

# Akumulasi Logam Berat Cr, Pb dan Cu dalam Sedimen dan Hubungannya dengan Organisme Dasar di Perairan Tugu Semarang

Chrisna Adhi Suryono

Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. Soedarto, SH. Kampus UNDIP Tembalang, Semarang  
Email: chrisna\_as@yahoo.com

## Abstract

The concentrations of metals in the marine sediment were found in coastal areas of Tugu Semarang. Three metals (Cr, Pb and, Cu) has found in coastal areas in research area. Shingly significantly those heavy metals have significantly influences on the abundance and diversity of benthic organisms. That has been proved by regression test which number of  $r = 0,99$  on abundance and  $r = 0,92$  on diversity. The increasing of heavy metals concentration will following of the number of abundance and diversity of benthic organisms in that area.

**Keywords:** Metals, sediment, benthick organisms

## Abstrak

Konsentrasi logam berat telah ditemukan dalam sedimen laut ut di daerah pesisir Tugu Semarang. Tiga logam berat seperti (Cr, Pb, dan Cu) telah ditemukan di lokasi penelitian. Secara nyata terlihat bahwa logam tersebut berpengaruh terhadap kelimpahan dan keanekaragaman organisme dasar perairan. Hal tersebut dibuktikan dengan regresi berganda antara kelimpahan organisme dengan logam berat dalam sedimen dengan nilai  $r = 0,99$ , sedangkan hubungan antara keanekaragaman dengan dengan logam berat dalam sediemen dengan nilai  $r = 0,92$ . Peningkatan konsentrasi logam berat dalam sediemen akan diikuti penurunan kelimpahan dan keanekaragaman organisme dasar perairan.

**Kata Kunci:** Logam berat, sedimen, organisme dasar

## PENDAHULUAN

Semarang selama 30 tahun terakhir telah berkembang dengan cepat bayak lahan telah berubah fungsi menjadi area pemukiman dan industri (Suryono, *et al.*, 2008 dan Suryono, 2016). Tambak dan rawa pantai di sekitar kota Semarang banyak diuruk untuk kepentingan industri maupun pemukiman (Suryono, 2016). Daerah baru tersebut relatif belum stabil kondisi kimiawinya dimana airtanah masih payau dan masukan polutan baik dari tanah reklamasi yang menjadi sedimen di dasar perairan (Suryono, 2016). Wulft *et al* (1997) mengatakan sedimen pada perairan dangkal di daerah pesisir sangat produktif karena mengandung bayak bahan organik dari hancuran vegetasi

dan berbagai mikro alagae. Namun tidak hanya bahan organik saja yang mengendap dalam sedimen namun berbagai mineral dan logam berat juga mengendap. Banyak penelitian yang menyatakan bahwa reklamasi memberi efek buruk pada lingkungan karena terjadinya reaksi kimiawi atantara pore water dan sedimen di kawasan reklamasi tersebut yang berdampak buruk pada lingkungan pesisir (Pagliai *et al.*, 1985; Hall, 1989; Smith *et al.*, 1995).

Sedimen laut banyak dipercaya bertindak selaku filter bagi banyak logam yang berasal dari daratan sebelum menetap di dasar laut dan mengakumulasinya (Tam and Wong, 2000; Yu *et al.*, 2000; Morillo *et al.*, 2004).

Akumulasi logam berat dalam sedimen laut seharusnya menjadi perhatian karena beberapa jenis logam akan menjadi sumber kontaminan bila karakteristik kimiawi fisik lingkungan terjadi perubahan. Markiewicz-Patkowska *et al.* (2005) menginformasikan dalam penelitian di laboratorium menunjukkan penyerapan dan pelepasan metal tanah ke dalam material tanah menjadi larutan (belum terlarut). Simpson *et al.* (2004) menginformasikan pergerakan metal di sedimen ke dalam airtanah di daerah estuarine/ pesisir sangat di pengaruhi dan dikontrol oleh pH dan salinitas air.

Kawasan pesisir Tugu Semarang merupakan daerah yang masih tersisa lahan pasang surut yang dipergunakan untuk tambak (Suryono, 2016). Perbatasan sebelah barat kawasan tersebut adalah kompleks industri kayu lapis sedangkan perbatasan sebelah timur adalah daerah bandara dan reklamasi Marina sedangkan sebelah selatan berupa pemukiman dan darah industri (Suryono, 2016). Melihat kondisi tersebut dimana perairan tersebut masih dimanfaatkan untuk usaha budidaya maupun perikanan tangkap. Dengan peningkatan industri, pemukiman yang juga mengalirkan pembuangannya kelaut. Ditambah oleh peningkatan aktivitas reklamasi di daerah pesisir tentunya akan memberi dampak pada organisme dasar perairan yang ada di daerah Tugu Kota Semarang.

Sebagian besar penelitian yang dilakukan di perairan Semarang terfokus pada jenis jenis logam berat yang ada belum mengkaitkan kontaminasi sedimen oleh logam berat dan hubungannya dengan organisme dasar perairan. Maka dalam penelitian ini bertujuan mencari kaitan antara logam berat dalam sedimen laut terhadap organisme dasar di perairan Tugu Semarang.

## MATERI DAN METODE

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah sedimen laut dan organisme dasar yang diambil dari dasar perairan Tugu Semarang. Sampel sedimen dan organisme dasar laut diambil

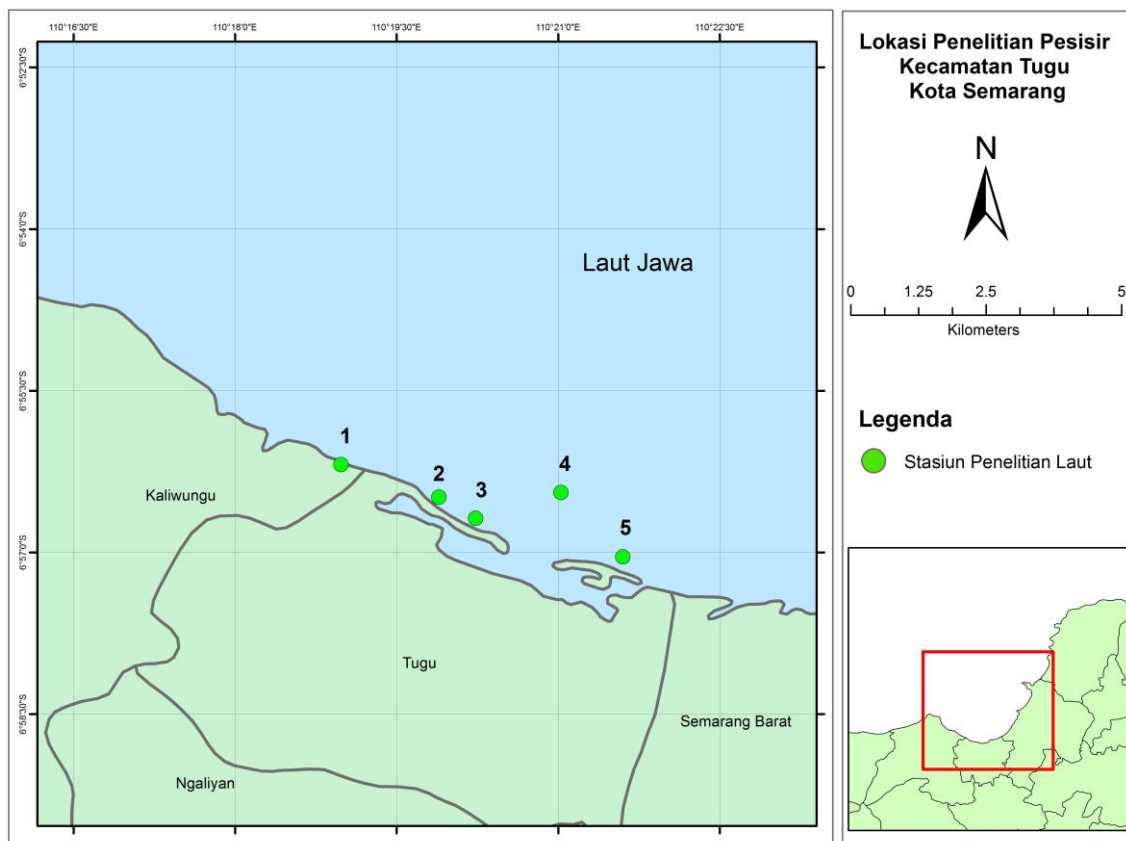
pada lima titik di perairan. Sampel sedimen dan organisme dasar diambil dengan menggunakan ekman grab. Pengulangan pengambilan sample dilakukan sebanyak tiga kali. Sampel yang diambil berupa sedimen dan organisme dasar laut pada kelima titik tersebut untuk diamati kandungan logam berat dari jenis Chromium (Cr), Lead (Pb) dan Cuprum (Cu) serta organisme dasar perairan.

Sampel yang berupa sedimen laut yang didapat dianalisa di laboratorium untuk menentukan kandungan logam berat dengan menggunakan alat AAS (Atomic Absorption Spectrophotometry). Sampel sedimen yang diambil dikeringkan pada suhu 80°C selama 2 hari kemudian dihancurkan dan dilarutkan dengan KNaCO<sub>3</sub> dan HCl.

Prosedur analisa kandungan logam berat dalam sediment dan air meliputi proses destruksi dan penentuan kadar logam berat didalamnya. Prosedur analisa mengacu pada Greenberg, *et al.* (1985) dan Galanopoulou (2005). Organisme dasar laut yang didapat diidentifikasi berdasar Fauchald (1977), Arnold dan Birtles (1989), Edmonds (2000), dan Glasby *dkk* (2000). Selanjutnya dihitung kelimpahannya (Bakus, 1990) maupun keanekaragamannya (Krebs, 1985). Parameter kunci yang diukur pada air adalah Oksigen terlarut dan salinitas dilakukan secara in-situ dengan menggunakan portable electronic instruments (Horiba).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sedimen yang berasal dari dasar palut daerah Tugu Semarang terkontaminasi oleh logam berat Cr Pb dan Cu. Hasil pengamatan terhadap logam berat Cr, Pb dan Cu terdapat perbedaan diantara kelima stasiun pengamatan. Secara umum konsentrasi logam berat dalam sedimen biasanya lebih tinggi dibandingkan dengan yang ada di dalam air, meskipun dalam artikel ini logam berat dalam air tidak ditampilkan. Appelo, & Postma (1996) menyatakan



**Gambar 1.** Lokasi penelitian di wilayah perairan Tugu Semarang

tingginya logam berat dalam sedimen dibandingkan dengan di dalam air dikarenakan penyerapan sedimen terhadap partikel partikel logam lebih dominan karena logam mempunyai kecenderungan untuk berikatan dengan hidroksida dan bahan organik dalam sedimen. Banyak penelitian menyatakan bahwa banyak logam berat perakumulasi dalam sedimen di perairan laut. Galapoulou & Vgenopoulus (2009) menginformasikan tingginya Cd, Zn, Pb, Cr, Cu, Mn, As dan Se dalam sedimen di pelabuhan Keratsini Yunani. Ong & Din (2001) polusi logam berat telah menimbulkan permasalahan dalam pengelolaan di wilayah pesisir Malaysia. Adapun hasil pengamatan logam berat dapat dilihat dalam Gambar 2.

Organisme dasar yang ditemukan terdiri dari kelas Bivalvia: *Anadara* sp, *Tellina* sp, *Siliqua* sp; kelas Gastropoda : *Hebra* sp, *Turriella* sp, *Neritopsis* sp, *Fusinus* sp, *Cheritidea* sp, *Nassarius* sp, *Polinices* sp,

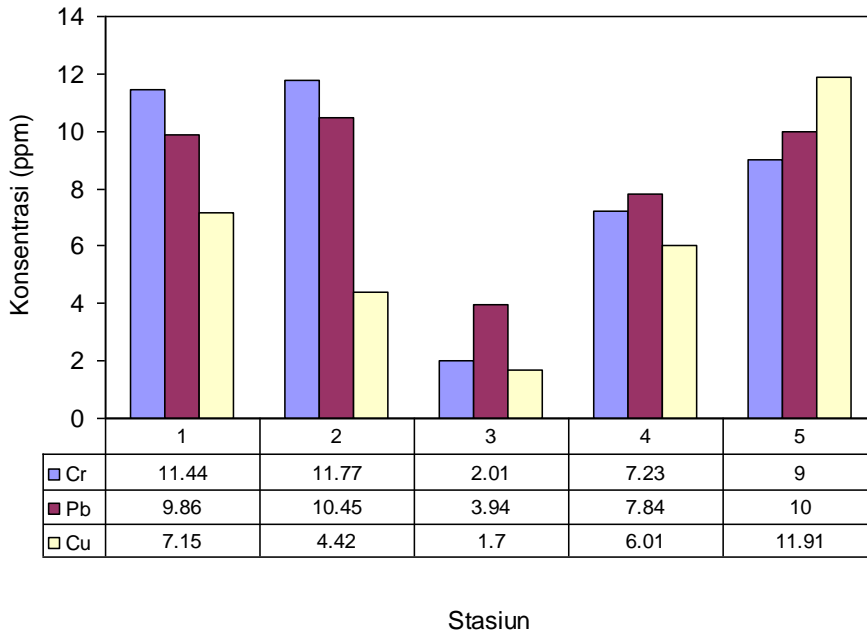
*Rhinochavis* sp, *Nassarius* sp, *Fusinus* sp; Kelas Polychaeta: *Pionosyllis* sp, *Torrea* sp Kelas Ophiurida: *Ophioneresis* sp Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelimpahan dan keanekaragaman terbedar terdapat pada stasiun tiga untuk lebih jelasnya dapat dilihat dalam Gambar 3 dibawah ini. Dari gambar tersebut terlihat bahwa keanekaragaman semakin meningkat bila kelimpahan juga meningkat.

Hasil uji regresi menunjukkan bahwa kedua peningkatan kelimpahan akan selalu diikuti oleh peningkatan keanekaragaman biota yang ada dengan hubungan keeratan ( $r= 0.79$ ). Untuk lebih jelasnya hal tersebut dapat dilihat dalam Gambar 4 dibawah ini.

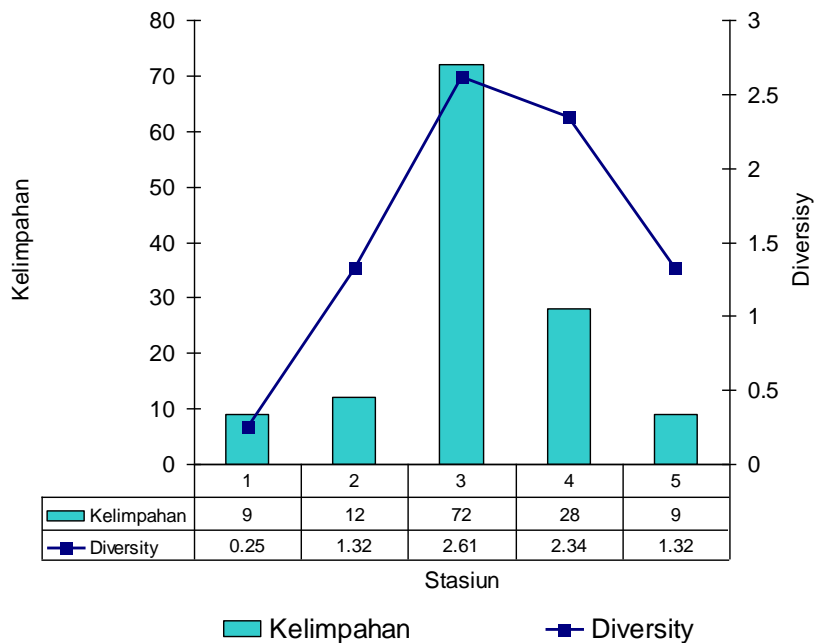
Hasil analisa hubungan antara logam berat dengan kelimpahan organisme dasar menunjukkan adanya hubungan semakin meningkat konsentrasi logam berat dalam sedimen akan diikuti

penurunan kelimpahan organisme dasar dengan hubungan keeratan ( $r=0,99$ ) dengan persamaan regresi  $Y= 92.7 - 3.57Cr - 2.96Pb - 1.95Cu$ . Sedangkan hubungan logam berat dalam sedimen dengan keanekaragaman menunjukkan hal yang sama. Semakin tinggi kandungan logam berat dalam sedimen

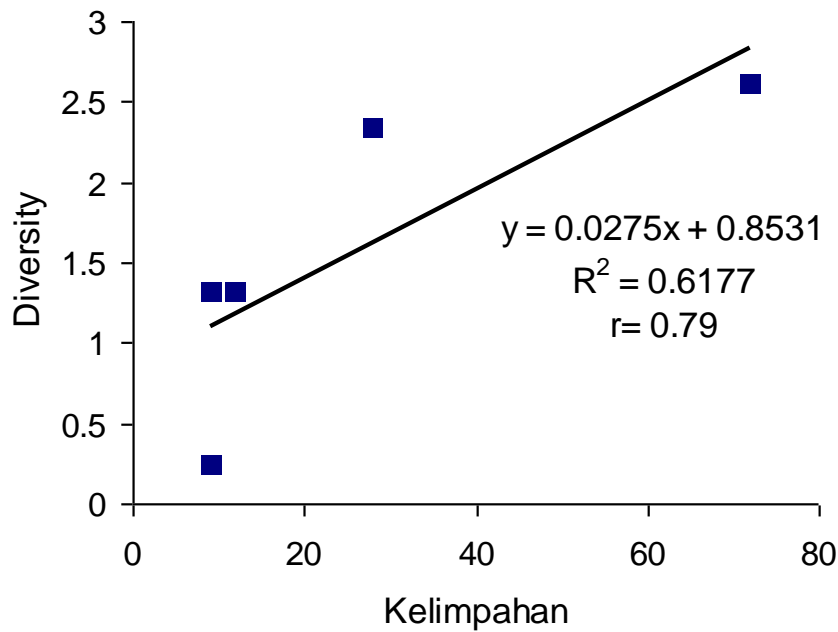
akan semakin kecil nilai keanekaragamannya dengan hubungan keeratan ( $r=0,92$ ) dengan persamaan regresi  $Y= 0.07 - 0.913Cr + 1.27Pb - 0.256Cu$ . Untuk lebih jelasnya hubungan logam berat dalam sedimen dengan kelimpahan dan keanekaragaman biota dasar dapat dilihat dalam Gambar 5.



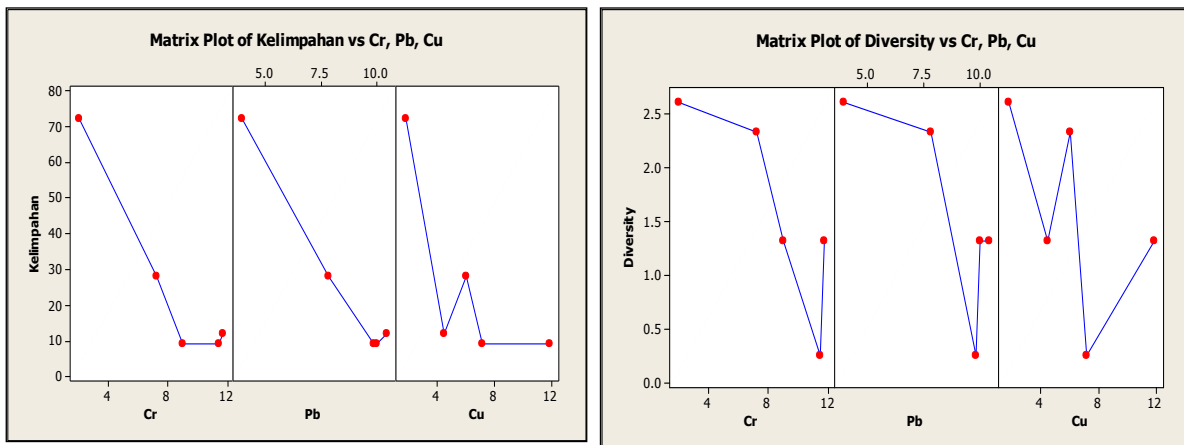
**Gambar 2.** Rata Rata konsentrasi logam berat dalam sedimen laut di perairan Tugu Semarang



**Gambar 3.** Hubungan kelimpahan jenis dan keanekaragaman jenis organisme dasar di perairan Tugu Semarang



**Gambar 4.** Regresi kelimpahan organisme dan keanekaragaman jenis organisme dasar di perairan Tugu Semarang



**Gambar 5.** Matrik hubungan kelimpahan, keanekaragaman dengan logam berat Cr, Pb dan Cu dalam sedimen di perairan Tugu Semarang

Karena kurangnya informasi penelitian pengaruh logam berat dan organisme dasar yang ada di Semarang maka sebagai pembandingan di gunakan informasi dari barbagai area. Watling (1978) dan Ong & Din (2001) menginformasikan bahwa kerang Anadara akan mati pada konsertarasi Cu=0,31 ppm, Cd=1,86 ppm dan Zn=3,61. Dari informasi tersebut dapat diketahui daya racun Cu > Cd > Zn. Sehingga adanya logam Cu di sedimen perairan

Tugu Semarang sebesar 1,7 – 11,91 ppm diduga yang menyebabkan sedikitnya organisme dasar di perairan tersebut karena mengalami kematian. Tingginya konsentrasi logam berat Pb (23,6 – 203,3 ppm), Cu (7,2 – 602,7 ppm) dan Cr (46,5 – 124,3 ppm) juga ditemukan di teluk Jiaozhou Cina Utara juga menimbulkan permasalahan pada biota yang ada maupun permasalahan lingkungan (Deng *et al*, 2010) Dengan keberadaan logam berat Cr, Pb dan Cu dalam sedimen

tersebut yang menyebabkan rendahnya keanekaragaman dan kelimpahan organisme dasar perairan. Pengaruh logam berat dalam sedimen yang menimbulkan dampak pada organisme dasar baik binatang maupun tumbuhan juga terjadi di Laut Tengah Mesir (Abdallah & Abdallah, 2008). Hal tersebut juga diperparah dengan adanya perubahan pH dalam sedimen yang mengarah ke kondisi asam yang menyebabkan semakin reaktifnya logam berat demikian juga peningkatan salinitas juga dapat menyebabkan daya racun logam berat meningkat, hal ini senada dengan pernyataan (Jiao *et al.* 2001) and (Jiao, 2002).

## KESIMPULAN

Logam berat Cr, Pb dan Cu dalam sedimen berpengaruh pada kelimpahan. Peningkatan konsentrasi logam berat dalam sedimen akan diikuti penurunan kelimpahan dan keanekaragaman organisme dasar perairan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdallah, M.A.M and Abdallah, M.A., 2008., Biomonitoring study of heavy metals in biota and sediments in the South Eastern Coast of Mediterranean Sea, Egypt. *Environ. Monit. Assess*, 146: 139 - 145
- Appelo, C.A.J and D. Postma 1996. *Geochemistry, groundwater and pollution*. A.A. Balkema. Rotterdam. P:536.
- Arnold, P.W and Birtles, R.A. 1989. *Sedimen marine invertebrates of Southeast Asia and Australia. A guide to identification*. Australian Institute of Marine Science. Townsvill. 272 p
- Bakus, G.J. 1990. *Quantitative ecology and marine biology*. Oxford and IBH Publishing Company. New Delhi. 157 p
- Deng, B., Zhong, J., Zhong, G. And Zhou, J., 2010., Enhanced anthropogenic heavy metal dispersal from tidal disturbance in Jinzhou Bay, North China. *Environ Monit Assess*, 161:349 – 358
- Edmonds, S.J., 2000., *Phylum Sipuncula In Polychaeta and Allies*. CSIRO Publishing Australia. Australia. 375 – 400 pp
- Fauchald, K., 1977., *The Polychaeta worms definitions and keys to the orders, family and genera*. Natural History Museum of Los Angeles County. Los Angeles. 188 p.
- Galanopoulou, S and Vgenopoulos, A., 2009., Anthropogenic heavy metal pollution in the surficial sediments of the Keratsini Harbor, Saronikos Gulf, Greece., *Water Air Soil Pollut.* 202 (121 – 130)
- Galanopoulou, S., 2005., *Mineralogical and geochemical study of surface sediments of Keratsini harbour*. Ph.D Thesis, National Technical University of Athens, Greece.
- Glasby, G.J. , Hutchings, P.A., Fauchald, K., Payton, H., Rouse, G.W., Russel, C.W., and Wilson, R. S., 2000. *Class Polychaeta In Polychaeta and Allies*. CSIRO Publishing Australia. Australia. 1 – 167pp
- Greenberg, A.E., Trussell, R.R and. Clesseri, L.S 1985. *Standard methods for the examination of water and wastewater*. 16<sup>th</sup> edition. American Public Health Association, 05 15<sup>th</sup> street NW, Washington, DC 20005.
- Hall, L.A., 1989. The effects of dredging and reclamation on metal levels in water and sediments from an estuarine environment off Trinidad, West Indies. *Environmental Pollution* 56, 189-207.
- Jiao, J.J., 2002. Preliminary conceptual study on impact of land reclamation on groundwater flow and contaminant migration in Penny's Bay. Hong Kong., *Geologist* (8): 14-20
- Jiao, J.J., Nandy, S., Li, H.L., 2001. Analytical studies on the impact of reclamation on groundwater flow. *Ground Water* 39 (6), 912 - 920
- Krebs, C.J. 1985. *Ecology the experimental analysis of distribution and abundance*. Harper and Row Publisher. New York. 799 p
- Markiewicz-Patkowska, J., Hursthouse, A., Przybyla-Kij, H., 2005. The interaction of heavy metals with urban soils: sorption behaviour of Cd, Cu, Cr, Pb and Zn

- with a typical mixed brownfield deposit. *Environment International* 31, 513-521.
- Morillo, J., Usero, J., Gracia, I., 2004. Heavy metal distribution in marine sediments from Southwest coast of Spain. *Chemosphere* 55, 431-442.
- Ong, E.S and Din, Z.B., 2001., Cadmium, Copper and Zinc toxicity to the clam, *Donax faba* C., and the blood cockle *Anadara granosa* L. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 66:86 – 93
- Simpson, S.L., Maher, E.J., Jolley, D.F., 2004. Processes controlling metal transport and retention as metal-contaminated groundwaters efflux through estuarine sediments. *Chemosphere* 56, 821-831.
- Smith, J.A., Millward, G.E., Babbedge, N.H., 1995. Monitoring and management of water and sediment quality changes caused by a harbour impoundment scheme. *Environment International* 21 (2), 197-204.
- Suryono, C.A., 2016., Polusi logam berat antropogenik (As, Hg, Cr, Pb, Cu dan Fe) pada Pesisir Kecamatan Tugu Kota Semarang Jawa Tengah
- Suryono, C.A., Rochaddi, B., 2008., Arsenic Contamination of the Coastal Aquifer in the North Coast of Java Indonesia, *Ilmu Kelautan* 13 (1): 25 -30
- Suryono, C.A., Sabdono, A., Rochaddi, B and Susanti, B. T., 2007., Physico-chemical Characteristic and Heavy Metal Content in Shallow Groundwater of Semarang Coastal Region., *Ilmu Kelautan* 12 (4): 227 – 232
- Tam, N.F.Y., Wong, Y.S., 2000. Spatial variation of metals in surface sediments of Hong Kong mangrove swamps. *Environmental Pollution* 110, 195-205.
- Watling, H.R., 1978., Effect of cadmium on larvae and spat of the oyster, *Crassostrea gigas* (Thunberg). *Trans roy Soc S Afr*, 43:125 – 134
- Wulft, A., Sundback, K., Nilson, C., Carlson, B and Jonsson, B., 1997., Effect of sediment load on the microbenthic community of a shallow water sandy sediment. *Estuaries* 20(3): 547-558
- Yu, K.T., Lam, M.H.W., Yen, Y.F., Leung, A.P.K., 2000. Behavior of trace metals in the sediment pore waters of intertidal mudflats of a tropical wetlands. *Environmental Toxicology and Chemistry* 19 (30) :535-542.