010). Hal ini juga kemudian menyebabkan penambangan di Bangka tumbuh dan berkembang tak terkendali. Seiring dengan merosotnya hasil yang didapatkan dari penambangan yang dilakukan di darat, maka masyarakat berkembang dengan mengusahakan penambangan lepas pantai yang biasanya diusahakan oleh masyarakat di wilayah pesisir. Mekanisme dalam penambangan timah lepas pantai yang langsung membuang limbah tailing ke perairan menyebabkan kondisi tercemar. Limbah tailing timah mengandung logam berat Pb, Cd dan Cr yang telah melebihi baku mutu Kep No. 51/MENLH/2004 (Kurniawan, 2013). Herman, 2006 menyatakan bahwa penambangan logam dasar melakukan pembuangan tailing dengan kandungan timbal yang signifikan. Penelitian lain menyebutkan bahwa kandungan logam (Fe, As, Al, Pb dan Zn) di beberapa kolong bekas tambang timah telah melebihi baku mutu berdasarkan HK.00.06.1.52.4011-KBPOM,2009 untuk air minum atau budidaya perairan (Brahmana et al, 2004; Henny dan Susanti, 2009).

Tingginya kandungan logam di perairan dan sedimen akan menyebabkan terjadinya akumulasi logam berat dalam tubuh biota perairan. Kandungan logam berat dalam tubuh siput gonggong (Pb dan Cd) dan kerang darah (Cd) di perairan Teluk Kelabat yang terdapat aktivitas penambangan telah melebihi batas maksimum cemaran dalam tubuh biota (Arifin, 2012). Ashraf., et al. 2012 menyebutkan bahwa terjadi bioakumulasi logam berat pada ikan dengan urutan  $Sn > Pb > As > Zn > Cu$  pada daerah bekas penambangan timah Bestari Jaya Malaysia. Henny (2011) menyatakan bahwa terjadinya bioakumulasi logam berat Fe, Zn, Pb dan Al pada daging ikan yang dibudidaya pada kolong bekas penambangan timah.

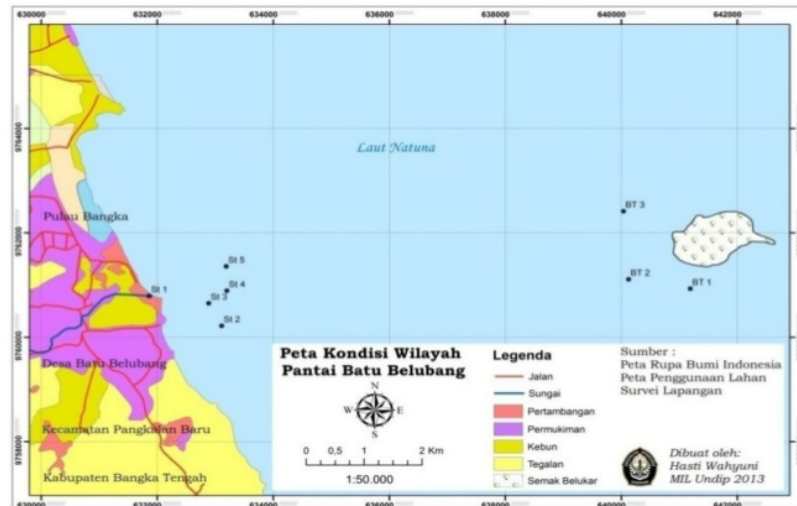
Desa Batu Belubang yang berada di Kecamatan Pangkalan Baru Kabupaten

Bangka Tengah merupakan kawasan perikanan tangkap. Pengembangan wilayah ini menjadi perhatian pemerintah karena berdekatan dengan Pulau Semujur, Pulau Panjang yang merupakan kawasan pengelolaan 1 KKLD Kabupaten Bangka Tengah dengan luas 3.136,6 hektar dengan pemanfaatan sebagai pusat penelitian, rehabilitasi, pemukiman, perikanan budidaya (SK Bupati No. 125.1/309/1/2006). Desa ini merupakan desa yang berada dalam pembinaan Bakorkamla. Seperti halnya desa-desa pesisir lainnya, di desa ini juga terdapat TI Apung yang diusahakan oleh masyarakat. Kegiatan ini mulai diusahakan di Batu Belubang pada tahun 2000/2001 tetapi masih dalam skala kecil dan sempat menurun pada tahun 2006 dan merebak kembali pada tahun 2010 (Marfiani, et al., 2012). Mengingat pentingnya desa ini sebagai penunjang dalam keberhasilan KKLD Kabupaten Bangka Tengah maka perlu menganalisis kualitas perairan di kawasan TI Apung masyarakat. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kandungan logam berat di perairan, sedimen dan biota dan mengkaji kemampuan (*Bioconcentration factor*, BCF) plankton, kerang darah, ikan teri dan cumi-cumi dalam mengakumulasi logam Pb, Cd dan Zn yang terkandung dalam habitatnya dalam kaitannya dengan pengelolaan lingkungan dengan tepat.

## II. METODE PENELITIAN

### 2.1 Stasiun Penelitian

penentuan stasiun pengamatan dilakukan secara *purposive random sampling*. Pertimbangan dalam penentuan stasiun mewakili daerah muara sungai yang masuk ke perairan pesisir Batu Belubang, tambang inkonvensional masyarakat yang berada di pesisir pantai dan kawasan tambat labuh perahu nelayan. Posisi stasiun ditentukan dengan menggunakan *Geographic Positioning System* (GPS) Garmin GPS 60. Stasiun Pengambilan sampel terlihat pada gambar 1 berikut :



Gambar 1. Stasiun Pengambilan sampel

## 2.2 Pengambilan Data

### 2.2.1 Pengambilan sampel

Pengambilan sampel air laut menggunakan *Water sampler*. Sampel air diambil 1000 ml disetiap stasiun dan di simpan dalam botol *polyethylene* (PE) serta diawetkan dengan asam nitrat pekat ( $\text{HNO}_3$ ) hingga PH mencapai  $< 2$  dan didinginkan pada suhu  $4^\circ\text{C}$  (Bolorma, *et al.*, 2006; Özmen, *et al.* 2004). Pengambilan sampel sedimen menggunakan pipa paralon. Sampel sedimen yang diambil adalah lapisan teroksidasi (2 cm dari permukaan sedimen). Sampel sedimen yang diambil sebanyak 250 gram, kemudian dimasukkan ke dalam kantong polietilen. Kantong sampel selanjutnya disimpan dalam *ice box* pada suhu  $4^\circ\text{C}$  (Arifin, 2011, Søndergaard *et al.*, 2011).

Pengambilan sampel plankton menggunakan jaring dengan lebar mata  $20\ \mu\text{m}$ , lebar mulut jaring 50 cm dan panjang jaringan 1,5 m. teknik pengoperasian jaring plankton adalah jaring plankton dimasukkan ke dalam air laut dan tarik dengan jarak sekitar 20 m, selanjutnya botol penampung plankton yang berada di ujung dimasukkan

ke dalam stoples plastik. Pengambilan contoh plankton dilakukan 4 – 6 kali (Harteman, 2011).

Pengambilan sampel kerang (*Anadara granosa*) diperoleh dari nelayan pengumpul kerang yang berada di sekitar stasiun penelitian. Jaringan kerang yang diambil adalah jaringan lunaknya. Sampel jaringan lunak kerang tersebut selanjutnya disimpan dalam *cool box* pada suhu  $4^\circ\text{C}$ . Pengambilan sampel ikan teri (*Stolephorus sp.*), dan Cumi-cumi (*Loligo chinensis*. Gray, 1849) diperoleh dari nelayan bagan yang berada di sekitar perairan semujur. Sampel yang diambil untuk teri adalah seluruh bagian tubuh ikan tersebut. hal ini dikarenakan bagian yang biasa dikonsumsi adalah semua bagian tubuh organisme. Sampel cumi-cumi yang dianalisis adalah kelenjar pencernaan dari cumi-cumi tersebut. Bustamante, *et al.*, 2002 menyatakan bahwa kandungan cadmium yang tinggi terdapat di kelenjar pencernaan cumi-cumi. Sampel ini kemudian disimpan dalam *cool box* pada suhu  $4^\circ\text{C}$ .

## 2.2.2 Analisa di Laboratorium dan Data

Analisis logam di air dan sedimen berdasarkan *prosedur standard method* (APHA, 2005). Sampel air yang telah disaring dan diawetkan di lapangan sebanyak 100 ml ditambahkan 5 ml  $\text{HNO}_3$  dididihkan dan dievaporasi di *hot plate* sampai volume sampel 10 – 20 ml, tambahkan lagi  $\text{HNO}_3$  bila diperlukan sampai destruksi selesai (larutan jernih), jadikan volume sampel 100 ml dengan akuades. Setelah itu dapat dianalisis dengan (AAS) *thermo scientific tipe ICE 3000*. Kandungan logam di air dibandingkan dengan Baku mutu air laut untuk biota laut dalam Kep No. 51/MENLH/2004.

45 Sampel sedimen yang sudah dikeringkan dalam oven pada suhu  $105^\circ\text{C}$  selama 12 jam ditimbang sebanyak 0,5 gram kemudian ditambahkan 100 ml akuades, 1 ml  $\text{HNO}_3$  dan 10 ml  $\text{HCl}$ . Setelah itu lakukan destruksi dengan mengatur program *microwave*. Pindahkan hasil destruksi ke labu takar 50 ml kemudian tepatkan dengan tanda batas dengan akuades. Setelah itu dapat dianalisis dengan (AAS) *thermo scientific tipe ICE 3000*. Kandungan logam berat di Sedimen dibandingkan dengan baku mutu yang ditetapkan oleh Norwegia dan Irlandia.

Analisis logam berat di plankton dan jaringan biota berdasarkan SNI 2354.5:2011. Sampel jaringan biota diletakkan di cawan penguap dan dipanaskan dalam oven pada suhu  $105^\circ\text{C}$  selama 12 jam. Selanjutnya timbang contoh kering sebanyak 0,5 g kedalam tabung sampel (*vessel*) kemudian dicatat beratnya (W). tambahkan secara berurutan 5 ml – 10 ml  $\text{HNO}_3$  65% dan 2 ml  $\text{H}_2\text{O}_2$ . Setelah itu lakukan destruksi dengan mengatur program *microwave*. Pindahkan hasil destruksi ke labu takar 50 ml kemudian tepatkan dengan tanda batas dengan akuades. Logam berat Pb, Cd dan Zn pada sampel air, sedimen dan biota dianalisa dengan spektrofotometer serapan atom (AAS) *thermo scientific tipe ICE 3000*. Kandungan logam berat yang terdapat di

biota dibandingkan dengan baku mutu yang ditetapkan oleh SNI 2731.1:2010.

## 2.3 Analisa Bioakumulasi Logam di Biota

Kajian kemampuan plankton dan biota konsumsi mengakumulasi Pb, Cd dan Zn dalam air laut dan sedimen dianalisis menggunakan faktor biokonsentrasi (BCF). Analisis faktor biokonsentrasi dilakukan berdasarkan kandungan logam berat dalam biota dibagi dengan logam berat yang terkandung di dalam laut atau sedimen. Faktor biokonsentrasi dihitung dengan rumus sebagai berikut (Connell dan Miller, 2006):

$$C_B = K_B/C_W$$

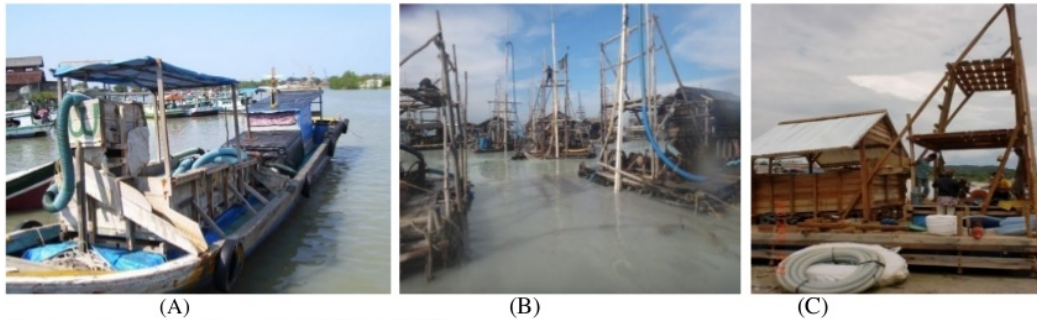
$C_B$  adalah faktor biokonsentrasi,  $K_B$  adalah kandungan logam berat dalam biota laut.  $C_W$  adalah kandungan logam berat dalam air atau sedimen.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Tipe-tipe TI Apung

Tambang inkonvensional (TI) merupakan sebutan untuk penambangan yang dilakukan oleh masyarakat dengan menggunakan peralatan sederhana. Tambang Inkonvensional ini juga terus berinovasi sampai sekarang menggunakan peralatan mesin untuk membantu kerja tangan. Inovasi ini pun terjadi pada TI Apung. TI apung manual yang pertama kali diusahakan oleh masyarakat dengan memanfaatkan perahu nelayan sebagai sakan untuk penambangan sampai pada TI dengan menggunakan berbagai macam mesin dengan pelampung menggunakan drum yang disebut dengan TI Tower. Penambangan yang dilakukan oleh masyarakat Batu belubang belum mengenal TI Tower hanya sampai pada TI Rajuk. TI Rajuk merupakan TI yang menggunakan besi yang berujung runcing untuk menembus tanah sampai pada cadangan timah yang diharapkan oleh penambang. Panjang rajuk  $\pm 10$  meter sesuai dengan lokasi cadangan timah yang akan diambil. Material yang sudah dirajuk tersebut kemudian dihisap dengan pipa hisap untuk selanjutnya bisa diayak didalam

ayakan sakan. Bentuk modifikasi TI Apung terlihat pada gambar 2 dibawah ini :



Sumber : Dokumen Pribadi, 2006<sup>(A)</sup>, 2013<sup>(B,C)</sup>  
 Gambar 2. Modifikasi TI Apung dan TI Apung yang terdapat di Batu Belubang  
 (A) TI Apung Manual, (B) TI Rajuk (Batu Balubang), (C) TI Tower

### 3.3 Kandungan Logam di Air, Sedimen dan Plankton

Kandungan Logam berat di air disajikan dalam tabel 1. Kandungan logam berat Pb di air laut yang terdeteksi pada stasiun 1 dan 2 menandakan bahwa kandungan logam Pb lebih tinggi dibandingkan Cd dan Zn. Hal ini sesuai dengan penelitian Herman, 2006 yang menyatakan bahwa kegiatan penambangan logam dasar yang langsung membuang *tailing* terdapat kandungan timbal yang signifikan. Kandungan logam Pb di stasiun 3,4 dan 5 serta kandungan logam Cd dan Zn lebih kecil dari 0,0001 mg/l (*tidak terdeteksi alat*). Pada stasiun 2 juga terdeteksi kadar timbal yang tinggi dimana lokasi tersebut merupakan tambat labuh perahu nelayan. Kandungan Pb meningkat karena ada aktivitas perkapalan dan bahan bakar pada kapal menghasilkan buangan Pb (Rossi, *et al.*, 2008; Rochyatun *et al.*, 2006). Hasil penelitian yang dilakukan di Maarmorilik, bagian barat Greenland menyebutkan bahwa kandungan logam Pb di air laut bekas penambangan lepas pantai sampai 440 mg/l (Søndergaard *et al.*, 2011). Rendahnya kandungan logam berat yang terlarut di air dikarenakan tingginya padatan tersuspensi

yang terdiri dari plankton dan padatan tersuspensi (Arifin, 2011; Hartemen, 2012).

Kandungan logam di sedimen di perairan Batu Belubang disajikan pada tabel 4. Sedimen Perairan Batu Belubang mengandung logam lebih tinggi dibandingkan dengan kandungan logam di air. Kandungan logam Zn yang tidak terdeteksi di air laut, terlihat bahwa di sedimen terdapat kandungan logam yang terdeteksi walaupun masih berada di bawah ambang batas baku mutu yang ditetapkan oleh Norwegia dan Irlandia. Rochyatun *et al.*, 2006 menyebutkan bahwa rendahnya kadar logam berat dalam air laut, bukan berarti tidak berdampak negatif terhadap perairan, namun lebih disebabkan karena kemampuan perairan tersebut untuk mengencerkan bahan cemaran yang cukup tinggi. Hal ini juga dikarenakan air laut yang berada di wilayah tersebut cenderung berpindah karena pengaruh arus maupun pasang surut. Laut yang terbuka dapat dengan mudah membawa logam terlarut ke wilayah lain sehingga bisa saja mencemari lokasi yang lain. Hal ini terlihat dari gambaran arus dan kedalaman di perairan Batu Belubang.

Kondisi demikian menunjukkan bahwa sedimen berperan penting dalam

menyerap logam berat yang terdapat dalam air laut. Partikel tersuspensi dapat menyerap logam berat sehingga mengurangi bioavailabilitas logam tersebut (Rossi, et al., 2008). Logam Pb di sedimen berkisar antara 0,0918 mg/kg – 0,1897 mg/kg menunjukkan bahwa daerah tersebut terdapat kandungan Pb walaupun penambangan di daerah tersebut tidak menambahkan bahan kimia (Pb) dalam proses penambangannya. Zhu *et al.*, 2010 menyebutkan bahwa kontaminan logam Pb di sedimen Laut Cina Selatan sebagian besar berasal dari proses pelapukan alami batuan.

Kandungan logam berat Cd dan Zn dalam air tidak terdeteksi oleh alat sehingga semua nilai sampel lebih kecil atau sama dengan 0,0001 mg/l. Kondisi demikian menyebabkan nilai Cd dan Zn rata-rata 0,0001 dengan ragam nol, sehingga keterkaitan kandungan Cd dan Zn dalam sedimen dan plankton dengan Cd dan Zn yang terdapat dalam air laut tidak dapat dianalisis. Tidak terdeteksinya kandungan

logam Zn di perairan menunjukkan bahwa kadar Zn di perairan Batu Belubang lebih rendah dari kadar normal Zn dalam air laut. Waldichuck, 1974 yang dikutip oleh Tarigan *et al.*, 2003 menyebutkan Kadar Normal Zn dalam air laut adalah 2,0 ppb atau 0,002 ppm. Kandungan logam Zn sedimen di perairan Batu Belubang berkisar antara 0,0565 mg/kg – 0,1806 mg/kg. Kadar logam yang lebih tinggi dari air laut di perairan Batu Belubang dikarenakan pH di perairan tersebut kecuali stasiun 1 relatif bersifat basa (pH = 8,0) sehingga logam sukar larut dan mengendap di perairan. Rochyatun (2006) menyebutkan bahwa pH yang relatif basa di lokasi tempat logam sukar larut dan mengendap ke dasar perairan. Kandungan logam Zn di air tidak terdeteksi oleh alat, namun hanya terdeteksi di sedimen. Hal ini juga terjadi pada kandungan logam Hg di muara sungai Kahayan dan Katingan (Hartemen, 2012) dan pada logam berat As, Pb dan Hg di Delta Sungai Kuning China (Cui, *et al.*, 2011)

Tabel 1. Kandungan Logam Berat di Air dan Sedimen di Daerah Penambangan Timah Masyarakat

| Logam Berat     | Stasiun |         |        |        |        | Baku Mutu                                                                            |
|-----------------|---------|---------|--------|--------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|                 | 1       | 2       | 3      | 4      | 5      |                                                                                      |
| Timbal (Pb)     |         |         |        |        |        | 42                                                                                   |
| Air (ppm)       | 0,09260 | 0,01890 | ttd    | ttd    | ttd    | Kepmen LH No. 51 tahun 2004 (0,008 mg/l)                                             |
| Sedimen (Mg/Kg) | 0,1486  | 0,1897  | 0,1728 | 0,0918 | 0,1251 | IADC/CEDA, 1997 (Norwegia) (>30 mg/kg)<br>Jeffrey et al., 1985(Irlandia) (100 mg/kg) |
| Kadmium (Cd)    |         |         |        |        |        |                                                                                      |
| Air (ppm)       | ttd     | ttd     | ttd    | ttd    | ttd    | Kepmen LH No. 51 tahun 2004 (0,001 mg/l)                                             |
| Sedimen (Mg/Kg) | ttd     | ttd     | ttd    | ttd    | ttd    | IADC/CEDA (Norwegia) (<0,25 mg/kg)<br>Jeffrey et al., 1985 (Irlandia)(1,5 mg/kg)     |
| Seng (Zn)       |         |         |        |        |        |                                                                                      |
| Air (ppm)       | ttd     | ttd     | ttd    | ttd    | ttd    | Kepmen LH No. 51 tahun 2004 (0,05 mg/l)                                              |
| Sedimen (Mg/Kg) | 0,1665  | 0,1806  | 0,0812 | 0,0565 | 0,0817 | IADC/CEDA (Norwegia) (> 150mg/kg)<br>Jeffrey et al., 1985 (Irlandia) (100 mg/kg)     |
| 30              |         |         |        |        |        |                                                                                      |

Ttd : tidak terdeteksi dimana batas deteksi alat 0,0001 mg/l

Sumber : Wahyuni et al., 2013

Kandungan Logam Pb, Cd dan Zn di Plankton terlihat pada tabel 2. Kandungan logam Pb dan Zn di plankton lebih tinggi dari kandungan logam di air. Logam Pb di plankton berada pada kisaran 0,1041 mg/kg – 0,2422 mg/kg. Hal ini sejalan dengan dengan Penelitian Rossi *et al.*, 2008 menyatakan bahwa kadar Pb di fitoplankton lebih tinggi dari kandungan logam di air. Logam Zn di plankton berkisar antara 0,0573 mg/kg – 0,1657 mg/kg. logam Zn merupakan unsur esensial bagi pertumbuhan semua jenis hewan dan tumbuhan dan bersifat toksik pada jumlah yang besar (Widowati, *et al.*, 2008). Kandungan logam Cd merupakan kandungan logam yang paling toksik di perairan. Namun, berdasarkan hasil laboratorium kandungan logam Cd di

plankton tidak terdeteksi. Tau, *et al.*, 2012 menuliskan kandungan Cd plankton di Danau Taihu, China merupakan kandungan yang paling rendah diantara logam Cu, Zn, Cr, Ni dan Pb.

Tabel 2. Kandungan logam berat di plankton (mg/kg)

| Jenis logam | Stasiun |        |        |        |        |
|-------------|---------|--------|--------|--------|--------|
|             | 1       | 2      | 3      | 4      | 5      |
| Pb          | -       | 0,1564 | 0,2422 | 0,1041 | 0,2106 |
| Cd          | -       | ttd    | ttd    | ttd    | ttd    |
| Zn          | -       | 0,0573 | 0,1657 | 0,0792 | 0,0920 |

### 3.3 Kandungan Logam di Biota

Kandungan logam di Biota terlihat pada tabel 3. berikut :

Tabel 3. Kandungan Logam di biota (mg/kg)

| Sp | Ikan Teri |     |        | Cumi-cumi |        |        | Kerang Darah |     |        |
|----|-----------|-----|--------|-----------|--------|--------|--------------|-----|--------|
|    | Pb        | Cd  | Zn     | Pb        | Cd     | Zn     | Pb           | Cd  | Zn     |
| 1  | ttd       | ttd | 0,0568 | ttd       | 0,0163 | 0,08   | ttd          | ttd | 0,0763 |
| 2  | ttd       | ttd | 0,071  | ttd       | 0,043  | 0,0792 | ttd          | ttd | 0,0933 |
| 3  | -         | -   | -      | ttd       | 0,016  | 0,0796 | ttd          | ttd | 0,0729 |

#### 3.3.1 Kandungan Logam di Ikan Teri

Kandungan logam Pb dan Cd tidak terdeteksi di ikan teri, sedangkan kandungan Zn terdeteksi sebesar berkisar 0,0568 mg/kg–0,0710 mg/kg. Nilai ini masih di bawah batas maksimum konsentrasi logam Zn yang dibolehkan dalam otot biota laut sebesar 100 mg/kg berat kering (Degree of genera director of food and drug supervision No. 03725/B/SK/VII/89 concernig maximum limit of metals in food (Soegianto, 2008 dalam Ruaney, et al; 2012). Berdasarkan batas aman konsentrasi logam Zn yang dapat diterima secara internasional (NSW Healt, 2001 dalam Ruaney, et al; 2012) adalah sebesar 7 mg/kg berat badan per minggu (WHO 1982).

#### 3.3.2 Kandungan Logam di Cumi-cumi

Kandungan logam Pb di cumi-cumi tidak terdeteksi. Kandungan logam Cd di cumi-cumi terdeteksi sebesar 0,0160 mg/kg–0,0430 mg/kg. Kandungan ini masih berada

dalam ambang batas kandungan logam Cd di cumi-cumi sebesar 1,0 mg/kg (SNI 2731.1:2010) dan telah melebihi ambang batas maksimum jika konsentrasi logam yang dibolehkan di European Regulation 466/2001/EC (0,1 mg/kg). Kadar Kadmium hanya terdeteksi di cumi-cumi. Hal ini dikarenakan kandungan logam ini dideteksi pada kelenjar pencernaan cumi-cumi. Bustamante, et al.,2002 menyatakan bahwa kandungan cadmium yang tinggi terdapat di kelenjar pencernaan cumi-cumi.

#### 3.3.3 Kandungan Logam di Kerang Darah

Kandungan logam Pb dan Cd di kerang darah tidak terdeteksi oleh alat. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan logam Pb dan Cd tersebut masih berada jauh di bawah baku mutu yang ditetapkan. Kandungan logam Zn berkisar antara 0,0729 mg/kg – 0,0933 mg/kg. Nilai ini masih jauh

dari batas cemaran yang di bolehkan dalam baku mutu yang ditetapkan.

### 3.4 Bioakumulasi Logam di Sedimen dan Air

Nilai faktor biokonsentrasi logam Pb dari air ke sedimen pada stasiun 1 sebesar 1,605 sedangkan pada stasiun II sebesar 10,037 (tabel 8). Besarnya nilai BCF di stasiun 2 karena pengaruh arus yang menyebabkan konsentrasi logam dalam air dapat mengendap ke dalam perairan. Sedangkan pada stasiun 1 kondisi arus sangat tinggi sehingga kandungan logam di sedimen terlarut di air yang menyebabkan kandungan logam di air tinggi. Tidak terdeteksinya kandungan logam di air pada stasiun 3,4 dan 5 mengindikasikan bahwa sebagian besar senyawa Pb yang berada di lokasi penambangan berbentuk partikel atau endapan, dan hanya sebagian kecil yang berbentuk terlarut dalam air. Berdasarkan pengamatan di lapangan bahwa sumber pencemar berupa tailing penambangan timah yang berbentuk partikel tersuspensi.

Tabel 8. Nilai faktor biokonsentrasi (BCFs-w) logam Pb

| Sampel                     | Konsentrasi logam Pb dan Nilai BCFs-w |               |              |
|----------------------------|---------------------------------------|---------------|--------------|
|                            | Sedimen (mg/kg)                       | Air (mg/l)    | nilai BCF    |
| I                          | 0.1486                                | 0.0926        | 1.602        |
| II                         | 0.1897                                | 0.0189        | 10.037       |
| III                        | 0.1728                                | -             | -            |
| IV                         | 0.0918                                | -             | -            |
| V                          | 0.1251                                | -             | -            |
| <b>Rata-rata</b>           |                                       |               | <b>5.821</b> |
| <b>St. Dev</b>             |                                       |               | <b>5.963</b> |
| <b>Nilai BCF rata-rata</b> | <b>0.1456</b>                         | <b>0.0558</b> | <b>2.612</b> |

### 3.5 Bioakumulasi Logam di Plankton

Tabel 9. Nilai faktor biokonsentrasi (BCFo-s) logam Zn pada plankton

| Sp                     | Konsentrasi logam Zn dan Nilai BCFo-s |                  |                    |
|------------------------|---------------------------------------|------------------|--------------------|
|                        | Sedimen (mg/kg)                       | Plankton (mg/kg) | nilai BCF          |
| I                      | 0.1665                                | -                | -                  |
| II                     | 0.1806                                | 0.0573           | 0.317275748        |
| III                    | 0.0812                                | 0.1657           | 2.040640394        |
| IV                     | 0.0565                                | 0.0792           | 1.401769912        |
| V                      | 0.0817                                | 0.092            | 1.126070991        |
| <b>Rata-rata</b>       |                                       |                  | <b>1.221439261</b> |
| <b>Standar Deviasi</b> |                                       |                  | <b>0.714193346</b> |

Nilai faktor biokonsentrasi logam Zn di plankton terhadap sedimen berkisar antara 0,317 – 2,041 dengan rata-rata 1,221 dan standar deviasi sebesar 0,71. Faktor biokonsentrasi menunjukkan bahwa plankton di Perairan Batu Belubang dapat mengakumulasi sebesar 1,221 kali lipat logam Zn yang terkandung dalam sedimen.

Tabel 10. Nilai faktor biokonsentrasi (BCFo-s) logam Pb pada plankton

| Sp                     | Konsentrasi logam Pb dan Nilai BCFo-s |                  |                    |
|------------------------|---------------------------------------|------------------|--------------------|
|                        | Sedimen (mg/kg)                       | Plankton (mg/kg) | nilai BCF          |
| I                      | 0.1486                                | -                | -                  |
| II                     | 0.1897                                | 0.1564           | 0.824459673        |
| III                    | 0.1728                                | 0.2422           | 1.40162037         |
| IV                     | 0.0918                                | 0.1041           | 1.133986928        |
| V                      | 0.1251                                | 0.2106           | 1.683453237        |
| <b>Rata-rata</b>       |                                       |                  | <b>1.260880052</b> |
| <b>Standar Deviasi</b> |                                       |                  | <b>0.367396492</b> |

Nilai faktor biokonsentrasi (BCFo-s) logam Pb pada plankton berkisar antara 0,825-1,684 dengan rata-rata sebesar 1,261. Faktor biokonsentrasi menunjukkan bahwa plankton di Perairan Batu Belubang dapat mengakumulasi sebesar 1,261 kali lipat logam Zn yang terkandung dalam sedimen. Jika dibandingkan kemampuan plankton

dalam mengakumulasi logam Pb > logam Zn dalam sedimen. Kondisi demikian dikarenakan logam Zn masih merupakan logam yang esensial bagi plankton dalam proses pertumbuhannya sehingga kadar dalam tubuh plankton tersebut sebagian kecil telah digunakan. Berbeda halnya dengan logam Pb yang sama sekali tidak dibutuhkan oleh tubuh. Kemampuan plankton dalam mengakumulasi logam ini tidak jauh berbeda. Kondisi ini dikarenakan kecenderungan plankton mengakumulasi logam di perairan. Hal ini terlihat pada tabel 11 dibawah ini, dimana nilai faktor biokonsentrasi (BCFo-w) logam Pb pada plankton terhadap air 8,275. Jika berdasarkan nilai rata-rata nilai faktor bioakumulasi sebesar 3,199.. Penelitian Hartemen, 2012 menyebutkan bahwa plankton dapat mengakumulasi 2-4 kali lipat logam Pb, 5-6 kali lipat logam Hg dan 1 kali lipat logam Cd dalam air laut. Walaupun umur plankton jauh lebih pendek dibandingkan ikan, tetapi kemampuan mengakumulasi logam berat dalam air laut jauh lebih tinggi.

Tabel 11. Nilai faktor biokonsentrasi (BCFo-w) logam Pb pada plankton

| Sp               | Konsentrasi logam Pb dan Nilai BCFo-w |                  |              |
|------------------|---------------------------------------|------------------|--------------|
|                  | Air (mg/kg)                           | Plankton (mg/kg) | nilai BCF    |
| I                | 0.0926                                | -                | -            |
| II               | 0.0189                                | 0.1564           | 8.275        |
| III              | -                                     | 0.2422           | -            |
| IV               | -                                     | 0.1041           | -            |
| V                | -                                     | 0.2106           | -            |
| <b>Rata-rata</b> | <b>0.0558</b>                         | <b>0.178</b>     | <b>3.199</b> |

Tingginya nilai BCF logam di air membuktikan bahwa fitoplankton sangat efektif dalam penyerapan logam. Kondisi demikian juga terlihat dalam penelitian Henny, 2011 dimana kandungan logam Zn di kolong bekas penambangan timah dengan kisaran 16 -  $2,6 \times 10^4$  mg/kg, sedangkan kandungan logam Pb berada pada kisaran

$6,3-4,7 \times 10^2$  mg/kg. Besarnya kemampuan plankton dalam mengakumulasi logam ini akan berdampak pada kandungan logam yang ada pada tingkat rantai makanan yang lebih tinggi seperti ikan herbivor, ikan karnivor, ikan omnivor dan moluska lainnya seperti cumi-cumi yang merupakan predator.

#### 4.6.2 Bioakumulasi Logam di Biota

Tabel 12. Nilai faktor biokonsentrasi(BCFo-s) logam Zn pada biota

| Sampe<br>I       | Konsentrasi logam Zn dan Nilai BCFo-s |              |              |               |
|------------------|---------------------------------------|--------------|--------------|---------------|
|                  | Sedime<br>n                           | Kerang       | Teri         | Cumi-<br>cumi |
| I                | 0.1665                                | 0.0763       | 0.0568       | 0.08          |
| II               | 0.1806                                | 0.0933       | 0.071        | 0.0792        |
| III              | 0.0812                                | 0.0729       | -            | 0.0796        |
| IV               | 0.0565                                | -            | -            | -             |
| V                | 0.0817                                | -            | -            | -             |
| <b>Rata-rata</b> | <b>0.1133</b>                         | <b>0.081</b> | <b>0.064</b> | <b>0.0796</b> |
| <b>St Dev</b>    | <b>0.056</b>                          | <b>0.011</b> | <b>0.010</b> | <b>0.0004</b> |
| <b>Nilai BCF</b> |                                       | <b>0.713</b> | <b>0.564</b> | <b>0.703</b>  |

Faktor biokonsentrasi (BCF) menunjukkan bahwa kemampuan kerang mengakumulasi logam Zn di sedimen sebesar 0,713, teri (0,564) dan cumi-cumi (0,703). Kerang dan cumi-cumi lebih mampu mengakumulasi logam berat Zn dibandingkan ikan Teri. Kemampuan kerang lebih tinggi karena kerang merupakan biota yang habitatnya berada di sedimen yang berdekatan dengan kawasan penambangan dan cara makannya adalah *filter feeder*. Kecilnya faktor bioakumulasi logam Zn pada kerang di sedimen dikarenakan teri cenderung termasuk ikan yang bergerombolan sehingga konsentrasi logam berat yang terkandung di sedimen tersebut dikonsumsi oleh banyak ikan teri sehingga kandungannya lebih kecil.

#### IV. KESIMPULAN

Kandungan logam berat Pb, Cd dan Zn di air di perairan Batu Belubang masih berada di bawah ambang batas baku mutu nasional (Kementerian Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004) kecuali Pb pada stasiun 1 yang telah melebihi baku mutu. Kandungan logam berat Pb, Cd dan Zn di sedimen relatif rendah dari standar yang ditetapkan oleh Norwegia dan Irlandia.

Kandungan logam berat di Kerang, Ikan Teri dan Cumi-cumi yang tertangkap di perairan Batu Belubang masih berada di bawah baku mutu yang ditetapkan secara nasional (SNI 2731.1:2010) dan Internasional kecuali cumi-cumi dengan standar yang ditetapkan oleh Eropa yang telah melebihi batas. Penambangan masyarakat yang berada di perairan Batu Belubang telah mengalami penurunan setelah melonjak drastis pada tahun 2010. Penurunan ini juga diringi adanya kebijakan pemerintah desa dalam membatasi kawasan penambangan masyarakat. Hal ini memberi kesempatan bagi lingkungan untuk dapat memperbaiki kondisinya (*Self purification*) sehingga mempengaruhi menurunnya konsentrasi logam berat.

Nilai faktor biokonsentrasi pada plankton, kerang darah, ikan teri dan cumi-cumi adalah : Nilai faktor biokonsentrasi (BCFs-w) menunjukkan bahwa kemampuan sedimen dalam mengakumulasi logam Pb tertinggi pada stasiun 2 yaitu 10,037 l/kg. Nilai faktor biokonsentrasi (BCFo-s) menunjukkan kemampuan plankton dalam mengakumulasi logam Pb di sedimen (1,26) lebih tinggi dari pada kemampuan plankton dalam mengakumulasi logam Zn di sedimen (1,22), sedangkan kemampuan Plankton dalam mengakumulasi logam di air (BCFo-w) sebesar 8,275 pada stasiun 2. Nilai faktor biokonsentrasi (BCFo-s) menunjukkan kemampuan kerang, ikan teri dan cumi dalam mengakumulasi logam di sedimen sebesar 0,713; 0,564 dan 0,703. Nilai bioakumulasi kerang terhadap sedimen lebih tinggi dikarenakan sedimen merupakan habitat kerang.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Pusat Pembinaan, Pendidikan dan Pelatihan Perencana Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (Pusbindiklatren BAPPENAS) atas biaya penelitian yang diberikan. Penulis juga mengucapkan terima kasih atas tugas belajar yang diberikan oleh Pemerintah Daerah Provinsi Kepulauan Bangka Belitung.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, Zainal, 2011. Konsentrasi logam berat di air, sedimen dan biota di Teluk Kelabat, Pulau Bangka. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis* 3 : 104 – 114
- 2 Ashraf MA., Maah MJ., and Yusoff I. 2012. *Bioaccumulation of Heavy Metals in Fish Species Collected From Former Tin Mining Catchment*. Int. J. Environ. Res., 6 (1) 2009 – 218
- 5 Bolormaa, Oyuntsetseg; Baasansuren, Jamsranjav; Kawasaki, Katsunori; Watanabe, Makiko; Hattori, Tashiyuki. 2006. PIXE analysis of heavy metals in water samples from a mining area in Mongolia. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B* 243 : 161 – 166.
- 4 Bustamante, P; Cosson, RP; Caurant, F, Miramand, P; 2002. Cadmium detoxification processes in the digestive gland of cephalopods in relation to accumulated cadmium concentrations. *Marine environmental research* 53,3; 227-241.
- 9 Connell, Miller, 2006. *Kimia dan Ekotoksikologi Pencemaran*. Penerbit Universitas Indonesia; Jakarta.
- 1 Erman, Erwiza. 2010. Aktor, Akses dan Politik Lingkungan di Pertambangan Timah Bangka. *Masyarakat Indonesia* Edisi XXXVI/No.2/2010
- 11 Harteman E. 2012. “Deteksi Kandungan Hg, Cd, Pb di Tulang sirip Keras Ikan Sembilang (*Plotosus Canius* Web & Bia) di Muara Sungai Kahayan dan Katingan”. *Jurnal Ilmu Hewani Tropika* Vol 1 No. 1 Juni 2012.
- 10 Marfirani, Risa; Adiatma, Ira. 2012. Pergeseran Mata Pencarian Nelayan Tangkap menjadi Nelayan Apung di Desa Batu Belubang. *Prosiding seminar nasional pengelolaan*

sumberdaya alam dan lingkungan 1. Program Magister dan Doktor Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro, 11 September 2012.

Pb isotopes. *Marine Pollution Bulletin* 60 : 2144-2153.

6 Ozmen, H; Külachi, F; Çukurovali, A; Doğru, M. 2004. Concentrations of heavy metal and radioactivity in surface water and sediment of Hazar Lake (Elazığ, Turkey). *Chemosphere* 55: 401-408

14 Rochyatun, E; Kaisupy, M. Taufik; Rozak, Abdul. 2006. Distribusi Logam Berat dalam air dan sedimen di Perairan Muara Sungai Cisadane. *Makara Sains* 10 (1) : 35-40.

3 Rossi, Nadège; Jamet, Jean-Louis. 2008. In situ heavy metals (copper, lead and cadmium) in different plankton compartments and suspended particulate matter in two coupled Mediterranean coastal ecosystems (Toulon Bay, France). *Marine Pollution Bulletin* 56: 1862-1870.

38 Søndergaard, Jens; Asmund, Gert; Johansen, Poul. Rigét, Frank. 2011. Long-term response of an arctic fiord system to lead-zinc mining and submarine disposal of mine (Maarmorilik, West Greenland). *Marine Environmental Research* 71: 331-341.

1 Wahyuni, Hasti. 2013. Kandungan Logam Berat pada Air, Sedimen dan Plankto di Daerah Penambangan Masyarakat Desa Batu Belubang Kabupaten Bangka Tengah. *Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan* II. Program Magister dan Doktor Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro, 27 Agustus 2013.

23 Zhu, Laimin; Guo, Laodong; Gao, Ziyou; Yin, Guan; Lee, Ben; Wang, Fei; Xu, Jiang. 2010. Source and distribution of lead in the surface sediments from the South China Sea as derived from

# Konsentrasi logam berat di perairan, sedimen dan biota dengan faktor biokonsentrasinya di perairan batu belubang, kab. Bangka tengah

## ORIGINALITY REPORT

17%

SIMILARITY INDEX

13%

INTERNET SOURCES

11%

PUBLICATIONS

8%

STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

1

[ejournal.upi.edu](http://ejournal.upi.edu)

Internet Source

1%

2

[www.unkripjournal.com](http://www.unkripjournal.com)

Internet Source

1%

3

[hal-univ-tln.archives-ouvertes.fr](http://hal-univ-tln.archives-ouvertes.fr)

Internet Source

1%

4

[www2.univ-ag.fr](http://www2.univ-ag.fr)

Internet Source

1%

5

[lume.ufrgs.br](http://lume.ufrgs.br)

Internet Source

1%

6

[ekolojidergisi.com](http://ekolojidergisi.com)

Internet Source

1%

7

[skemman.is](http://skemman.is)

Internet Source

1%

8

[espace.library.uq.edu.au](http://espace.library.uq.edu.au)

Internet Source

1%

|    |                                                                                                                                                                                                                           |      |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 9  | <a href="http://jbdp.unbari.ac.id">jbdp.unbari.ac.id</a><br>Internet Source                                                                                                                                               | 1 %  |
| 10 | <a href="http://ijleg.ub.ac.id">ijleg.ub.ac.id</a><br>Internet Source                                                                                                                                                     | 1 %  |
| 11 | <a href="http://unkripjournal.com">unkripjournal.com</a><br>Internet Source                                                                                                                                               | <1 % |
| 12 | Anna Rejeki Simbolon. "Analisis Risiko Kesehatan Pencemaran Timbal (Pb) Pada Kerang Hijau ( <i>Perna viridis</i> ) di Perairan Cilincing Pesisir DKI Jakarta", Oseanologi dan Limnologi di Indonesia, 2018<br>Publication | <1 % |
| 13 | <a href="http://ejurnal.mipa.unsri.ac.id">ejurnal.mipa.unsri.ac.id</a><br>Internet Source                                                                                                                                 | <1 % |
| 14 | <a href="http://ejournal-balitbang.kkp.go.id">ejournal-balitbang.kkp.go.id</a><br>Internet Source                                                                                                                         | <1 % |
| 15 | <a href="http://jim.unsyiah.ac.id">jim.unsyiah.ac.id</a><br>Internet Source                                                                                                                                               | <1 % |
| 16 | Submitted to Universitas Jenderal Soedirman<br>Student Paper                                                                                                                                                              | <1 % |
| 17 | <a href="http://saad-22.blogspot.com">saad-22.blogspot.com</a><br>Internet Source                                                                                                                                         | <1 % |
| 18 | MITRA, Abhijit, BARUA, Prabal, ZAMAN, Sufia and BANERJEE, Kakoli. "Analysis of trace                                                                                                                                      | <1 % |

metals in commercially important crustaceans collected from UNESCO protected world heritage site of Indian sundarbans", TUBITAK, 2012.

Publication

- 
- |                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                        |                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| <div style="background-color: #8B4513; color: white; display: inline-block; width: 40px; height: 40px; text-align: center; line-height: 40px;">19</div> | <p>Shandra Andina Rahsia. "ANALISIS DISPERSI GAS CO DAN SO<sub>2</sub> DARI SUMBER TETAP (POINT SOURCE) MENGGUNAKAN MODEL METI-LIS", Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah, 2015</p> | <p>&lt;1 %</p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|

Publication

- 
- |                                                                                                                                                         |                                                                                       |                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| <div style="background-color: #0056b3; color: white; display: inline-block; width: 40px; height: 40px; text-align: center; line-height: 40px;">20</div> | <p><a href="http://biotafoundation.blogspot.com">biotafoundation.blogspot.com</a></p> | <p>&lt;1 %</p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------|

Internet Source

- 
- |                                                                                                                                                         |                                                                             |                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|----------------|
| <div style="background-color: #800080; color: white; display: inline-block; width: 40px; height: 40px; text-align: center; line-height: 40px;">21</div> | <p><a href="http://renyelfita.blogspot.com">renyelfita.blogspot.com</a></p> | <p>&lt;1 %</p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|----------------|

Internet Source

- 
- |                                                                                                                                                         |                                                                                 |                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| <div style="background-color: #6b8e23; color: white; display: inline-block; width: 40px; height: 40px; text-align: center; line-height: 40px;">22</div> | <p><a href="http://www.chinagrindingmill.net">www.chinagrindingmill.net</a></p> | <p>&lt;1 %</p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|----------------|

Internet Source

- 
- |                                                                                                                                                         |                                                               |                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------|
| <div style="background-color: #000080; color: white; display: inline-block; width: 40px; height: 40px; text-align: center; line-height: 40px;">23</div> | <p><a href="http://www.deepdyve.com">www.deepdyve.com</a></p> | <p>&lt;1 %</p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------|

Internet Source

- 
- |                                                                                                                                                         |                                                                         |                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|----------------|
| <div style="background-color: #007bff; color: white; display: inline-block; width: 40px; height: 40px; text-align: center; line-height: 40px;">24</div> | <p><a href="http://www.radarbangka.co.id">www.radarbangka.co.id</a></p> | <p>&lt;1 %</p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|----------------|

Internet Source

- 
- |                                                                                                                                                         |                                                       |                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------|
| <div style="background-color: #ff0000; color: white; display: inline-block; width: 40px; height: 40px; text-align: center; line-height: 40px;">25</div> | <p><a href="http://ebookdig.biz">ebookdig.biz</a></p> | <p>&lt;1 %</p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------|

Internet Source

- 
- |                                                                                                                                                         |                                                                                               |                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| <div style="background-color: #e91e63; color: white; display: inline-block; width: 40px; height: 40px; text-align: center; line-height: 40px;">26</div> | <p>M. D. Dimitrijević, M. M. Nujkić, S. Č. Alagić, S. M. Milić, S. B. Tošić. "Heavy metal</p> | <p>&lt;1 %</p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|

contamination of topsoil and parts of peach-tree growing at different distances from a smelting complex", International Journal of Environmental Science and Technology, 2015

Publication

27

[mafiadoc.com](http://mafiadoc.com)

Internet Source

<1 %

28

[balitbangda.kutaikartanegarakab.go.id](http://balitbangda.kutaikartanegarakab.go.id)

Internet Source

<1 %

29

[jurnal.batan.go.id](http://jurnal.batan.go.id)

Internet Source

<1 %

30

[www.vleeswolf.nl](http://www.vleeswolf.nl)

Internet Source

<1 %

31

[webspace.webring.com](http://webspace.webring.com)

Internet Source

<1 %

32

[aoiworld99999.blogspot.com](http://aoiworld99999.blogspot.com)

Internet Source

<1 %

33

[susanaasgun.blogspot.com](http://susanaasgun.blogspot.com)

Internet Source

<1 %

34

Dedy Hidayatullah Alarifin. "PENERAPAN PERMAINAN DALAM PEMBELAJARAN PADA MATAKULIAH FISIKA PERMAINAN UNTUK MENGHLANGKAN KESAN KAKU CALON GURU FISIKA", Jurnal Pendidikan Fisika, 2014

Publication

<1 %

35

Nur Alim Natsir, Debby A.J. Selanno, Ch I  
Tupan, Yustinus T. Male. "Analisis Kandungan  
Merkuri (Hg) dan Kadar Klorofil Lamun Enhalus  
Acoroides Di Perairan Marlosso dan Nametek  
Kabupaten Buru Provinsi Maluku", Biosel:  
Biology Science and Education, 2020

Publication

&lt;1 %

36

[repository.usu.ac.id](https://repository.usu.ac.id)

Internet Source

&lt;1 %

37

[rezhaalmia.blogspot.com](https://rezhaalmia.blogspot.com)

Internet Source

&lt;1 %

38

[pesquisa.bvsalud.org](https://pesquisa.bvsalud.org)

Internet Source

&lt;1 %

39

[fiskal.kemenkeu.go.id](https://fiskal.kemenkeu.go.id)

Internet Source

&lt;1 %

40

Sri Endah Purnamaningtyas, Amran Ronny  
Syam, Didik WahyuHendro Tjahjo.  
"KEANEKARAGAMAN PLANKTON DAN LINGKUNGAN PE  
DI DAERAH MAYANGAN, SUBANG,  
JAWABARAT", BAWAL Widya Riset Perikanan  
Tangkap, 2017

Publication

&lt;1 %

41

Wiwin Kusuma atmaja Putra, Tri . Yulianto,  
Shavika . Miranti. "Tingkat Kematangan Gonad,  
Gonadosomatik Indeks dan Hepatosomatik  
Indeks Ikan Sembilang (Plotosus sp.) di Teluk

&lt;1 %

# Pulau Bintang", Jurnal Ruaya : Jurnal Penelitian dan Kajian Ilmu Perikanan dan Kelautan, 2020

Publication

42

Submitted to Universitas Kristen Duta Wacana

Student Paper

<1 %

43

Tri Heru Prihadi, Murniyati Murniyati, Idil Ardi.  
"IMPACT OF HEAVY METAL TO FISH  
AQUACULTURE IN FLOATING NET CAGE IN  
CIRATA RESERVOIR, INDONESIA",  
Indonesian Aquaculture Journal, 2008

Publication

<1 %

44

Waode Rustiah, Alfian Noor, Maming Maming,  
Muhammad Lukman, Nurfadillah Nurfadillah.  
"Distribusi Kandungan Logam Berat Pb dan Cd  
pada Sedimen Sepanjang Muara Sungai dan  
Laut Perairan Spermonde, Sulawesi Selatan,  
Indonesia", Indo. J. Chem. Res., 2019

Publication

<1 %

45

Submitted to Unika Soegijapranata

Student Paper

<1 %

46

Submitted to Universitas Hasanuddin

Student Paper

<1 %

47

Reny Puspasari. "LOGAM DALAM EKOSISTEM  
PERAIRAN", BAWAL Widya Riset Perikanan  
Tangkap, 2017

Publication

<1 %

49

DITA FAKHRANA. "EFISIENSI MEDIA FILTER (ZEOLIT DAN IJUK) DALAM MENGELOLA LIMBAH TINJA (BLACK WATER)", Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah, 2016

Publication

&lt;1 %

50

Reni Lobo, Joko Santoso, Bustami Ibrahim. "Characterization of Tuna Jerky with the Addition of Seaweed (*Eucheuma cottonii*) Flour", Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia, 2019

Publication

&lt;1 %

51

J A Spespatri, B S Rahardja, A A Abdillah. " The Effectiveness of Combining Sp. Seaweed Biofilter and Shell with Zeolite in the Decrease in the Level of Mercury (Hg) Heavy Metal ", IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2019

Publication

&lt;1 %

52

Submitted to Syiah Kuala University

Student Paper

&lt;1 %

53

Rezky Dwi Satria Isna Apriani Kiki Priyo Utomo. "ANALISIS KANDUNGAN TIMBAL (Pb) DAN KADMIUM (Cd) DI TPA RASAU JAYA KABUPATEN KUBU RAYA", Jurnal Teknologi

&lt;1 %

# Lingkungan Lahan Basah, 2015

Publication

54

Submitted to Universitas Pendidikan Indonesia

Student Paper

<1%

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography On

# Konsentrasi logam berat di perairan, sedimen dan biota dengan faktor biokonsentrasinya di perairan batu belubang, kab. Bangka tengah

## GRADEMARK REPORT

FINAL GRADE

/0

GENERAL COMMENTS

Instructor

PAGE 1

PAGE 2

PAGE 3

PAGE 4

PAGE 5

PAGE 6

PAGE 7

PAGE 8

PAGE 9

PAGE 10

PAGE 11