

## Studi Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) dan Seng (Zn) di Perairan Muara Sungai Cisadane Kabupaten Tangerang

Fathimah Retno Widhyastuti Silalahi\*, Muhammad Zainuri dan Sri Yulina Wulandari

Departemen Oseanografi, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. H. Sudarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah 50275, Indonesia  
Email: \*fathimahretno@students.undip.ac.id

### Abstrak

Perkembangan industri di Tangerang dan sekitarnya belakangan ini cukup pesat. Peningkatan jumlah industri ini diikuti oleh penambahan jumlah limbah, baik berupa limbah padat, cair maupun gas. Limbah tersebut mengandung bahan kimia yang beracun dan berbahaya (B3) dan masuk ke perairan Teluk Jakarta melalui 13 DAS (Daerah Aliran Sungai) yang bermuara ke perairan ini. Keberadaan logam berat di perairan laut dapat berasal dari berbagai sumber, antara lain dari kegiatan pertambangan, rumah tangga, limbah pertanian dan buangan industri. Keempat jenis limbah tersebut, limbah yang umumnya paling banyak mengandung logam berat adalah limbah industri. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui konsentrasi logam berat timbal (Pb) seng (Zn) terlarut pada perairan Cisadane, Kabupaten Tangerang, Banten. Wilayah kajian dari penelitian ini terletak astronomis pada  $5^{\circ}59'23.25''$  -  $6^{\circ}1'16.24''$  LS dan  $106^{\circ}36'43.85''$  -  $106^{\circ}39'16''$  BT. Data yang digunakan adalah sampel air laut yang dikolektifkan pada bulan November 2018. Analisis unsur-unsur Pb dan Zn diperoleh dengan mengamati serapan yang maksimum pada panjang gelombang optimum masing-masing unsur pada setiap perubahan laju alir. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sebaran konsentrasi timbal terlarut berkisar antara 0,025 mg/L sampai 0,051 mg/L dengan rata-rata konsentrasi timbal di perairan Cisadane yaitu sebesar 0,038 mg/L dan sebaran konsentrasi seng terlarut berkisar 0,014 mg/L sampai 0,097 mg/L dengan rata-rata konsentrasi seng sebesar 0,0456 mg/L.

**Kata kunci:** Logam Berat, Timbal (Pb), Seng (Zn), Muara Sungai Cisadane

### Abstract

#### *Study of Lead (Pb) and Zinc (Zn) Heavy Metal Content in the Waters of the Cisadane River Estuary, Tangerang Regency*

*The industrial development in Tangerang and its surroundings has recently been quite rapid. This increase in the number of industries was followed by an increase in the amount of waste, in the form of solid, liquid and gas waste. The waste contains toxic and hazardous chemicals (B3) and enters the waters of Jakarta Bay through 13 River Watersheds (DAS) which empties into these waters. The presence of heavy metals in marine waters can come from various sources, including mining, household activities, agricultural waste and industrial waste. The four types of waste, the waste that generally contains the most heavy metals is industrial waste. The purpose of this study was to determine the concentration of dissolved heavy metal lead (Pb) zinc (Zn) in the waters of Cisadane, Tangerang Regency, Banten. The study area of this research is located astronomical at ( $5^{\circ}59'23.25''$  -  $6^{\circ}1'16.24''$ ) South Latitude and ( $106^{\circ}36'43.85''$  -  $106^{\circ}39'16''$ ) East Longitude. The data used are seawater samples collected in November 2018. Analysis of the elements Pb and Zn was obtained by observing the maximum absorption at the optimum wavelength of each element at each change in flow rate. The results of this study indicate that the distribution of dissolved lead concentration ranges from 0.025 mg/L to 0.051 mg/L with an average concentration of lead in Cisadane waters of 0.038 mg/L and the distribution of dissolved zinc concentration from 0.014 mg/L to 0.097 mg/L with an average zinc concentration is 0.0456 mg/L.*

**Keywords:** Heavy Metals, Lead (Pb), Zinc (Zn), Cisadane River Estuary

### PENDAHULUAN

Kemajuan dibidang perindustrian yang semakin modern di daerah Tangerang dan faktor lingkungannya sangat berkembang cepat akhir-akhir ini. Peningkatan jumlah usaha diikuti dengan peningkatan jumlah limbah, baik limbah padat, cair maupun gas. Limbah ini mengandung bahan sintesis berbahaya (B3)

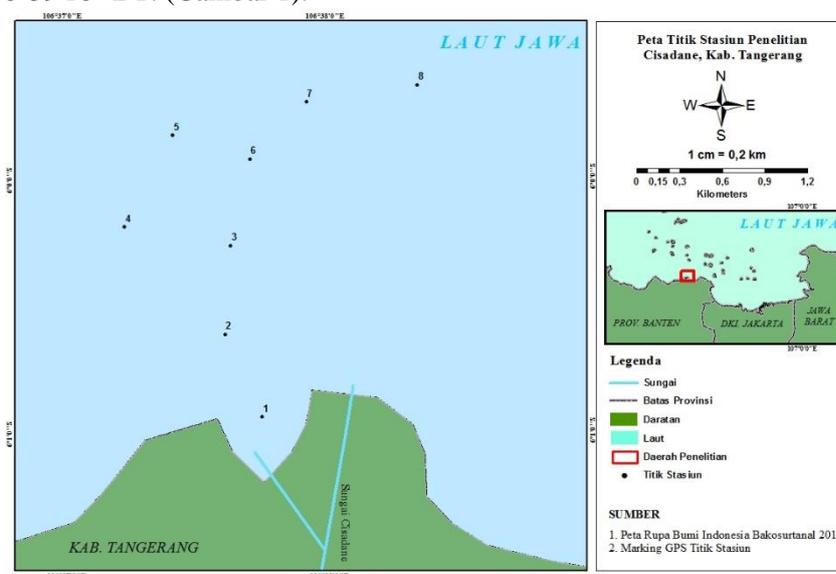
dan masuk ke perairan Teluk Jakarta melalui 13 Daerah Aliran Sungai (DAS) yang bermuara ke perairan tersebut. Salah satu pemborosan B3 adalah logam berat. Keberadaan logam berat sangat mengkhawatirkan, terutama yang diperoleh dari fasilitas industri, dimana logam berat umumnya digunakan sebagai bahan alam dan sebagai bahan pembantu. Sifat berbahaya dan beracun dari logam berat ditunjukkan oleh sifat fisik dan senyawa bahan baik dari segi kualitas maupun jumlahnya. Campuran logam berat biasanya dianggap sebagai limbah industri (Nurhasan *et al.*, 2014).

Keberadaan logam berat di perairan laut dapat muncul dari berbagai sumber, antara lain dari kegiatan pertambangan, limbah rumah tangga, limbah hortikultura, dan limbah perindustrian. Dari keempat jenis sampah tersebut, sampah yang paling banyak mengandung logam berat adalah sampah perindustrian. Hal ini karena campuran logam berat banyak digunakan dalam industri, baik sebagai zat yang tidak dimurnikan, zat tambahan maupun zat pendorong. Peningkatan kadar logam berat dalam air laut akan menyebabkan logam berat yang diperlukan untuk berbagai siklus metabolisme berubah menjadi racun bagi entitas organik laut. Selain berbahaya, logam berat juga akan menumpuk dalam bentuk residu dan biota melalui gaya gravitasi. Pencemaran logam berat pada iklim muara normal merupakan interaksi yang erat kaitannya dengan pemanfaatan logam tersebut oleh manusia (Nurhasan *et al.*, 2014).

Perairan muara Cisadane merupakan daerah muara yang berhadapan dengan Laut Jawa dan terletak di pesisir utara Kabupaten Tangerang yang dialiri oleh Sungai Cisadane, dan kaya akan hasil perikanan. Hampir 80% dari jumlah penduduk di daerah ini adalah nelayan yang kesehariannya mencari ikan dan mengembangkannya di sekitar perairan ini (Effendi, 2003). Bertambahnya jumlah penghuni dan bangunan permukiman di sepanjang aliran sungai ini terlihat dengan cepat membawa perkembangan perkembangan usaha di sepanjang aliran sungai Cisadane. Selain sangat mempengaruhi pergantian peristiwa, hal itu juga dapat berdampak buruk pada ekosistem perairan yang melingkupinya, salah satunya akibat limbah industri (Rochyatun *et al.*, 2006). Melihat dari uraian tersebut, maka penting dilakukan penelitian langsung terhadap kandungan logam berat di Perairan Cisadane, Kabupaten Tangerang.

**MATERI DAN METODE**

Penelitian ini dilakukan dalam dua tahap yaitu, tahap pengambilan data lapangan dan analisa laboratorium. Pengambilan data lapangan dilakukan di perairan Cisadane Kabupaten Tangerang, Provinsi Banten. Pengambilan data lapangan dilakukan pada 8 titik stasiun pada koordinat 5°59'23.25"-6°1'16.24" LS dan 106°36'43.85"-106°39'16" BT. (Gambar 1).



**Gambar 1.** Lokasi Penelitian.

Pengambilan sampel air permukaan dilakukan dengan botol sampel yang dibilas terlebih dahulu dengan sebanyak 3 kali agar kondisi botol sampel sama dengan kondisi sampel di perairan. Pengambilan data arus dan kualitas perairan dilakukan secara insitu atau pada saat yang bersamaan ketika pengambilan sampel air. Data kualitas perairan diambil meliputi data suhu, salinitas, derajat keasaman (pH), *Dissolved oxygen* (DO) menggunakan *Water Quality Checker*.

Penentuan konsentrasi nitrat dilakukan dengan menggunakan metode Spektrometri Serapan Atom (SSA) dimana kondisi optimum analisis unsur-unsur Pb dan Zn diperoleh dengan mengamati serapan yang maksimum pada panjang gelombang optimum masing-masing unsur pada setiap perubahan laju alir. Larutan standar masing-masing unsur yang diamati adalah Pb dan Zn masing-masing konsentrasi Pb 1 ppm, dan konsentrasi Zn 2 ppm.

Penentuan kepekaan alat uji SSA dilakukan dengan membuat 1 buah larutan campuran yang terdiri dari larutan standar dan akuades. Larutan tersebut diukur serapannya dengan 3 kali pengukuran pada kondisi analisis yang optimum, dihitung kepekaan yang diperoleh kemudian dibandingkan dengan persyaratan yang ada. Aplikasi metode nyala pada analisis logam-logam berat Pb dan Zn dalam contoh uji air limbah yang berasal dari Perairan Muara Sungai Cisadane, dilakukan dengan teknik kalibrasi standar yaitu dengan mengukur serapan dari contoh uji pada kondisi optimum masing-masing unsur. Kadar Pb dan Zn diperoleh dengan cara menginterpolasi serapan yang diperoleh dalam kurva standar masing-masing unsur.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kualitas Perairan

Hasil pengukuran kualitas air dengan parameter oseanografi yang menggunakan metode *insitu* di perairan Cisadane, Kabupaten Tangerang menunjukkan nilai suhu berkisar antara 27°C-29°C. Suhu tertinggi berada pada stasiun 4 sebesar 29,8°C dan suhu terendah pada stasiun 2 sebesar 27,5°C. Nilai pH berkisar 6,50-7,86 dengan nilai pH tertinggi berada pada stasiun 5 sebesar 7,86 dan pH terendah pada stasiun 3 sebesar 6,50. Kandungan *Dissolved Oxygen* (DO) berkisar antara 2,77mg/L - 1,94 mg/L. Salinitas berkisar 1-33‰ dengan salinitas tertinggi berada pada stasiun 8 sebesar 33,4‰ dan salinitas terendah berada pada stasiun 1 sebesar 1,6‰. Hasil pengukuran kualitas perairan secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Hasil Kualitas Air Parameter Oseanografi.

Stasiun	Suhu	pH	DO	Kecerahan (cm)	Salinitas
1	27,8	6.84	2.01	15	21,6
2	27.5	6.58	1.94	25	21,7
3	27.9	6.50	2.20	20	21.8
4	29.8	7.14	2,18	30	25,3
5	29.5	7,86	2.72	45	32,3
6	28.6	7,67	2.26	40	33,3
7	29.7	7,65	2.57	45	32,5
8	29,7	7,73	2.77	60	33,4

### Kecepatan dan Arah Arus

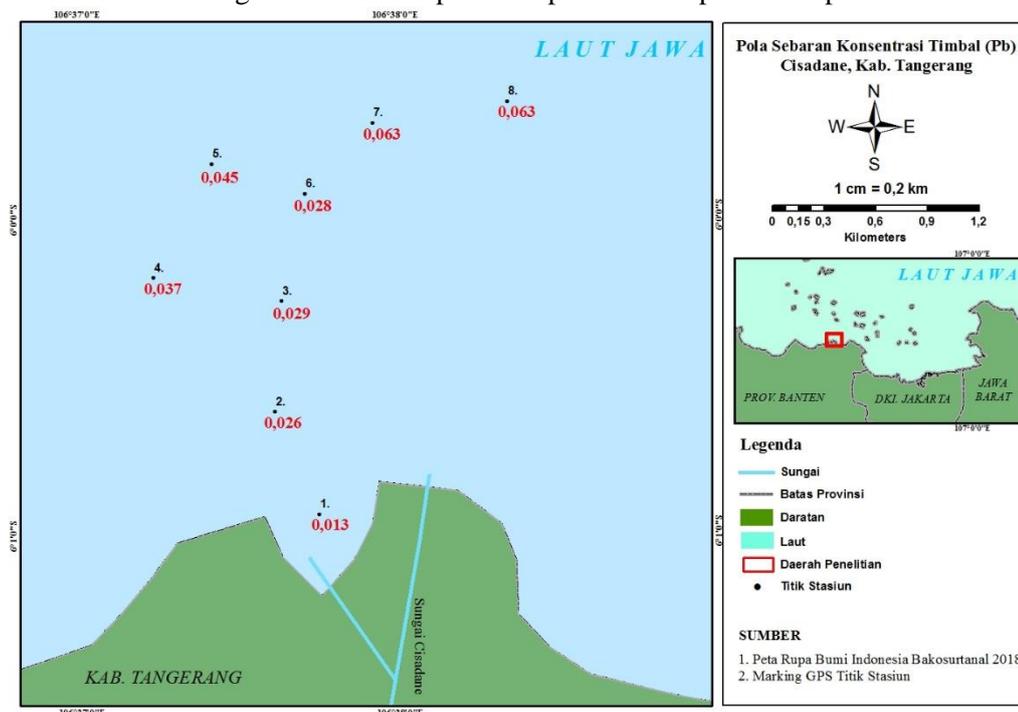
Hasil pengukuran arus permukaan di perairan Cisadane, Kabupaten Tangerang menunjukkan arah dominan ke arah Timur Laut. Berdasarkan hasil pengukuran lapangan, kecepatan arus permukaan berkisar antara 0,13 m/s – 0,28 m/s. Hasil pengukuran *insitu* kecepatan dan arah arus secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Kecepatan dan Arah Arus.

Stasiun	Kecepatan (m/s)	Arah
1	0,2	Timur Laut
2	0,18	Utara
3	0,13	Utara
4	0,28	Timur Laut
5	0,18	Timur Laut
6	0,14	Timur Laut
7	0,25	Timur Laut
8	0,24	Timur Laut

**Konsentrasi Timbal (Pb)**

Berdasarkan dari hasil pengamatan yang telah dilakukan pada 8 titik stasiun, didapatkan konsentrasi logam timbal terlarut di Perairan Muara Sungai Cisadane berkisar 0,025 mg/L sampai 0,051 mg/L, dengan konsentrasi rata-rata sebesar 0,038 mg/L. Konsentrasi timbal tertinggi berada pada stasiun 7 sebesar 0,051 mg/L. Pola sebaran konsentrasi logam timbal di tiap stasiun penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Pola Sebaran Timbal (mg/L).

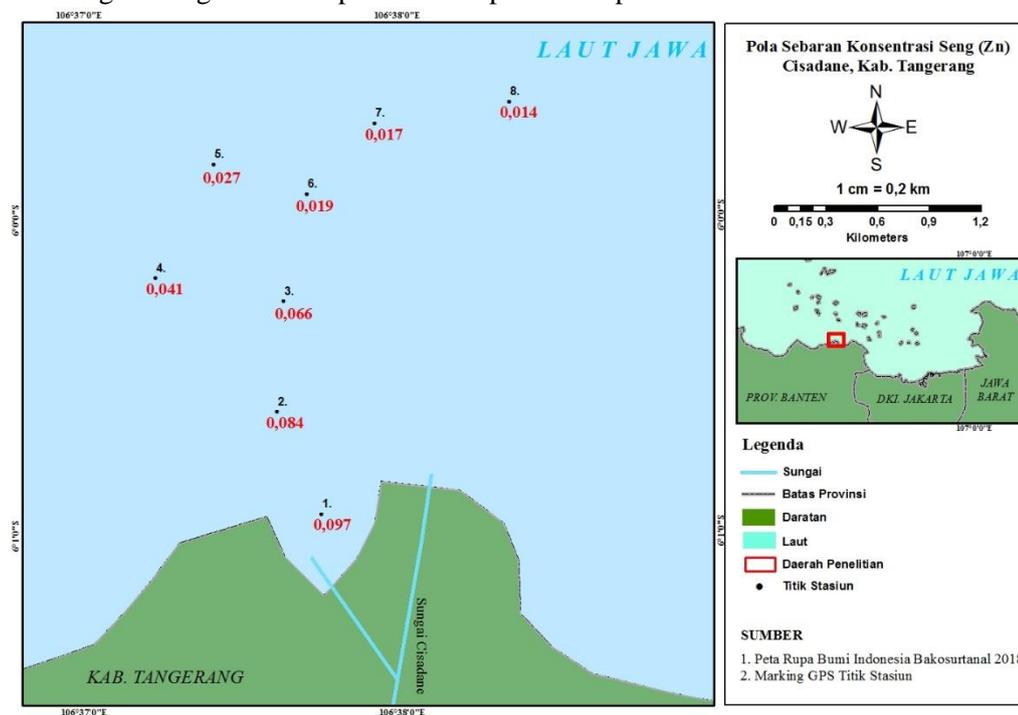
Tingginya konsentrasi yang terdapat pada stasiun 7 ini disebabkan karena daerah tersebut merupakan alur lalu lintas pelayaran, sehingga peningkatan konsentrasi banyak di pengaruhi oleh sumbernya seperti limbah sisa bahan bakar dari aktivitas perkapalan baik kapal nelayan maupun kapal penduduk yang digunakan sebagai transportasi. Karena sumber Pb di daerah pantai banyak dihasilkan dari limbah pembakaran bahan bakar yang digunakan aktivitas pelayaran (Darmono, 2001).

Konsentrasi timbal terlarut pada stasiun 1, 2, 3, 4 dan 6 konsentrasinya jauh lebih rendah daripada stasiun lainnya (5, 7 dan 8). Hal ini dikarenakan, stasiun 5, 7 dan 8 daerah yang padat dengan aktivitas pelayaran yang banyak menghasilkan limbah Pb dari bahan bakar. Sumber limbah Pb di daerah aktivitas pelayaran berasal dari limbah bahan bakar yang digunakan (Chan *et al*, 2019). Derajat keasaman (pH) dalam penelitian ini tidak mempengaruhi konsentrasi, karena pH di semua stasiun relatif sama. Sedangkan suhu dan

salinitas juga tidak mempengaruhi konsentrasi timbal. Walaupun nilai suhu dan salinitas pada tiap stasiun nilainya tidak sama. Ketidaksamaan tersebut itu hanya karena pengaruh relatif dari air tawar. Hal ini sesuai dengan pernyataan Muslim (2009) bahwa suhu dan salinitas berpengaruh relatif pada suatu perairan.

### Konsentrasi Seng (Zn)

Berdasarkan hasil analisis, didapatkan bahwa konsentrasi seng terlarut di perairan muara sungai Cisadane berkisar 0,014 mg/L sampai 0,097 mg/L, dengan konsentrasi rata-rata sebesar 0,0456 mg/L. Pola sebaran konsentrasi logam seng di stasiun penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Pola Sebaran Konsentrasi Logam Seng (mg/L).

Konsentrasi seng tertinggi berada pada stasiun 1 sebesar 0,097 mg/L. Hal ini disebabkan karena lokasi stasiun 1 adalah di muara sungai dimana tempat tersebut adalah pertemuan antara air tawar dan air laut, sehingga sangat berpotensi untuk menangkap semua material termasuk logam berat. Konsentrasi seng terlarut pada stasiun 5, 6, 7 dan 8 lebih rendah dari stasiun lainnya. Hal ini disebabkan karena stasiun 1, 2, 3 dan 4 lebih dekat dari sumbernya seperti limbah aktivitas manusia maupun limbah industri. Widiadmoko (2013) menyatakan bahwa sumber logam seng berasal dari penyepuhan elektro (*electroplating*), cat, bahan pewarna yang terdapat di badan kapal maupun yang sisa pewarna yang dibuang ke perairan.

Konsentrasi seng masih di bawah nilai standar peruntukan biota laut yang dikeluarkan oleh Pemerintah Indonesia yaitu 0,05 ppm dan di bawah nilai standar peruntukan pelabuhan yaitu 0,1 ppm (KepMen LH, 2004). Pola sebaran konsentrasi logam seng terlarut (Gambar 3) lebih di pengaruhi oleh jauh dekatnya dari sumber sedangkan arus tidak banyak mempengaruhi sebaran konsentrasi logam berat tersebut.

Nilai derajat keasaman (pH) dan suhu pada setiap stasiun memiliki nilai yang relatif sama sehingga tidak mempengaruhi dalam sebaran logam berat. Sedangkan nilai salinitas cenderung tidak sama, walaupun nilai salinitas pada tiap stasiun nilainya tidak sama, ketidaksamaan tersebut itu hanya karena pengaruh relatif dari air tawar. Hal ini sesuai dengan pernyataan Muslim (2009) bahwa salinitas berpengaruh relatif pada suatu perairan. Hal ini karena kedalaman perairan di daerah penelitian (Muara Sungai Cisadane) relatif dangkal sehingga nilai konsentrasi, pH dan suhu menjadi relatif sama.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, kesimpulan yang dapat diberikankan adalah sumber logam berat timbal dan seng terlarut terbesar berasal dari masukan limbah aktivitas manusia maupun limbah industri yang terbawa ke laut. Sebaran konsentrasi timbal terlarut berkisar antara 0,025 mg/L - 0,051 mg/L dengan konsentrasi rata-rata logam timbal yaitu 0,038 mg/L. dan sebaran konsentrasi seng terlarut berkisar 0,014 mg/L - 0,097 mg/L dengan konsentrasi rata-rata logam seng sebesar 0,0456 mg/L.

## DAFTAR PUSTAKA

- Chan, W. Y., X. Li, J. Hua. 2019. Science of The Total Environment Environmental Amenities of Urban Rivers and Residential Property Values: A Global Meta-Analysis. *Science of the Total Environment*, 693: 133628.
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air: Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan*. Penerbit Kanisius: Yogyakarta.
- Darmono. 2001. *Lingkungan Hidup dan Pencemaran, Hubungannya dengan Toksikologi Senyawa Logam*. Universitas Negeri Malang. Jakarta (ID) : UI-Press. 88- 123.
- KepMen L H, No. 51. 2004. *Baku Mutu Air Laut Untuk Biota Laut. Keputusan Menteri Lingkungan Hidup*. Jakarta
- Muslim. 2009. The Behavior Of  $^{210}\text{Pb}$  Off Coast Ulsan, Gampo and Pohang Waters, Korea. *Journal of Coastal Development*, 12(3): 118-127.
- Nurhasan, Yudistiro dan Yuhaeni, W. 2014. Model Kolaborasi Pemberdayaan Sungai Untuk Mewujudkan Pengelolaan Industri Terintegrasi Di Jawa Barat [Proceeding]. Presentasi Hasil Program Desentralisasi, Sentralisasi dan Hibah Internal Unpas Tahun 2014. 8 : 1-10.
- Rochyatun, E., Kaisupy, M.T, dan Rozak, A. 2006. Distribusi Logam Berat Dalam Air dan Sedimen di Perairan Muara Sungai Cisadane. *Jurnal Makara Sains*. 10(1): 35 - 40.
- Widiadmoko, W. 2013. *Pemantauan Kualitas Air Secara Fisika dan Kimia di Perairan Teluk Hurun*. Bandar Lampung: Balai Besar Pengembangan Budidaya Laut (BBPBL) Lampung.