



## **Sebaran Kerang *Anadara granosa* Berdasarkan Kelas Ukuran Terhadap Logam Berat Cr (*Chromium*) Di Perairan Pantai Semarang Bagian Timur**

**Hafidz Feriano B<sup>\*)</sup>, Chrisna Adhi S., dan Bambang Yulianto**

*Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro  
Kampus Tembalang, Semarang 50275 Telp/Fax. 024-7474698  
email:Hafidzferiano@gmail.com*

### **Abstrak**

*Anadara granosa* merupakan spesies kerang yang menetap didasar perairan dengan siklus hidup yang lama. Spesies ini biasa dipergunakan sebagai bioindikator dalam penilaian kualitas perairan. Berbagai aktifitas manusia seperti pemukiman, pelabuhan, industri, dan penangkapan ikan di wilayah pesisir menyebabkan penurunan kualitas perairan yang secara langsung mempengaruhi keberadaan dan kelimpahan kekerangan di perairan tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara kandungan logam berat Cr (*Chromium*) terhadap sebaran jumlah dan ukuran kerang. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret sampai April 2012 pada 8 stasiun di Perairan Pantai Semarang bagian Timur, Kecamatan Semarang Utara, Semarang. Metode penelitian yang digunakan adalah studi kasus dengan analisis data secara deskriptif. Penentuan lokasi sampling secara *purposive sampling metode*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan logam berat Cr (*Chromium*) terendah berada pada stasiun III dan IV berada didepan muara Sungai Benger yaitu 13,82 mg/l dan 19,60 mg/l dan pada Stasiun III dan IV tersebut ditemukan jumlah kerang *A. granosa* paling banyak yaitu 56 dan 130. Pola sebaran *A. granosa* di lokasi penelitian menunjukkan sebaran yang mengelompok (*Clumped*), sedangkan ditemukan ukuran *A. granosa* dominan pada penelitian ini yaitu ukuran sedang (2-3 cm).

**Kata Kunci:** *Anadara granosa*; Kandungan Logam berat Cr (*Chromium*); Sebaran Kerang

### **Abstract**

*Anadara granosa* is one of bivalve species, which lives in the bottom of marine waters it has a long life cycle. This species is commonly used as bioindicator in the assessment of water quality. The variety of human activities, such as settlements, ports, industries, and fishing coastal areas cause a decrease in water quality which directly affect the presence and abundance of mussels in the waters. The aimed was research to determine the relationship between the heavy metal concentration of Cr (*Chromium*) and size class distribution of the blood mussels (*A. granosa*) at Eastern Semarang Coastal Waters. The research was conducted from March to April 2012 at 8 stations in Eastern Semarang coastal waters, Semarang Central Java. The method of the research was case study with descriptive data analysis. Sampling locations were determined by *purposive sampling metode*. The results showed that the lowest heavy metal concentrations of Cr (*Chromium*) were found at Station III and IV, in front of estuaries of Benger River. They were are 13,92 mg/l for Station III and 19,60 mg/l for Station IV. The highest number of *A. granosa* were also found at Station III and Station IV, which was 56 and 130. The distribution pattern of *A. granosa* at the research locations showed a clumped pattern, and the *A. granosa* most dominant size found in medium class (2-3Cm).

**Keywords:** *Anadara granosa*; heavy metal Cr (*Chromium*); mussel distribution

<sup>\*)</sup>Penulis penanggung jawab



## PENDAHULUAN

Kerang *Anadara granosa* merupakan biota laut yang tergolong moluska. Kerang jenis ini merupakan sumber makanan yang banyak dikonsumsi masyarakat karena kandungan protein dan mineral yang tinggi. Hidup di daerah perairan dan dapat bertahan hidup di tempat berlumpur, kerang *A. granosa* dapat mengakumulasi logam berat yang ada di lingkungannya karena mobilitasnya yang rendah. Kandungan logam dalam biota air, biasanya akan selalu bertambah dari waktu ke waktu karena sifatnya yang bioakumulatif, sehingga biota air sangat baik digunakan sebagai indikator pencemaran logam dalam lingkungan perairan (Darmono, 1995).

Aktifitas Perairan Pantai Semarang bagian Timur merupakan wilayah yang memiliki potensi, baik sumberdaya perairan maupun pesisir yang dimanfaatkan sebagai pusat aktifitas dan jasa-jasa lingkungan yang meliputi pemukiman, aktifitas nelayan, kegiatan Pelabuhan Tanjung Mas, dan sektor perindustrian (Dinas Perindustrian dan Perdagangan Kota Semarang, 2008). Pada sektor perindustrian, daerah ini memiliki berbagai macam jenis industri baik industri tekstil, industri plastik, industri kertas maupun industri logam. Sesuai hasil survey Dinas Perindustrian dan Perdagangan Kota Semarang (2008) Kawasan Perairan Pantai Semarang Timur terdapat berbagai Industri seperti Masa Baru (Tekstil), Rapi Garment (Tekstil), Setrawan (Plastik), Slamet Sumbing (Bengkel), Tjokro Bersaudara (logam), Pabrik

penampungan batu bara, dan Aldian Citra Setia (Kertas).

Berbagai aktifitas di sekitar Perairan Pantai Semarang bagian Timur tersebut menghasilkan dampak yang berpengaruh terhadap lingkungan perairan. Limbah buangan yang dihasilkan akan terbawa oleh sungai dari daratan menuju ke laut melalui tiga sungai besar yang bermuara di Perairan Pantai Semarang bagian Timur, yaitu Sungai Banger, Sungai Babon, dan Sungai Banjir Kanal Timur. Penelitian yang dilakukan oleh Balitbang (2006) pada bulan Juli sampai Agustus menyebutkan bahwa perairan di dua belas kabupaten/kota Pantai Utara Jawa Tengah telah mengandung logam berat termasuk perairan Semarang bagian Timur sudah tercemar logam berat seperti Hg, Cd, Cu, Pb, Ni, Zn, dan As. Aktifitas di sekitar Perairan Pantai Semarang bagian Timur secara langsung maupun tidak langsung akan menyebabkan perubahan kualitas lingkungan perairan. Pemantauan terhadap kualitas perairan di Perairan Pantai Semarang dengan kerang *A. granosa* yang dilakukan Zulmandara (2009) pada bulan Mei Hingga Juli 2009 memperlihatkan bahwa Perairan Pantai Semarang telah tercemar logam berat yang melebihi ambang batas baku mutu, baik pada air, Sedimen, maupun jaringan lunak kerang *A. granosa*.

Salah satu jenis logam berat di Perairan Pantai Semarang Bagian Timur adalah logam berat Cr. Menurut penelitian Balitbang (2006) Kandungan logam berat Cr di Perairan Pantai Semarang melebihi ambang batas baku mutu yaitu 0,006-4 mg/kg. Menurut Zulmandara



(2009) logam berat biasanya menimbulkan efek khusus yang dapat menjadi bahan racun bagi tubuh makhluk hidup. Oleh sebab itu perlu dilakukan penelitian tentang sebaran kerang *A. granosa* berdasarkan kelas ukuran dan pengaruh logam berat Cr (*Chromium*) di Perairan Pantai Semarang Timur.

## MATERI DAN METODE

Materi penelitian ini adalah *Anadar granosa* dan Substrat dasar perairan yang diambil dari Perairan Semarang bagian Timur. Penelitian dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan yaitu tanggal 3 Maret, 24 Maret, dan 18 April 2012 dengan 8 stasiun pengamatan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif. Penentuan lokasi sampling yang digunakan adalah *Purposive Sampling Methods*, yaitu stasiun pengambil sample harus mewakili wilayah penelitian secara keseluruhan (Suryabrata 1992). Pengambilan sampel bivalvia dilakukan dengan menggunakan alat tangkap nelayan setempat, biasa disebut dengan nama garuk. Menurut Nedelec, (2000) alat ini termasuk jenis penggaruk (*Dredge*). Garuk yang digunakan dalam penelitian ini memiliki lebar kesamping 138 cm, panjang gigi garuk 23 cm dengan kerapatan antar gigi 2 cm. Pengukuran pH air, turbiditas, DO, dan suhu menggunakan WQC (Water Quality Checker). Pengukuran salinitas dilakukan dengan menggunakan Refraktometer, sedangkan pengukuran pH substrat dengan menggunakan kertas lakmus. Sampel sedimen dasar diambil dengan menggunakan Ekman Grab. Panjang kerang

darah (*A. granosa*) yang diukur adalah panjang total (TL), yaitu garis lurus dari umbo sampai ujung cangkang lainnya. Pengukuran ini didasarkan kepada buku penuntun Praktikum Ichthyologi Fakultas Perikanan Universitas Riau (Lukistyowati, 1993)

Luas area penggarukan dapat diketahui dengan menggunakan perhitungan seperti dibawah ini (Brower *et al.*, 1990):

$$L = p \times l \\ = \text{Panjang lintasan Garuk} \times \text{Lebar Garuk}$$

Dimana:

- L : Luas Area (m<sup>2</sup>)
- P : Panjang lintasan garuk
- l : Lebar Garuk

## Kelimpahan

Odum (1993) mengatakan bahwa kelimpahan organisme dalam suatu perairan dapat dinyatakan sebagai jumlah individu persatuan luas dan volume. Kelimpahan dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$A = Xi/ni$$

Dimana:

- A : Kelimpahan
- Xi : Jumlah individu dari spesies ke- i
- Ni : Luasan kuadran jenis ke-i ditemukan (Ha)

## Indeks Dispersi Morisita

Untuk mengetahui pola sebaran bivalvia apakah mengelompok, acak, atau seragam



didalam perairan dicari dengan Indeks Dispersi Morisita dengan rumus sebagai berikut(Morisita 1962 dalam Krebs 1982)

$$Id = N \left[ \frac{\sum x^2 - \sum x}{(\sum x)^2 - \sum x} \right]$$

Dimana :

- Id : Indeks Dispersi Morisita  
N : Jumlah unit pengambilan sampel  
X : Jumlah individu pada setiap plot

Nilai Indeks Dispersi Morisita memiliki kriteria sebagai berikut:

- Id=0 :Menunjukkan pola sebaran teratur atau uniform (U)  
Id>1 :Menunjukkan pola sebaranmengelompok atauclumped (C)  
Id<1 : Menunjukkan pola sebaran random atau acak (R)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisa kandungan logam berat pada sedimen yang ditemukan bulan Maret-April 2012 di Perairan Pantai Semarang Bagian Timur terlihat kandungan Cr tertinggi terdapat pada Stasiun VIII yaitu 27,12 µg/g. Tingginya kandungan logam berat Cr (*Chromium*) di Perairan Pantai itu sendiri dapat merusak kualitas perairan yang mempengaruhi biota yang terdapat pada stasiun tersebut. Hal ini dibuktikan dengan ditemukannya jumlah *A. granosa* pada Stasiun VIII sebanyak 9 selama

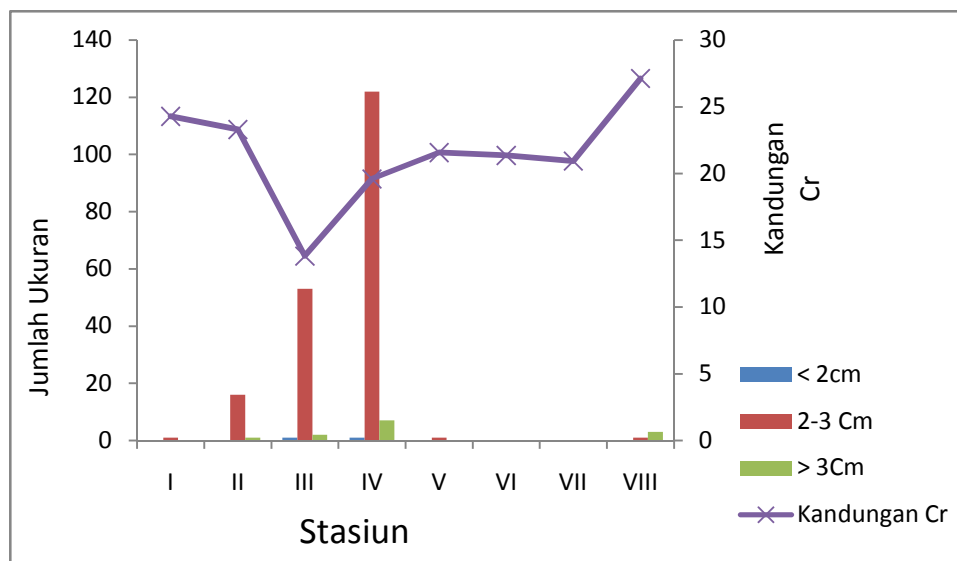
3 periode. Hal tersebut berbanding terbalik dengan jumlah kerang pada Stasiun III dan IV dimana ditemukan *A. granosa* sebanyak 56 dan 130. Kandungan logam berat Cr pada Stasiun III dan IV merupakan yang terendah dibanding stasiun lainnya yaitu 13,82 µg/g dan 19,6 µg/g. Sesuai dengan pernyataan Lu (1995) bahwa semakin besar kandungan logam berat maka berbanding terbalik dengan kelangsungan hidup organisme di dalamnya. Jumlah total kerang *A. granosa* yang ditemukan di Perairan Pantai Semarang bagian Timur di 8 stasiun selama tiga periode sebanyak 214 dan jumlah tertinggi di Stasiun III dan IV.Selain faktor kandungan logam berat Cr (*Chromium*), hal ini diduga karena jenis substratnya adalah silt dan substrat tersebut merupakan habitat dari kerang *A. granosa*.Disamping itu *A. granosa* termasuk kelompok pemakan suspensi, penggali dan pemakan deposit (Nybakken, 1992). Hal ini sesuai dengan penelitian Ridho (2012) di Sungai Indragiri dimana ditemukan kerang *A. granosa* pada seluruh stasiun karena substrat di seluruh stasiun mengandung silt antara 92,10%-97,39%. Karena itu *A. granosa* cenderung mengelompok pada sedimen lumpur dan sedimen lunak. *A. granosa*umumnya ditemukan pada semua stasiun di Perairan Pantai Semarang bagian Timur kecuali pada Stasiun VI dan VII yang tidak di temukan satupun jenis *A. granosa*.Hal tersebut karena pada Stasiun VI dan VII memiliki jenis substrat dengan kandungan silt terendah dibandingkan di stasiun lain. Stasiun VI dan VII terletak di depan muara Sungai

Babon dan berada dikawasan Industri Terboyo. Sesuai pernyataan Nybakken (1992) bahwa pada daerah muara sungai yang arusnya kuat dan membawa materi padatan yang lebih besar dari daratan, maka akan banyak ditemui substrat berpasir karena hanya partikel yang berukuran besar lebih cepat mengendap dari pada partikel yang lebih kecil. Pada Stasiun VI substrat dasar tersusun atas silt namun hanya mencapai 54% sedangkan pada Stasiun VII didominasi oleh pasir karena kandungan silt hanya 20%.

Berdasarkan hasil analisis terhadap distribusi ukuran panjang *A. granosa*, didapatkan bahwa ukuran yang paling dominan adalah ukuran antara 2-3cm (Sedang). Ukuran ini merupakan ukuran cangkang dewasa dan paling banyak ditemukan pada stasiun III dan IV. Hal ini dikarenakan pada stasiun III dan IV merupakan stasiun yang kandungan logam

beratnya rendah yaitu 13,82 µg/g dan 19,6 µg/g (Gambar 4.5) dan memiliki substrat dasar dominan silt yaitu 96,82% dan 96,92% dengan parameter lingkungan yang mendukung. Sesuai dengan penelitian Setyo (2012) bahwa ditemukan *A. granosa* ukuran sedang (2-3cm) sebanyak 954 dibandingkan kelas ukuran lainnya di Perairan Pesisir Genuk. Pernyataan Parson dan Takahashi (1984), mencatat bahwa substrat dasar yang tersusun atas pasir kasar berlumpur umumnya akan dihuni lebih banyak hewan makrobenthos per unit area dibandingkan dengan dasar perairan yang tersusun atas lempung berpasir. Sementara *A. granosa* dengan ukuran kecil <2 cm jumlahnya sangat sedikit di temukan pada lokasi penelitian ini. Hal ini mungkin dikarenakan pada waktu penelitian belum memasuki musim reproduksi.

**Gambar 4.5.** Kelimpahan kerang dengan kandungan logam berat Cr

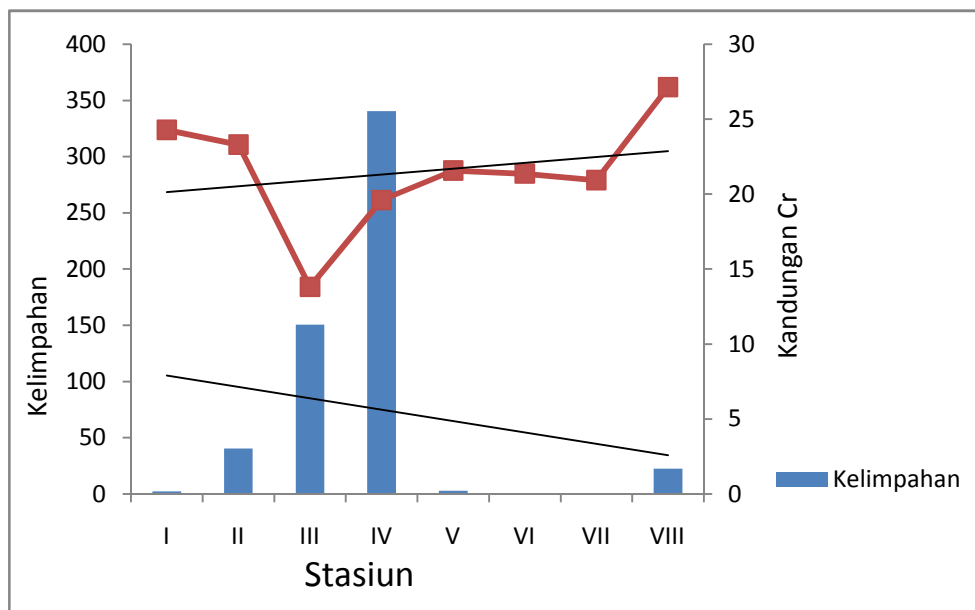


Kelimpahan rata-rata tertinggi *A. granosa* ditemukan pada Stasiun IV yaitu

sebesar 340,6 Ind/Ha. Dapat dilihat dari gambar tersebut bahwa pada Stasiun IV merupakan

ditemukannya kerang *A. granosa* dengan kelimpahan tertinggi dengan kandungan logam berat terendah dibandingkan stasiun lainnya. Sedangkan kelimpahan terendah yaitu pada Stasiun VI dan VII dengan kandungan logam berat yang tinggi dibandingkan Stasiun III dan IV.

**Gambar 4.7.** Ukuran kerang *Anadara granosa* dengan Kandungan Cr dalam sedimen



Menurut Gesamp (1986), pencemaran perairan memberi dampak negatif terhadap kehidupan biota dan ekosistem perairan. Polutan logam berat dalam badan perairan pada konsentrasi tertentu menjadi sumber racun bagi kehidupan perairan (Palar, 1994). Pada Perairan Pantai Semarang Bagian Timur ini memang sudah tercemar oleh logam berat, hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Balitbang (2006) pada bulan Juli sampai Agustus menyebutkan bahwa perairan di dua belas kabupaten/kota Pantai Utara Jawa Tengah telah mengandung logam berat termasuk perairan Semarang bagian Timur sudah tercemar logam berat seperti Hg, Cd,

Cu, Pb, Ni, Zn, dan As. Kandungan Cr tertinggi di Perairan Pantai Semarang bagian Timur yang terdapat pada Stasiun VIII yaitu 27,12 µg/g dimana pada stasiun ini letaknya berada di antara 3 muara sungai yaitu sungai Banger, Banjir kanal Timur dan Sungai Babon. Sungai Banger dan Banjir kanal Timur sendiri merupakan sungai yang alirannya melewati pemukiman penduduk sedangkan sungai Babon merupakan sungai yang alirannya berasal dari kawasan industri. Kawasan Perairan Pantai Semarang Timur terdapat berbagai Industri seperti Masa Baru (Tekstil), Rapi Garment (Tekstil), Setrawan (Plastik), Slamet Sumbing (Bengkel), Tjokro Bersaudara



(logam), Pabrik penampungan batu bara, dan Aldian Citra Setia (Kertas) (Dinas Perindustrian dan Perdagangan Kota Semarang, 2008).

Distribusi spesies *A. granosa* yang terdapat di Perairan Semarang bagian Timur ditunjukkan oleh nilai Indeks Dispersi. Distribusi *A. granosa* ini menunjukkan pola sebaran yang mengelompok yang hasilnya hampir sama di setiap tiga periode. Menurut Suwondo *et al* (2004) mengelompoknya jenis molusca diduga karena sifatnya yang hidupbergerombol, seragam, dan menempel pada satu tempat sepanjang waktu. Fenomena hidup mengelompok pada spesies ini disebabkan bivalvia tersebut memilih hidup pada habitat yang sesuai pada perairan baik dari segi faktor fisik-kimia perairan maupun ketersediaan nutrisi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Effendi (1978) yang menyatakan bahwa pola distribusi merupakan hasil dari seluruh jawaban tingkah laku individu-individu di dalam populasi terhadap kondisi lingkungan disekitarnya.

## KESIMPULAN

Hasil Kandungan logam berat Cr (*Chromium*) dalam sedimen dasar perairan selama tiga periode dengan rata-rata tertinggi yaitu pada stasiun VIII sebesar 27,12 µg/g. Sedangkan rata-rata kandungan logam berat terendah yaitu pada stasiun III sebesar 13,82 µg/g. *A. granosa* tertinggi terdapat pada Stasiun III dan IV yaitu sebanyak 56 dan 130 dengan kandungan Cr terendah yaitu 13,82 µg/g dan 19,60 µg/g. Sedangkan pada daerah dengan kandungan Cr tertinggi yaitu 27,12 µg/g pada Stasiun VII di temukan *A. granosa* sebanyak

9. Sebaran kelas ukuran yaitu ukuran kecil (<2cm), sedang (2-3cm) dan besar (>3cm) ditemukan kelas ukuran terbanyak adalah ukuran sedang (2-3cm) pada Stasiun III dan IV yaitu 53 dan 122 dengan kandungan Cr terendah pada Stasiun tersebut yaitu 13,82 µg/g dan 19,60 µg/g. Sedangkan pada kelas ukuran kecil (<2cm) hanya di temukan 2 dari seluruh stasiun.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyampaikan terimakasih kepada semua pihak yang membantu untuk pembuatan artikel ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alloway BJ, Ayres DC (1997). Chemical Principles of Environmental Pollution, 2nd Ed. Blackie Academic and Professional, Glasgow, UK, 10-30p.
- Balitbang Provinsi Jawa Tengah. 2006. Laporan Penelitian Tingkat Pencemaran Logam Berat di Pantai Utara Jawa Tengah.
- Brotowidjoyo, M.D., Djoko T. & Eko, M. 1995. Pengantar Lingkungan Perairan dan Budidaya Air. Penerbit Liberty: Yogyakarta. 64 hlm.
- Carpenter, E.K. and V.H. Niem. 1998. The Living Marine Resource of The Western Central Pacific. Vol. 1 seaweed, Corals, Bivalves, and Gastropod. New york; Food



- and Agriculture Organizations United Nations, 686 p.
- Dahuri, 1998. Kebutuhan riset untuk mendukung implementasi pengelolaan sumberdaya pesisir dan lautan secara terpadu. Prosiding diskusi Panel Persiapan Pembentukan Pusat Penelitian Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Kelautan (PUSPITEK KELAUTAN). Puslitbang Oseanologi-LIPI, Jakarta. 16 Maret 1998.
- Darmono. 1995. Logam dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup. Universitas Indonesia: Jakarta. hal 5-33.
- \_\_\_\_\_. 2001. Lingkungan Hidup dan Pencemaran Hubungannya dengan Toksikologi Senyawa Logam. Universitas Indonesia (UI) Press: Jakarta. 84 hlm
- Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Jawa Tengah. 2007. Statistik Perikanan Tangkap Provinsi Jawa Tengah. Kota Semarang.
- Dinas Perindustrian dan Perdagangan Kota Semarang. 2008. Laporan Data Industri Non Fasillitas Tahun 2008. Dinas perindustrian dan perdagangan Kota semarang.
- Effendi, H. 2003. Telaahan Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan. Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor, Bogor. 259 hlm.
- Gesamp. 1986. Environmental Capacity an Approach to Marine Pollution Prevention. Reports and Studies GESAMP No. 30. Rome, FAO. 49 p.
- Godman, A. 1986. Longman Dictionary Of Scientific Usage. Longman groupLtd., Hongkong. 360p
- Hutabarat, S dan Evans, S. M. 1995. Pengantar Oseanografi. Universitas Indonesia Press: Jakarta. 124p.
- Kementerian Lingkungan Hidup. 2004. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor : 51 Tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Laut. Jakarta.
- Krebs, J. C., 1978. Ecology The Experimental Analysis of Distribution and Abundance.
- Lu F.C. 1995. Toksikologi Dasar. (Edisi: Nugroho) Jakarta:Universitas Indonesia.
- Lukistyowati, I. 1993. Penuntun Praktikum Ichthyology. Fakultas Perikanan Universitas Riau, Pekanbaru. 76 hal.
- Mahida,U.N. 1993. Pencemaran Air laut dan Pemanfaatan Limbah Industri. Edisi Keempat. PT Rajawali Grafindo: Jakarta. 36-38 hlm.





- Manik, K. E. S. 2003. *Pengelolaan Lingkungan*, Jakarta: Djambatan. 259p.
- MNLH. 2004. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Tentang Baku Mutu Air laut. KEP No-51/MNLH/I/2004. 8 April 2004. Jakarta.
- Mubarak, H. 1987. Penentuan Lokasi Budidaya Kerang Darah di Perairan Blanakan Jawa Barat. *Jurnal Penelitian Perikanan Laut* Jakarta 49 hlm.
- Nedelec. C. 2000. *Definisi dan Klasifikasi Alat Tangkap Ikan (Edisi Bahasa Indonesia)*. Balai Pengembangan dan Penangkapan Ikan, Semarang. 120 hlm.
- Nybakken, JW. 1992. *Biologi Laut Suatu Pendekatan Ekologi*. PT. Gramedia: Jakarta. 459 hlm.
- Odum, E.P. 1993. *Dasar-Dasar Ekologi*. Penerjemahan: Samingan, T dan B. Srigandono. Gajahmada University Press: Yogyakarta. 697 hal.
- Oemarjati, B.S. dan W. Wardhana. 1990. *Taksonomi Avertebrata. Pengantar Praktikum Laboratorium*. Penerbit Universitas Indonesia press: Jakarta. 177 hlm. 2009 Vol. 14(1):50-59
- Palar, Heryando. 1994, *Logam Berat Dan Toksikologi*, Erlangga: Surabaya. Hlm.139.
- \_\_\_\_\_. 2008. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Rineka Cipta: Jakarta.
- T. R. Parsons, M. Takahashi and B. *Habgrave: Biological Oceanographic Processes*. 3rd edition.—330 pp., 121 figs., 42 tabs. Oxford: Pergamon Press 1984. ISBN 0-08-030765-5
- Pratt, H. S. 1935. *A manual of the common invertebrate animals (exclusive of insects)*, rev. ed. 1948. The Blakiston Co., Philadelphia, 854 p.
- Prawirohartono, S. , 2003. *Sains Biologi 1A*. Bumi Aksara: Jakarta. 199 hlm.
- PKSPL. 2004. *Penelitian dan Pengembangan Budidaya Perikanan (Kerang darah) di Kabupaten Boalemo Provinsi Gorontalo*. Kerjasama BAPPEDA dan PKSPL. Laporan Penelitian.
- Poutiers, J.M., 1998. *Bivalves (Acephala, Lamellibranchia, Pelecypoda)*. Dalam: Carpenter KE dan Niem VH (eds). *FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes; The Living Marine Resources of The Western Central Pacific Volume 1*. FAO, Rome, 147p .



- Ridho, A. 2012. Habitat dan Sebaran Populasi Kerang Darah (*A. granosa*) di Muara Sungai Indragiri Kabupaten Indragiri Hilir. *Journal of Marine Research*, Riau University. 11 hlm.
- Romimohtarto, K. 1991. Pengantar pemantauan Pencemaran Laut. LON LIPI. Hal 1-14.
- Rositasary, Ricky. 2010. Kajian Terhadap Lingkungan Pesisir Semarang Berdasarkan Karakteristik Sedimen, Fisika, Oceanografi, Logam Berat Kontaminan dan Toksisitasnya. Pusat Penelitian Oseanografi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. LIPI : Jakarta. 49 hlm.
- Setyo, A.P., Irwani., Chrisna, A. 2012. Distribusi dan Kelas Ukuran Panjang Kerang Darah (*Anadara granosa*), *Journal of Marine Research*, 1(1), 137-145.
- Soegiharto, A. 1976. Sumber-sumber pencemaran. Seminar pencemaran laut. LON – LIPI. ISOI. Jakarta.
- Suprpti, N. H. 2008. Kandungan Chromium pada Perairan, Sedimen dan Kerang Darah (*Anadara granosa*) di Wilayah Pantai Sekitar Muara Sungai Sayung, Desa Morosari Kabupaten Demak, Jawa Tengah. *Jurnal BIOMA*, ISSN: 1410-8801 Vol. 10, No. 2, Hal. 53-56
- Suryabrata. 1998. Metodologi Penelitian. CV. Rajawali Press: Jakarta. 90 hlm.
- Suwondo, Febrita, E. Sumanti, F. 2004. Struktur Komunitas Gastropoda pada Hutan Mangrove di Pulau Sipora Kabupaten Kepulauan Mentawai Sumatera Barat. *Jurnal biogenesis* 2(1) 25-29.
- Zulmadara, Lili. 2008. Kajian Konsentrasi logam berat (Pb) dan Tembaga (Cu) Dalam Air, Sedimen, dan Jaringan Lunak Kerang Darah (*Anadara granosa*) Di Perairan Pantai Semarang Jawa Tengah. (Tesis). Universitas Diponegoro. Semarang.