



DISTRIBUSI LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) DAN CADMIUM (Cd) DI SEDIMEN, AIR DAN BIVALVIA DI LINGKUNGAN MUARA SUNGAI WISO JEPARA

Distribution of Heavy Metals Lead (Pb) and cadmium (Cd) in Sediments, Water, and Bivalves in Wiso Estuary Jepara.

Martin Arianto Partogi, Pudjiono Wahyu Purnomo *), Suryanti

Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Jurusan Perikanan
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedharto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah – 50275, Telp/Fax +6224 7474698
Email : skyravens11@gmail.com.

ABSTRAK

Masuknya Logam berat Pb dan Cd di dalam perairan sungai Wiso yang berlokasi di Jepara Jawa Tengah bersumber dari pembuangan limbah domestik dan industri. Logam berat yang terlarut dalam badan air (bentuk ion) maupun yang mengendap di dasar perairan (sedimentasi), masuk ke dalam tubuh hewan air, baik melalui insang, bahan makanan, ataupun melalui difusi yang kemudian akan terakumulasi di dalam tubuh. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui persebaran dan distribusi logam berat di sekitar lingkungan muara sungai Wiso pada air dan bivalvia, perpindahan logam berat pada badan air ke dalam sedimen, serta perpindahan logam berat pada sedimen ke dalam bivalvia. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari 2014 hingga April 2014. Metode yang dipakai pada penelitian ini adalah metode deskriptif dengan pengumpulan data primer menggunakan metode observasi dan pengambilan sampel dilakukan dengan metode *purposive* sampling. Kemudian analisis kandungan logam berat dalam sampel menggunakan instrument *Atomic Absorption Spectrophotometer* (ASS) sesuai dengan SNI. Berdasarkan hasil laboratorium menunjukkan bahwa perairan muara Sungai Wiso telah tercemar logam berat Pb dan Cd berdasarkan baku mutu air laut menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Tahun 2014 dan baku mutu sedimen Reseau National d'Observation (RNO) Tahun 1981. Tetapi pada daging bivalvia masih berada di bawah Batas Maksimum Cemaran Logam Berat dalam Pangan SNI No. 7387 Tahun 2009. Berdasarkan hasil uji regresi didapatkan nilai *Significance F* sebesar 0,9302 dan 0,7062 yang menunjukkan bahwa logam berat Pb dan Cd pada sedimen tidak berhubungan erat dengan yang terdapat pada badan air. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kadar logam berat dalam badan air di perairan Sungai Wiso lebih rendah dibandingkan dalam sedimen yang menunjukkan adanya akumulasi logam berat dalam sedimen.

Kata Kunci : Sungai Wiso Jepara; Timbal (Pb); Cadmium (Cd); Sedimen; Bivalvia.

ABSTRACT

The entry of heavy metals Pb and Cd in the river waters Wiso located in Jepara, Central Java sourced from domestic and industrial waste disposal. Heavy metals dissolved in the water body (form ions) or settles in the bottom waters (sedimentation), entered into the animal's body, either through the gills, food, or through diffusion which will then accumulate in the body. This study aims to determine the spread and distribution of heavy metals in the environment around river estuary Wiso on water and bivalves, the movement of heavy metals in water bodies into the sediment, and the transfer of heavy metals in sediments in the bivalves. The research was conducted in February 2014 until April 2014. The method used in this research is descriptive method, with the collection of primary data using the method of observation and sampling conducted with a purposive sampling method. Then the analysis of heavy metal content in the samples using Atomic Absorption Spectrophotometer instrument (ASS) according with SNI. Based on laboratory results indicate that the waters Wiso estuary has been polluted heavy metals Pb and Cd based on the sea water quality standards according to the Decree of the Minister of Environment in 2014 and sediment quality standards Reseau National d'Observation (RNO) 1981. But the flesh bivalves still under the Limit for Heavy Metal Contamination in Food SNI No.7387 in 2009. Based on test results obtained regression Significance F value of 0.9302 and 0.7062 which indicates that heavy metals Pb and Cd in sediments are not closely related to those of the water body so that it can be concluded that the levels of heavy metals in water bodies in the waters of the River Wiso more lower than in the sediments indicate the presence of heavy metal accumulation in the sediments.

Key Words : Wiso River Jepara; Lead (Pb); Cadmium (Cd); Sediment, Bivalves.

*) Penulis Penanggungjawab

A. PENDAHULUAN

Sungai Wisu merupakan suatu sungai yang berlokasi di Jepara, Jawa tengah. Masuknya Logam berat Pb dan Cd masuk ke dalam perairan sungai Wisu yang berlokasi di Jepara Jawa Tengah berasal dari pembuangan limbah domestik dan industri. Hal ini terlihat dari banyaknya tumpukan sampah di sekitar muara sungai Wisu.

Logam berat yang masuk ke dalam perairan berupa ion-ion logam yang terlarut dalam badan air dan mengalami interaksi dengan ion-ion logam lainnya sehingga terjadi reaksi hidrolisis, pengomplekan ion-ion logam, dan mengalami reaksi oksidasi reduksi yang kemudian membentuk pesenyawaan hidroksida. Persenyawaan hidroksida dari logam berat ini mudah sekali membentuk ikatan permukaan dengan partikel-partikel yang terdapat pada badan perairan dan lama-kelamaan akan mengendap dan membentuk lumpur (tersedimentasi). Proses tersebut berjalan seiring mengikuti arus sungai dari hulu sampai muara sungai. Logam berat yang terlarut dalam badan air (bentuk ion) maupun yang mengendap di dasar perairan (sedimentasi), masuk ke dalam tubuh hewan air, baik melalui insang, bahan makanan, ataupun melalui di fusi yang kemudian akan terakumulasi di dalam tubuh.

Dari hal tersebut maka perlu diteliti; (a) kadar Pb dan Cd pada sedimen, air, dan biota bivalvia di sekitar lingkungan Sungai Wisu, dan (b) hubungan Pb dan Cd pada air dengan sedimen serta hubungan Pb dan Cd pada sedimen dengan bivalvia. Sebaran dan distribusi yang dimaksud dalam penelitian ini adalah persebaran logam berat di sekitar lingkungan sungai Wisu pada air dan bivalvia yang dilihat dari penelitian (a) dan perpindahan logam berat pada badan air ke dalam sedimen dan perpindahan logam berat pada sedimen ke dalam bivalvia yang dilihat dari penelitian (b).

B. MATERI DAN METODE PENELITIAN

Materi Penelitian

Materi penelitian yang dipergunakan untuk penelitian ini adalah sedimen, air, dan biota di perairan muara Sungai Wisu Jepara sedangkan alat-alat yang digunakan untuk menunjang pelaksanaan penelitian ini adalah *ponar grab* untuk mengambil sedimen dasar, kantong plastik untuk menyimpan sampel sedimen, botol sampel untuk menyimpan sampel air dan biota, *hand refractometer* untuk mengukur salinitas perairan, termometer air raksa untuk mengukur suhu perairan, pH meter untuk mengukur pH air, *secchi disk* untuk mengukur kedalaman dan kecerahan perairan, AAS (*Atomic Absorbtion Spectrometer*) untuk mengukur kadar Pb dan Cd pada sampel penelitian, dan peralatan pengamatan berupa alat tulis digunakan untuk mencatat data yang didapatkan di lapangan. Peralatan untuk identifikasi yaitu buku dan referensi yang digunakan untuk mendukung identifikasi biota. GPS yang digunakan untuk menandai lokasi penelitian dan titik sampling. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah formalin 4% untuk mengawetkan biota yang diambil sebagai sampel dan akuades yang berfungsi untuk menurunkan konsentrasi formalin dan mengkalibrasi *hand refractometer*.

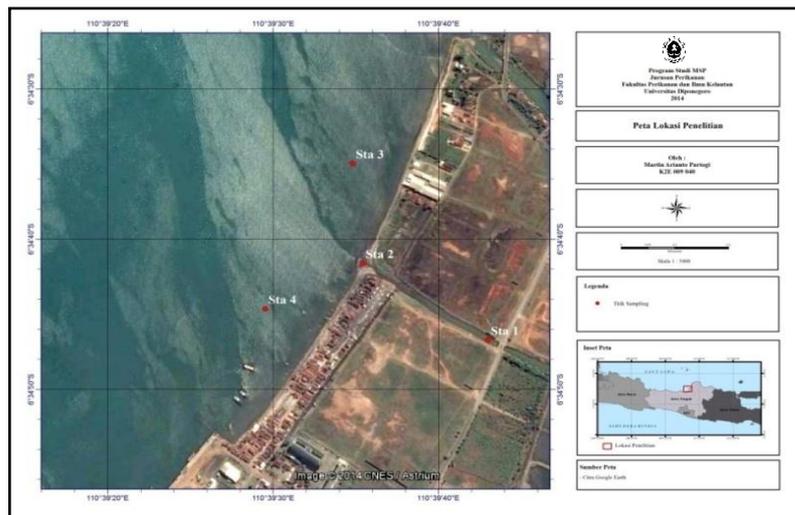
Metode Penelitian

Metode yang dipakai pada penelitian ini adalah metode penelitian deskriptif dimana metode penelitian deskriptif adalah jenis penelitian yang memberikan gambaran atau uraian atas suatu keadaan se jelas mungkin tanpa ada perlakuan khusus terhadap objek yang diteliti.

Pengumpulan data menggunakan metode observasi, yaitu suatu metode yang dilakukan dengan pengamatan dan pencatatan secara sistematis baik langsung maupun tidak langsung mengenai kejadian-kejadian yang sedang diselidiki (Hadi, 1980). Pengambilan sampel dilakukan dengan metode *purposive* sampling dimana teknik pengambilan sampel mempunyai pertimbangan tertentu (Furqon, 2002). Metode yang diuraikan tersebut merupakan arahan bagi pelaksanaan penelitian. Selanjutnya untuk pelaksanaannya dilakukan beberapa tahap kegiatan seperti pada uraian berikut :

1. Penentuan Lokasi

Penentuan lokasi didasarkan pada sebaran bivalvia yang ada di wilayah perairan muara sungai Wisu. Untuk itu, maka dilakukan penyebaran titik sampling agar dapat mendeskripsikan tingkat akumulasi logam berat pada bivalvia di tiap titik sampling. Dalam hal ini ditentukan 4 lokasi pengambilan sampel yaitu pada badan sungai, muara sungai, dan perairan pantai di sebelah barat dan timur dari muara Sungai Wisu. Pengambilan sampel bivalvia pada titik lokasi yang telah ditentukan dilakukan 1 kali pengulangan, dan pada pengambilan sampel air dan sedimen dilakukan 2 kali pengulangan. Sampel yang didapatkan baik bivalvia, air dan sedimen kemudian dianalisis di Laboratorium Kimia Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro. Secara rinci sebaran sampling tersebut adalah sebagaimana diperlihatkan pada gambar 1.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

2. Pengambilan Data

Data yang dikumpulkan meliputi data primer dan data sekunder. Data primer diambil dari hasil pengukuran di lapangan secara langsung (*in situ*) di perairan meliputi salinitas, suhu, pH, kedalaman, dan DO (oksigen terlarut). Pada substrat dasar (sedimen) akan diukur kandungan bahan organik serta analisis kandungan logam berat timbal (Pb), dan cadmium (Cd) pada biota bivalvia, sedimen, dan air sampel Sungai Wisu dengan menggunakan analisa *Atomic Absorption Spectrophotometer* (ASS). Data primer tersebut diukur 3 kali dengan selang waktu pengukuran 2 minggu. Prosedur pengambilan data tersebut adalah sebagai berikut :

a. Metode Pengambilan Bivalvia

Pengambilan bivalvia pada setiap titik sampling digunakan Ponar grab dengan diameter 20 cm dan tinggi 20 cm dengan cara menenggelamkannya hingga ke dasar perairan, setelah itu ponar grab mengeruk sedimen lalu diangkat ke permukaan untuk diambil sampelnya. Sampel disaring untuk memisahkan organisme dengan substratnya dengan menggunakan saringan berukuran 0,5 mm – 1,0 mm. Pensortiran dilakukan di laboratorium, sampel – sampel yang telah didapatkan dicuci bersih dengan aquades sampai bau formalin hilang. Sampel – sampel yang telah dicuci kemudian ditempatkan didalam wadah yang telah dilapisi kertas warna putih untuk dilakukan pemisahan dari kotoran. Sampel bivalvia yang telah bersih diidentifikasi dengan dengan buku identifikasi hewan makrobenthos Carpenter (1998).

b. Pengukuran parameter lingkungan

Parameter lingkungan seperti salinitas, suhu, kedalaman, oksigen terlarut (DO) dan pH diukur langsung dilokasi penelitian (*in situ*). Pengukuran dilakukan sebelum pengambilan biota dan sedimen. Uji bahan organik dan pengujian kandungan logam berat pada sedimen, air, dan identifikasi biota dilakukan di laboratorium.

c. Analisa konsentrasi logam berat timbal (Pb), cadmium (Cd), dan besi (Fe) pada sedimen dan badan air.

Sampel sedimen dan air diambil pada titik yang sama bersamaan pengambilan kerang bivalvia, masing-masing titik sampling dilakukan tiga kali pengulangan. Uji konsentrasi logam berat timbal (Pb) dan cadmium (Cd) pada sedimen, yaitu dengan cara sedimen yang telah didapatkan dengan menggunakan ponar grab dimasukkan dalam kantong plastik dan diberi label pengulangan, tempat, dan lokasi pengambilan sampel. Sedangkan sampel air didapatkan dengan cara botol sampel 500 ml dimasukkan kedalam badan air hingga terisi penuh kemudian botol sampel ditutup pada saat botol sampel masih berada dalam badan air kemudian dibungkus dengan plastik hitam agar terhindar rusaknya sampel akibat dari sinar matahari.

Analisa logam berat (Pb dan Cd) dalam air dan sedimen dilakukan Laboratorium Kimia Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro Semarang. Metode uji mengacu pada SNI pengujian air dan limbah dengan metode *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS) yang diuraikan sebagai berikut :

1) Penentuan kadar logam (Pb) dan Cadmium (Cd) pada Air (SNI 6989:8:2009 dan SNI 6989:16:2009)

50 ml sampel air dimasukkan ke dalam gelas piala 100 ml dan ditambahkan 5 ml HNO₃ pekat, tutup dengan kaca arloji. Kemudian dipanaskan perlahan-lahan sampai sisa volumenya 15 ml-20 ml. Jika destruksi belum sempurna (tidak jernih), maka ditambahkan lagi 5 ml HNO₃ pekat dan ditutup dengan kaca arloji kemudian dipanaskan lagi (tidak mendidih). Proses ini dilakukan secara berulang sampai semua logam terlarut, yang terlihat dari warna endapan sampel air menjadi agak putih atau sampel air menjadi jernih. Setelah itu kaca arloji dibilas dan air bilasannya dimasukkan ke dalam gelas piala. Kemudian sampel air

dipindahkan ke dalam labu ukur 50 ml dan ditambahkan air akuades sampai tepat tanda tera lalu dihomogenkan. Setelah itu dibaca serapannya dengan menggunakan alat AAS kemudian mencatat hasilnya.

2) Penentuan kadar logam (Pb) dan Cadmium (Cd) pada Sedimen (SNI 06-6992.3-2004 dan SNI 06-6992.4-2004)

Mengeringkan sampel sedimen kemudian membuang benda-benda asing seperti plastik, daun, dan bahan lain yang bukan bahan uji, setelah itu dihaluskan dengan digerus kemudian dihomogenkan. Menimbang sampel sedimen yang sudah dihomogenkan sebanyak $\pm 3,0$ g, kemudian dimasukkan ke dalam erlenmeyer 250 ml dan ditambahkan 25 ml air akuades kemudian diaduk dengan batang pengaduk. Menambahkan 5 ml sampai 10 ml asam nitrat, HNO_3 pekat lalu diaduk hingga bercampur rata. Menambahkan 3 butir sampai 5 butir batu didih dan ditutup dengan kaca arloji kemudian dipanaskan di atas penangas listrik dengan suhu 105°C sampai 120°C hingga volume sampel ± 10 ml, lalu di angkat dan didinginkan. Menambahkan 5 ml HNO_3 pekat dan 1 ml sampai 3 ml HClO_4 pekat tetes demi tetes melalui dinding kaca erlenmeyer kemudian dipanaskan kembali sampai timbul asap putih dan larutan contoh uji menjadi jernih. Setelah timbul asap putih pemanasan dilanjutkan selama ± 30 menit, kemudian sampel didinginkan dan disaring. Filtrat sampel ditempatkan pada labu ukur 100 ml dan ditambahkan aquades sampai tanda tera. Filtrat sampel diukur serapannya dengan menggunakan *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS) kemudian mencatat hasilnya.

3) Penentuan kadar logam (Pb) dan Cadmium (Cd) pada Bivalvia (SNI 06-6992.3-2004 dan SNI 06-6992.4-2004)

Sampel yang telah dihaluskan ditimbang sebanyak 25,0 g dalam cawan porselen, kemudian sampel dikeringkan diatas *hot plate* hingga mengarang, lalu dimasukkan kedalam tanur. Suhu tanur diatur pada 250°C , lalu perlahan-lahan dinaikan menjadi 350°C dengan setiap kenaikan 50°C , kemudian dinaikan kembali menjadi 500°C dengan setiap kenaikan 75°C , setelah itu sampel diabukan selama 16 jam. Tanur dimatikan dibiarkan menjadi dingin selama 30 menit. Mengeluarkan cawan porselen dari tanur dan dibiarkan menjadi dingin dalam desikator. Melarutkan abu dalam 5,0 ml HNO_3 , kemudian dikeringkan di atas *hot plate*, kemudian residu ditambahkan lagi 5,0 ml HNO_3 dan dilarutkan lalu residu yang telah larut dimasukkan ke dalam labu ukur 50 ml. Pencucian residu diulang sebanyak 3 kali dengan aquades dan dijadikan satu dengan larutan sebelumnya. Labu diencerkan sampai garis tanda kemudian larutan disaring dengan kertas saring Whatman 40. Larutan hasil penyaringan dianalisis dengan *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS) lalu mencatat hasilnya.

d. Analisa bahan organik pada sedimen.

Analisa bahan organik dianalisa dengan metode pengabuan menggunakan *muffle furnace dalam* Munandar (2013), dengan langkah-langkah sebagai berikut, memanaskan sampel tanah ke dalam oven dengan suhu 105°C sampai didapatkan berat jenis, sampel ditumbuk kemudian ditimbang ± 1 gr dalam cawan porcelen (W_o), setelah ditimbang dibakar dengan alat pengabuan (*muffle furnace*) pada suhu 500°C selama 4 jam, setelah 4 jam sampel dikeluarkan dan didiamkan dalam desikator, untuk mendapatkan sebagai berat akhir (W_t), setelah didapat berat awal dan berat akhir sampel, dilakukan analisa data dengan rumus:

$$Li = \frac{W_o - W_t}{W_o} \times 100\%$$

Keterangan :

Li = *Lost in Ignition*/bahan organik (%)

W_o = Berat Awal (gr)

W_t = Berat akhir (gr)

3. Evaluasi Data

Untuk mengetahui hubungan logam berat baik timbal (Pb) maupun cadmium (Cd) yang terdapat di sedimen dengan logam berat di badan air serta hubungan logam berat yang terdapat di sedimen dengan logam berat dalam daging bivalvia pada perairan muara sungai Wisu diperoleh melalui uji statistik regresi linier sederhana. Regresi linier sederhana adalah regresi linier dimana variabel Y yang terlibat didalamnya hanya dua, yaitu satu variabel terikat Y , dan satu variabel bebas X serta berpangkat satu (Hasan, 2003). Dan untuk melihat pola sebaran dari logam berat timbal (Pb) dan cadmium (Cd) pada sedimen dan badan air di lingkungan muara sungai Wisu dilakukan dengan metode interpolasi dengan menggunakan program pemetaan ArcGIS 10.1.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Deskripsi Lokasi Penelitian

Sungai Wisu merupakan salah satu sungai yang terdapat di Teluk Jobokuto. Sungai Wisu terletak pada garis lintang $6^\circ 34' 46.45''\text{S}$ dan garis bujur $110^\circ 39' 40.06''\text{T}$. Sungai Wisu merupakan sungai yang dekat dengan keberadaan pemukiman penduduk baik di daerah hulu sampai hilir sungai, adanya aktifitas ini mengakibatkan banyaknya material limbah terutama logam berat dari hulu sungai yang terdapat di daerah perkotaan mengalir dan mengendap sampai ke muara sungai Wisu yang memiliki organisme bivalvia yang berlimpah. Organisme

bivalvia memiliki kemampuan mengakumulasi logam berat yang sangat tinggi. Melimpahnya bivalvia dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar untuk memenuhi kebutuhan ekonomi dan berbahaya bagi manusia bila dikonsumsi.

2. Hasil

a. Kondisi Fisika Kimia Perairan

Kondisi fisika kimia perairan Muara Sungai Wisu tersaji pada Tabel 1. dibawah ini :

Tabel 1. Rata-Rata Hasil Pengukuran Bebarapa Parameter Fisika Kimia Air di Sungai Wisu

No.	Peubah	Satuan	Waktu Sampling	Hasil Pengulangan pada Stasiun			
				T 1	T 2	T 3	T 4
1.	Suhu	°C	13 Februari 2014	31,9	30,0	30,0	29,8
			20 Februari 2014	31,0	31,0	31,0	31,8
			13 Maret 2014	31,0	30,0	30,0	30,0
Rata – rata				31,3	30,3	30,3	30,5
2.	Salinitas	‰	13 Februari 2014	10,0	16,0	21,0	20,0
			20 Februari 2014	12,0	16,0	19,0	20,0
			13 Maret 2014	15,0	18,0	23,0	21,0
Rata – rata				12,3	16,7	21,0	20,3
3.	DO	mg/l	13 Februari 2014	3,4	5,6	6,2	6,5
			20 Februari 2014	3,0	5,9	6,8	6,6
			13 Maret 2014	4,8	7,7	7,8	7,9
Rata – rata				3,7	6,4	6,9	7,0
4	pH	-	13 Februari 2014	6,8	6,9	6,4	6,7
			20 Februari 2014	8,3	8,6	8,6	8,7
			13 Maret 2014	7,9	8,0	8,3	8,4
Rata – rata				7,7	7,8	7,8	7,9
5	Kedalaman	cm	13 Februari 2014	94,9	27,1	120,1	73,0
			20 Februari 2014	100,1	42,4	82,0	67,6
			13 Maret 2014	127,1	76,7	128,6	118,2
Rata – rata				107,4	48,7	110,2	86,3
6	Kecerahan	cm	13 Februari 2014	61,2	27,0	16,0	30,0
			20 Februari 2014	64,2	42,3	56,7	43,0
			13 Maret 2014	74,0	42,3	110,8	98,5
Rata – rata				66,5	37,2	61,2	57,2

Sumber : Data Hasil Penelitian, 2014.

b. Bahan Organik

Hasil pengukuran bahan organik (BO) pada beberapa titik sampling adalah seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata Hasil Pengukuran Bahan Organik (%) pada Beberapa Titik Sampling.

Lokasi Titik Sampling	Nilai Bahan Organik (%)		Rata – Rata	Kategori (Reynold,1971)
	13-Feb-14	20-Feb-14		
Badan sungai	12,06	14,12	13,09	Tinggi
Muara sungai	04,81	05,60	05,21	Rendah
Pantai sebelah barat	05,64	03,73	04,69	Rendah
Pantai sebelah timur	07,48	09,13	08,31	Sedang

Sumber : Data Hasil Penelitian, 2014.

Pada sedimen dasar perairan Muara Sungai Wisu bahan organik tertinggi didapatkan pada sampel sedimen dasar titik sampling 1 pada sampling ke 2 (20 Februari 2014) yaitu sebesar 14,12%. Sedangkan bahan organik terendah didapatkan pada sampel sedimen dasar titik sampling 3 pada sampling ke 2 (20 Februari 2014) yaitu sebesar 3,73%. Rata-rata bahan organik pada sedimen dasar perairan Muara Sungai Wisu yaitu sebesar 4,69% – 13,09%.

c. Logam Berat Timbal (Pb)

Hasil pengukuran logam berat timbal (Pb) pada beberapa titik sampling terhadap air, sedimen dan biota bivalvia adalah seperti pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3. Hasil Pengukuran Logam Berat Pb pada Beberapa Titik Sampling terhadap Sampel Sedimen dan Air.

No	Lokasi Titik Sampling	Logam Berat Timbal		Rata – Rata	Batas Kelayakan
		13-Feb-14	20-Feb-14		
Air Sampling (mg/l)					
1	Badan sungai	0,023	0,015	0,019	MENLH Tahun 2004 (0,008 mg/l)
2	Muara sungai	0,017	0,018	0,018	
3	perairan laut sebelah barat	0,031	0,023	0,027	
4	perairan laut sebelah timur	0,024	0,026	0,025	
Sedimen (mg/kg)					
1	Badan sungai	110,76	055,78	083,27	RNO Tahun 1981 (10 mg/kg – 70 mg/kg)
2	Muara sungai	085,80	121,26	103,53	
3	perairan laut sebelah barat	092,63	060,18	076,41	
4	perairan laut sebelah timur	077,45	065,27	071,36	

Sumber : Data Hasil Penelitian, 2014.

Rata-rata logam berat timbal (Pb) pada badan air di perairan Muara Sungai Wisu yaitu sebesar 0,019 mg/l – 0,027 mg/l. Adapun kandungan logam berat Timbal (Pb) dalam air laut menurut standar baku mutu air laut menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Tahun 2004 yaitu berkisar 0,008 mg/l. Dan rata-rata logam berat timbal (Pb) pada sedimen dasar perairan Muara Sungai Wisu yaitu sebesar 71,36 mg/kg – 103,53 mg/kg. Sedangkan menurut Reseau National d’Observation (RNO) Tahun 1981 dalam Razak (2006), kadar normal Pb dalam sedimen yang tidak terkontaminasi berkisar antara 10 mg/kg - 70 mg/kg.

Tabel 4. Hasil Pengukuran Logam Berat Pb pada Beberapa Titik Sampling terhadap Sampel Bivalvia.

No	Lokasi Titik Sampling	Ukuran Bivalvia (Cm)	Timbal (mg/kg)	Batas Kelayakan
			13-Feb-14	
1	Badan sungai	3,4 - 4,1	1,13	SNI no.7387 Tahun 2009 (1,5 mg/kg)
2	Muara sungai	2,4 - 2,8	0,54	
3	perairan laut sebelah barat	1,9 - 3,0	1,00	
4	perairan laut sebelah timur	2,3 - 3,4	1,03	

Sumber : Data Hasil Penelitian, 2014.

Sampel bivalvia yang didapatkan di lokasi penelitian hanya 2 jenis yaitu *perna viridis* dan *anadara granosa*. Rata-rata logam berat timbal (Pb) pada bivalvia di perairan Muara Sungai Wisu yaitu sebesar 0,54 mg/kg – 1,13 mg/kg. Sedangkan kandungan maksimum logam berat Timbal (Pb) yang diperkenankan pada bivalvia menurut SNI 7387:2009 sebesar 1,5 mg/kg.

d. Logam Berat Cadmium (Cd)

Hasil pengukuran logam berat cadmium (Cd) pada beberapa titik sampling terhadap air, sedimen dan biota bivalvia adalah seperti pada Tabel 5 dan Tabel 6.

Tabel 5. Hasil Pengukuran Logam Berat Cd pada Beberapa Titik Sampling terhadap Sampel Sedimen dan Air.

No	Lokasi Titik Sampling	Logam Berat Cadmium		Rata - Rata	Batas Kelayakan
		13-Feb-14	20-Feb-14		
Air Sampling (mg/l)					
1	Badan sungai	0,012	0,007	0,0095	MENLH Tahun 2004 (0,001 mg/l)
2	Muara sungai	0,008	0,009	0,0090	
3	perairan laut sebelah barat	0,020	0,011	0,0155	
4	perairan laut sebelah timur	0,018	0,016	0,0170	
Sedimen (mg/kg)					
1	Badan sungai	52,069	21,732	36,900	RNOTahun 1981 (0,1 mg/kg – 2,0 mg/kg)
2	Muara sungai	25,062	40,275	32,669	
3	perairan laut sebelah barat	37,541	21,085	29,313	
4	perairan laut sebelah timur	28,226	24,205	26,215	

Sumber : Data Hasil Penelitian, 2014.

Rata-rata logam berat kadmium (Cd) pada badan air di perairan Muara Sungai Wisu yaitu sebesar 0,009 mg/l – 0,017 mg/l. Rata-rata logam berat kadmium (Cd) pada sedimen dasar di perairan Muara Sungai Wisu yaitu sebesar 26,22 mg/kg – 36,90 mg/kg. Sedangkan menurut Reseau National d’Observation (RNO) Tahun 1981, kadar normal kadmium (Cd) dalam sedimen yang tidak terkontaminasi berkisar antara 0,1 mg/kg – 2,0 mg/kg.

Tabel 8. Hasil Pengukuran Logam Berat Cd pada Beberapa Titik Sampling Terhadap Sampel Bivalvia.

No	Lokasi Titik Sampling	Ukuran Bivalvia (Cm)	Cadmium (mg/kg) 13-Feb-14	Batas Kelayakan
1	Badan sungai	3,4 - 4,1	0,1709	SNI no.7387 Tahun 2009 (1,0 mg/kg)
2	Muara sungai	2,4 - 2,8	0,1078	
3	perairan laut sebelah barat	1,9 - 3,0	0,3217	
4	perairan laut sebelah timur	2,3 - 3,4	0,2412	

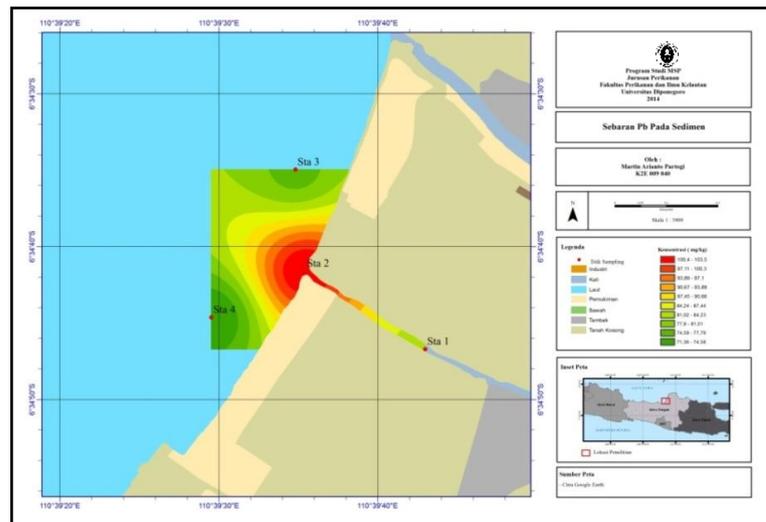
Sumber : Data Hasil Penelitian, 2014

Rata-rata logam berat kadmium (Cd) pada organisme bivalvia di perairan Muara Sungai Wisu yaitu sebesar 0,11 mg/kg – 0,32 mg/kg. Sedangkan kandungan maksimum logam berat kadmium (Cd) yang diperkenankan pada bivalvia menurut SNI 7387:2009 sebesar 1,0 mg/kg.

3. Pembahasan

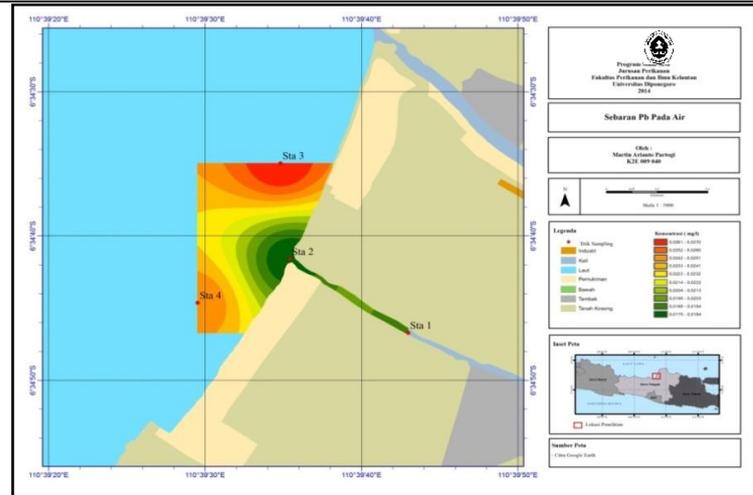
Berdasarkan hasil pengukuran logam berat timbal (Pb) dan kadmium (Cd) pada beberapa titik sampling terhadap sampel air, sedimen dan bivalvia di perairan muara sungai wisu menunjukkan bahwa kadar kandungan logam berat timbal (Pb) dan kadmium (Cd) telah melebihi ambang batas baku mutu air laut yang ditetapkan pemerintah Republik Indonesia menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Tahun 2004, Reseau National d'Observation (RNO) Tahun 1981 dan Batas Maksimum Cemaran Logam Berat dalam Pangan SNI No.7387 Tahun 2009.

Menurut Reseau National d'Observation (RNO) Tahun 1981, kadar Pb normal Pb dalam sedimen yang tidak terkontaminasi berkisar antara 10 mg/kg - 70 mg/kg. Sedangkan hasil perhitungan kandungan logam berat timbal (Pb) pada sedimen didapatkan pada lokasi titik sampling 1 berkisar 83,27 mg/kg, lokasi titik sampling 2 berkisar 103,53 mg/kg, lokasi titik sampling 3 berkisar 76,41 mg/kg, dan lokasi titik sampling 4 berkisar 71,36 mg/kg. Dan pola sebaran logam berat timbal (Pb) pada sedimen disajikan pada gambar 2.



Gambar 2. Pola Sebaran Timbal (Pb) di Sedimen Perairan Sungai Wisu

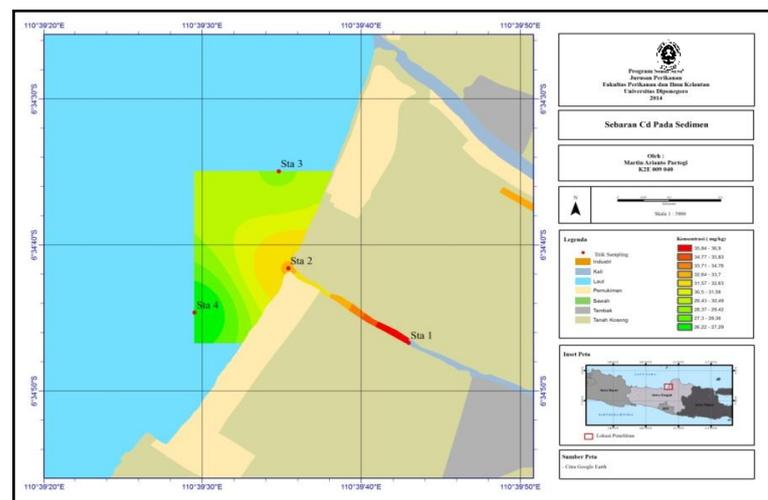
Menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Tahun 2004, kadar ambang batas kandungan logam berat timbal (Pb) pada air laut sebesar 0,008 mg/l. Sedangkan dari hasil perhitungan, kadar kandungan logam berat timbal (Pb) pada lokasi titik sampling 1 berkisar 0,019 mg/l, lokasi titik sampling 2 berkisar 0,018 mg/l, lokasi titik sampling 3 berkisar 0,027 mg/l, dan lokasi titik sampling 4 berkisar 0,025 mg/l. Dan pola sebaran logam berat timbal (Pb) pada air laut disajikan pada gambar 3.



Gambar 3. Pola Sebaran Timbal (Pb) di Badan Air Perairan Sungai Wisu

Berdasarkan dari gambar peta pola sebaran logam berat timbal (Pb) di perairan sungai Wisu menunjukkan bahwa logam berat timbal (Pb) berasal dari perairan laut (lokasi titik sampling 3 berkisar 0,027 mg/l, dan lokasi titik sampling 4 berkisar 0,025 mg/l), akan tetapi persebaran logam berat timbal (Pb) yang berasal dari perairan laut tidak dapat memasuki ke perairan badan sungai Wisu jepara dan hanya sebatas tertahan di muara sungai wisu saja hal ini di tunjukkan dengan nilai kandungan logam berat timbal (Pb) di badan perairan titik sampling 1 (0,019 mg/l) dan titik samplig 2 (0,019 mg/l) di bawah kosentrasi kandungan logam berat timbal (Pb) diperairan laut titik sampling 3 (0,027 mg/l) dan sampling 4 (0,025 mg/l). Hal ini mungkin disebabkan oleh masukan air dari sungai dan terjadi pengadukan dan pengenceran dengan air laut di bagian muara sungai Wisu. Kondisi ini sesuai dengan hasil penelitian oleh Endang *et al.* (2004) yang menyatakan, bahwa rendahnya kadar logam berat dalam air laut di muara sungai dikarenakan adanya proses pengenceran oleh pola arus pasang surut.

Menurut Reseau National d'Observation (RNO) Tahun 1981, kadar normal Cadmium (Cd) dalam sedimen yang tidak terkontaminasi berkisar antara 0,1 mg/kg – 2,0 mg/kg. Kandungan logam berat cadmium (Cd) pada sedimen didapatkan pada lokasi titik sampling 1 berkisar 36,900 mg/kg, lokasi titik sampling 2 berkisar 32,669 mg/kg, lokasi titik sampling 3 berkisar 29,313 mg/kg, dan lokasi titik sampling 4 berkisar 26,215 mg/kg. Dan pola sebaran logam berat cadmium (Cd) pada sedimen disajikan pada gambar 4.

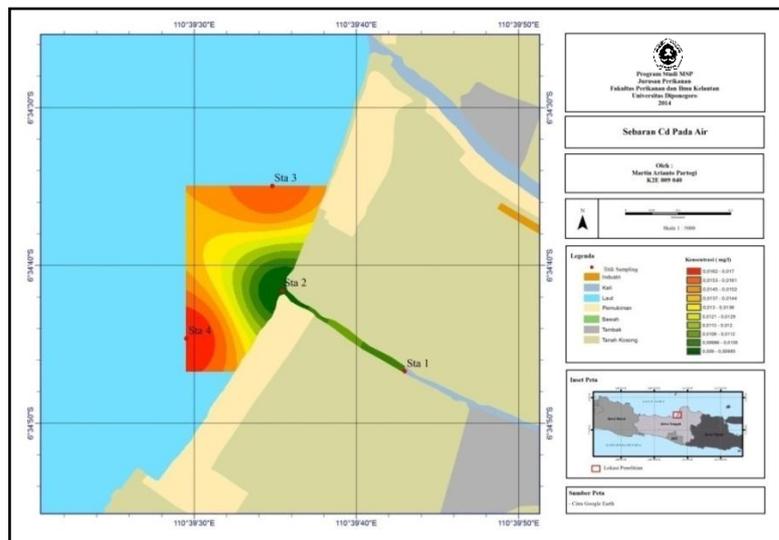


Gambar 4. Pola Sebaran Cadmium (Cd) di Sedimen Perairan Sungai Wisu

Berdasarkan dari gambar peta pola sebaran logam cadmium (Cd) di perairan sungai Wisu menunjukkan bahwa logam cadmium (Cd) pada sedimen berasal dari perairan sungai (lokasi titik sampling 1 berkisar 36,900 mg/kg) dan terakumulasi di muara sungai (lokasi titik sampling 2 berkisar 32,669 mg/kg), akan tetapi persebaran logam berat cadmium (Cd) yang berasal dari perairan sungai tidak dapat memasuki ke perairan laut di sekitar perairan muara sungai Wisu jepara dan hanya sebatas tertahan di muara sungai Wisu saja hal ini di tunjukkan dengan nilai kandungan logam berat cadmium (Cd) di badan perairan titik sampling 3 (29,313 mg/kg) dan titik samplig 4 (26,215 mg/kg) di bawah kosentrasi kandungan logam cadmium (Cd) di perairan laut titik sampling 1

(36,900 mg/kg) dan sampling 2 (32,669 mg/kg). hal ini tidak berbeda dengan kondisi sebaran logam berat timbal (Pb) yang mungkin disebabkan oleh masukan air dari sungai dan terjadi pengadukan dan pengenceran dengan air laut di bagian muara sungai Wiso.

Untuk kandungan logam berat cadmium (Cd) menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Tahun 2004, kadar ambang batas kandungan logam berat cadmium (Cd) pada air laut sebesar 0,001 mg/l. Sedangkan dari hasil perhitungan, kadar kandungan logam berat cadmium (Cd) pada lokasi titik sampling 1 berkisar 0,0095 mg/l, lokasi titik sampling 2 berkisar 0,009 mg/l, lokasi titik sampling 3 berkisar 0,0155 mg/l, dan lokasi titik sampling 4 berkisar 0,017 mg/l. Dan pola sebaran logam berat cadmium (Cd) pada air laut disajikan pada gambar 5.



Gambar 5. Pola Sebaran Cadmium (Cd) di Badan Air Perairan Sungai Wiso

Berdasarkan dari gambar peta pola sebaran logam berat cadmium (Cd) di perairan sungai Wiso menunjukkan bahwa logam berat cadmium (Cd) berasal dari perairan laut (lokasi titik sampling 3 berkisar 0,0155 mg/l, dan lokasi titik sampling 4 berkisar 0,017 mg/l), akan tetapi persebaran logam berat cadmium (Cd) yang berasal dari perairan laut tidak dapat memasuki ke perairan badan sungai wiso jepara dan hanya sebatas tertahan di muara sungai Wiso saja hal ini ditunjukkan dengan nilai kandungan logam berat cadmium (Cd) di badan perairan titik sampling 1 (0,0095 mg/l) dan titik sampling 2 (0,009 mg/l) di bawah kosentrasi kandungan logam berat cadmium (Cd) di perairan laut titik sampling 3 (0,0155 mg/l,) dan sampling 4 (0,017 mg/l). Sama halnya seperti logam berat timbal (Pb), yang mungkin disebabkan oleh masukan air dari sungai dan terjadi pengadukan dan pengenceran dengan air laut di bagian muara sungai Wiso.

Dari uraian tersebut menunjukkan bahwa baik logam berat Pb maupun Cd bersumber dari aliran sungai Wiso dimana hulu sungai wisu tersebut berada di lingkungan kota Jepara yang padat penduduk. Hal ini dibuktikan dengan tingginya kandungan logam berat Pb maupun Cd di dalam sedimen perairan sungai Wisu (titik sampling 1 dan titik sampling 2). Tingginya kandungan logam berat Pb dan Cd di dalam badan perairan laut dibandingkan perairan sungai karena kandungan logam berat Pb dan Cd di dalam badan air sungai tertahan oleh gelombang air laut di muara dan terjadi pengadukan dan pengenceran dengan air laut lalu terbawa ke perairan laut oleh arus dan gelombang laut.

Baik antara logam berat timbal (Pb) dan cadmium (Cd) yang terdapat pada sedimen dengan logam berat timbal (Pb) dan cadmium (Cd) pada badan air pada perairan Muara Sungai Wisu menunjukkan bahwa keduanya tidak berhubungan erat. Hal ini dibuktikan dari hasil uji regresi dimana keduanya didapatkan nilai *Significance F* sebesar 0,9302 dan 0,7062 (lampiran 2 dan lampiran 3). Fenomena ini diperkirakan karena logam berat dari sungai masuk ke laut akan mengalami pernyebaran akibat arus pantai seperti pernyataan Endang (2004) yang mengatakan adanya proses pengenceran oleh pola arus pasang surut di muara sungai. Namun demikian pengaruhnya logam berat timbal (Pb) dan cadmium (Cd) dalam sedimen lebih kuat dalam mempengaruhi tingkat akumulasinya di dalam daging bivalvia dengan nilai korelasinya adalah 0,86 dan 0,58.

Pada biota bivalvia didapatkan kandungan logam berat cadmium (Cd) pada lokasi titik sampling 1 berkisar 0,17 mg/kg, lokasi titik sampling 2 berkisar 0,11 mg/kg, lokasi titik sampling 3 berkisar 0,32 mg/kg, dan lokasi titik sampling 4 berkisar 0,24 mg/kg. Dari hasil tersebut memperlihatkan bahwa kandungan logam berat cadmium (Cd) masih berada di bawah batas maksimum cemaran logam berat dalam pangan menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) No. 7387 Tahun 2009, sebesar 1,0 mg/kg.

Sama halnya dengan logam berat timbal (Pb), meskipun tingkat akumulasi logam berat cadmium (Cd) masih berada di tingkat aman, nilai tersebut perlu untuk di waspadai karena menurut Wilber *dalam* Nasution (2011), logam berat mempunyai sifat mudah mengikat bahan organik, mengendap di dasar perairan dan bersatu dengan sedimen. Dimana dengan proses *filter feeder* saat makanan tersebut masuk ke dalam tubuh kerang, maka partikel logam berat akan ikut terserap ke dalam tubuh, sehingga makin banyak makanan yang di saring maka makin banyak pula logam berat terakumulasi dalam tubuh kerang (Astri, 2012). Artinya ada kemungkinan nilai kandungan logam berat dalam daging bivalvia di lingkungan muara Sungai Wisu telah melebihi batas maksimum pada saat dikonsumsi oleh masyarakat.

D. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Kadar logam berat dalam badan air di perairan Sungai Wisu lebih rendah dibandingkan dalam sedimen yang menunjukkan adanya akumulasi logam berat dalam sedimen. Namun demikian, Baik antara logam berat yang terdapat pada sedimen dengan badan air menunjukkan bahwa keduanya tidak berhubungan erat akibat pengaruh pola pergerakan arus pasang surut dan gelombang pantai.
2. Pada biota bivalvia kandungan logam berat masih berada di bawah batas maksimum cemaran logam berat dalam pangan menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) No. 7387 Tahun 2009. Meskipun tingkat akumulasi logam berat masih berada di tingkat aman, nilai tersebut perlu untuk di waspadai karena logam berat dalam sedimen memiliki hubungan dalam mempengaruhi tingkat akumulasi di dalam daging bivalvia dengan nilai korelasi adalah 0,86 dan 0,58.

UcapanTerimaKasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dr.Ir. Pujiono W. Purnomo, M.S., Dr.Ir. Suryanti, M.Pi., Dra. Niniek Widyorini Msi., Dr.Ir. Bambang Sulardiono, M.S., dan Dr.Ir. Djoko Suprpto selaku tim penguji yang telah memberikan arahan, bimbingan, serta kritik dan saran dalam penyusunan jurnal ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Astri R, F., Boedi S, R., dan C, Yudi. 2012. Korelasi Ukuran Kerang Darah (*Anadara granosa*) dengan Kosentrasi Logam Berat Merkuri (Hg) di Muara Sungai Ketingan, Sidoarjo, Jawa Timur. *Journal of Marine and Coastal Science*, 1(1), 34-44,2012.
- BSN. 2004. SNI 06-6989.16-2004Tentang Cara Uji Kadmiun (Cd) Secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) - Nyala. Jakarta.
- _____. 2004. SNI 06-6992.3-2004 Tentang Cara Uji Timbal (Pb) Secara Destruksi Asam dengan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA). Jakarta.
- _____. 2004. SNI 06-6992.4-2004Tentang Cara Uji Cadmium (Cd) Secara Destruksi Asam dengan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA). Jakarta.
- _____. 2009. SNI 6989.8:2009Tentang Cara Uji Timbal (Pb) Secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) - Nyala. Jakarta.
- _____. 2009. SNI 7387:2009Tentang Batas Maksimum Cemaran Logam Berat Dalam Pangan. Jakarta.
- Carpenter, K. E and V. H. Niem. 1998. *The Living Resources of the Western Central Pasifik: Seaweed, Corals, Bivalves, and Gastropods*. FAO. Rome. Pp 1-686.
- Endang, R., Lestari, dan A. Rozak. 2004. Kondisi Perairan Muara Sungai Digul dan Perairan Laut Arafura Dilihat dari Kandungan Logam Berat. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, No. 36:15-31. ISSN 0125-9830.
- Furqon. 2002. *Statistik Penerapan Untuk Penelitian*. Alfabeta. Bandung.
- Hadi, S. 1980. *Metodologi Penelitian*. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- Hasan, M. I. 2003. *Pokok – Pokok Materi Statistik 1 (Statistik Deskriptif)*. Edisi Kedua. Bumi aksara. Jakarta. Hal 227-254.
- MENLH. 2004. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51 Tentang Baku Mutu Air Laut. Lampiran III. Jakarta.
- Munandar, 2003. Hubungan Kandungan Bahan Organik Sedimen dan Kelimpahan Biota Meiofauna dan pada Daerah Supralitoral Pantai Tanjung Kelayang Kabupaten Belitung [Skripsi]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro. Semarang.
- Nasution, S., dan Siska, M. 2011. Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) pada Sedimen dan Siput *Strombus canarium* di Perairan Pantai Pulau Bintan. *Jurnal Ilmu Lingkungan* ISSN 1978-5283.
- Razak, H. 1986. Kandungan Logam Berat di Perairan Ujun Wat dan Jepara. *Oseanologi di Indonesia*. No. 21: 1-20.