

Distribusi logam berat timbal (Pb) pada organisme bentik dan sedimen perairan Pulau Bonebatang

Muhammad Farid Samawi*, Rahmadi Tambaru, Aidah Ala Husain,
dan Andi Iqbal Burhanuddin

Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin,
Jl. Perintis Kemerdekaan km. 10 Tamalanrea, Makassar 90241
*e-mail:kimosku@yahoo.co.id

Abstrak

Organisme bentik perairan Pulau Bonebatang terdiri dari karang keras bercabang, karang keras masif, karang lunak, sponge, makroalga, coralline alga, lamun dan kerang mempunyai potensi mengakumulasi logam berat Pb dari kolom air. Hasil penelitian telah menentukan tingkat akumulasi logam berat Pb beberapa organisme bentik di perairan Pulau Bonebatang. Karang keras bercabang mempunyai kapasitas tinggi mengakumulasi logam berat Pb diikuti oleh karang lunak Coralline alga dan karang keras masif. Penelitian ini memperlihatkan distribusi logam berat Pb pada organisme bentik, karang keras bercabang sangat penting untuk monitoring pada perairan laut. Konsentrasi pada karang keras bercabang mendekati konsentrasi di sedimen laut.

Kata kunci: organisme bentik, akumulasi, logam berat, Bonebatang

Pengantar

Terumbu karang merupakan ekosistem yang terdiri dari berbagai jenis organisme bentik. Organisme ini mempunyai peran yang cukup besar dalam menjaga kestabilan ekosistem dari berbagai pengaruh eksternal. Peningkatan berbagai aktivitas masyarakat di wilayah pesisir memberikan dampak baik langsung maupun tidak langsung pada kualitas perairan di daerah pantai umumnya dan khususnya di ekosistem terumbu karang.

Pencemaran laut merupakan salah satu dampak aktivitas pembangunan di wilayah pesisir. Pencemaran ini terdiri dari bahan organik dan anorganik, logam berat merupakan salah satu komponen pencemar yang masuk ke perairan laut. Terumbu karang sebagai suatu ekosistem laut mampu mereduksi keberadaan logam berat dari dalam air laut. Proses bioakumulasi organisme bentik di terumbu karang dapat mengurangi konsentrasi logam berat.

Organisme bentik seperti karang keras, sponge, karang lunak dan alga laut menjadi bagian penting dari ekosistem ini. Telah dibuktikan dari beberapa penelitian menunjukkan kemampuan dalam mengakumulasi logam berat (Nurdin, 2009, Samawi dkk, 2010; Samawi dkk, 2012).

Penelitian Nurdin (2009) mengungkapkan kemampuan sponge *Xestospongia testudinaria* dalam mengakumulasi logam berat Pb dan Cd dari lingkungan laut disekitarnya. Samawi dkk (2010) mengungkapkan kemampuan beberapa jenis sponge laut dalam mengakumulasi logam berat Pb, Cd dan Cu dari perairan Kota Makassar. Samawi dkk (2012) membuktikan kemampuan karang keras *Porites lutea* dalam mengakumulasi logam berat Pb, Cd, Cu dan Hg dari perairan laut.

Penelitian ini membuktikan bahwa organisme bentik laut mampu mengakumulasi logam berat Pb, Cd dan Cu dari badan air laut. Karang keras *Acropora* mempunyai kemampuan yang cukup besar dalam mengakumulasi logam berat dari organisme bentik lainnya. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis akumulasi logam berat Pb dalam karang keras, karang lunak, sponge, makroalga, lamun dan kerang pada perairan Pulau Bonebatang.

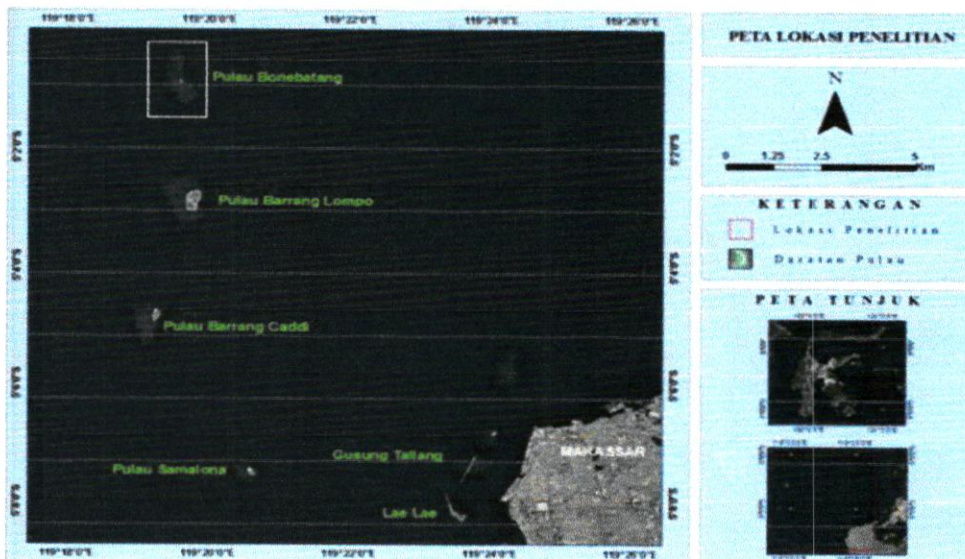
Bahan dan Metode

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain GPS (*Global Positioning System*) untuk menentukan posisi stasiun pengambilan sampel; alat selam untuk penyelaman; kamera *under water* untuk dokumentasi; botol sampel plastik mengambil sampel air (logam berat); gunting untuk pengambilan sampel ; *cool box* mengangkut sampel organisme bentik dan air laut. Pipa paralon mengambil sampel sedimen. Bahan yang digunakan kertas label, kantong sampel plastik, akuades.

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada Bulan Juni – September 2013. Pada perairan Pulau Bonebattang (Gambar 7). Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Oseanografi Kimia dan Laboratorium Biologi Laut, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Univeristas Hasanuddin. Pengukuran Kadar logam berat dilakukan di Laboratorium Kesehatan Lingkungan Kota Makassar.



Gambar 1. Lokasi Pengambilan Sampel Karang Keras

Rancangan Penelitian

Penelitian dilaksanakan dengan metode eksploratif yang dirancang untuk menggambarkan kondisi pencemaran logam berat perairan (kadar logam berat Pb dalam air, sedimen dan organisme bentik), analisis sampel air, sedimen dan organisme bentik di laboratorium dan analisis data.

Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian dimulai dengan menentukan stasiun pengambilan contoh berdasarkan penelitian sebelumnya perairan telah tercemar logam berat Pb (Samawi, dkk, 2012). Dipilih yaitu perairan Pulau Bonebattang.

Tahap berikutnya pengambilan sampel karang lunak, air laut dan sedimen serta pengukuran parameter *insitu* (suhu, pH, salinitas, kecerahan, kekeruhan, oksigen terlarut, arus). Pengambilan sampel organism bentik dilakukan pada kedalaman yang sama sebanyak 3 sampel. Sampel diperoleh dengan cara dipotong dengan hati-hati. Pengambilan sampel air laut di kolom air menggunakan botol

plastik sebanyak 500 ml. Pengambilan sampel sedimen dilakukan dengan menggunakan pipa paralon. Sampel sedimen kemudian dimasukkan ke dalam kantong sampel. Sampel air laut dan sedimen disimpan dalam *cool box*. Sebelum proses ekstraksi, sampel akan disimpan dalam *Freezer* pada suhu -20°C untuk mencegah proses biokimiawi yang bisa merusak sampel.

Tahap selanjutnya analisis air laut meliputi *total suspended solid*; bahan organik, nitrat dan fosfat. Air laut dan sedimen dilakukan preparasi untuk dianalisis kandungan logam berat Pb dengan tahapan sebagai berikut:

Preparasi dan analisis sampel air dengan mengacu pada SNI 06 - 6989.8 - 2004 dengan langkah kerja sebagai berikut : Dimasukkan 100 mL contoh uji yang sudah dikocok sampai homogen kedalam gelas piala. Ditambahkan 5 mL HNO_3 . Dipanaskan di pemanas listrik sampai larutan sampel hampir kering. Ditambahkan 50 mL akuades, masukkan ke dalam labu ukur 100 mL melalui kertas saring dan tepatkan 100 mL dengan air suling

Prosedur preparasi sampel sedimen berdasarkan SNI 19 - 2896 - 1992 (PSIDP, 2000) dimana sampel dipreparasi terlebih dahulu dengan metode destruksi kering. Sampel diambil dan dibersihkan dari kotoran yang menempel. Sampel dikeringkan dengan suhu $40^{\circ} - 60^{\circ}\text{C}$ selama dua hari. Fraksinasi dilakukan dengan menyaring secara kering sampel sedimen menggunakan ayakan kasa berdiameter 0.063 mm. Sedimen ditimbang sebanyak ± 10 gr kemudian dimasukkan ke dalam cawan platina/silica yang terlebih dahulu dicuci dengan HNO_3 pekat 65 % (p.a). Sampel yang telah dikeringkan dimasukkan ke dalam tanur yang telah diatur suhunya dengan suhu 150°C selama 1 jam. Kemudian suhu dinaikkan secara perlahan-lahan menjadi 350°C sampai tidak terbentuk asap lagi. Setiap kenaikan sebesar 50°C , hal ini dilakukan guna mencegah terjadinya pembakaran cepat yang menyebabkan sampel terhambur keluar.

Cawan dikeluarkan dari tanur kemudian dilarutkan ke dalam 5.0 mL HNO_3 1.0 N kemudian dihangatkan di atas penangas selama 2 - 3 menit. Pencucian residu diulangi dengan penambahan 5,0 mL HNO_3 1.0 N, disaring dan disatukan dengan saringan sebelumnya, diencerkan dengan HNO_3 1,0 N sampai 50 mL. Semua prosedur untuk larutan sampel dan blanko HNO_3 tidak dilakukan di dalam tanur karena akan menghilangkan cemaran Pb tetapi dikeringkan di atas penangas). Kurva standar (baku) dibuat dengan memplot resapan dari masing-masing baku yang telah dikoreksi dengan blanko, terhadap konsentrasi baku dalam satuan ($\mu\text{g/mL}$) butil asetat. Konsentrasi baku dalam butil asetat adalah empat kali dari baku dalam air. Konsentrasi logam dalam sampel dari kurva baku ditetapkan dengan menggunakan resapan contoh yang telah dikurangi dengan blanko pereaksi (jika menggunakan blanko pereaksi).

Mengetahui kandungan logam berat Pb pada organisme benthik terlebih dahulu dilakukan ekstraksi dengan tahapan sebagai berikut: Sampel dimasukkan ke dalam oven untuk dikeringkan pada suhu 105°C selama 2 hari. Sampel kemudian ditimbang berat sebesar 5 gr dan dimasukkan ke dalam cawan porselin lalu ditambahkan HNO_3 dan H_2SO_4 masing-masing sebanyak 5 mL. Setelah sampel didinginkan kemudian melarutkan sampel tersebut dalam aquades kemudian disaring dengan menggunakan kertas saring sebanyak 50 ml. Sampel disimpan ke dalam botol kaca dan siap untuk dianalisis.

Tahap berikutnya hasil preparasi sampel air laut, sedimen dan karang keras diukur kandungan logam berat Pb menggunakan *Atomic Absorption Spectrophotometer (flame, 6200 Shimadzu)*.

Analisis Data

Untuk mengetahui perbedaan kandungan logam berat antara jenis organisme benthik dilakukan analisis ragam *oneway ANOVA*. Sementara untuk mengetahui perbedaan jenis logam berat pada tiap jenis organisme benthik dianalisis secara deskriptif menggunakan grafik.

Hasil dan Pembahasan

Logam Berat di Air dan Sedimen Laut

Pengukuran logam berat Pb dalam perairan Pulau Bonebatang diperlihatkan pada Tabel 1.

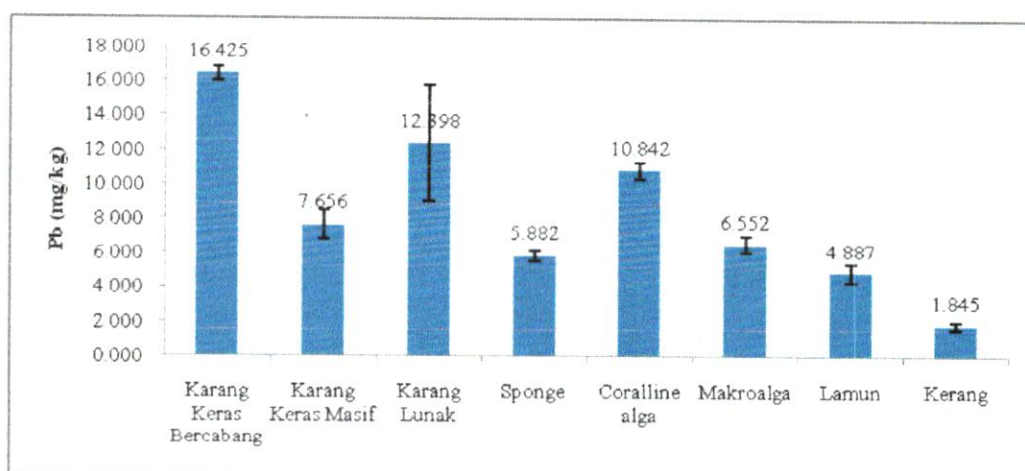
Tabel 1. Rata-rata konsentrasi logam berat Pb (ppm) dalam air dan sedimen laut Pulau Bonebatang

Logam Berat	Satuan	Rata-rata	Standar Deviasi
Air	mg/L	0,245	0.044
Sedimen	mg/kg	16,58	0.488

Konsentrasi logam berat Pb pada perairan Pulau Bonebatang memperlihatkan konsentrasi yang tinggi. Kondisi ini menunjukkan bahwa perairan telah tercemar logam berat Pb. Tabel 1 memperlihatkan konsentrasi logam berat Pb pada sedimen perairan Pulau Bonebatang. Tingginya konsentrasi logam berat Pb dalam sedimen menunjukkan bahwa pencemaran logam berat Pb pada Pulau Bonebatang telah berlangsung cukup lama, sehingga terendapkan di dasar perairan.

Konsentrasi Logam Berat Pb pada Organisme Benthik

Konsentrasi logam berat Pb pada organisme benthik menunjukkan bahwa akumulasi yang tinggi terdapat pada jenis karang keras bercabang, karang lunak, coralline alga dan karang keras masif (Gambar 2).

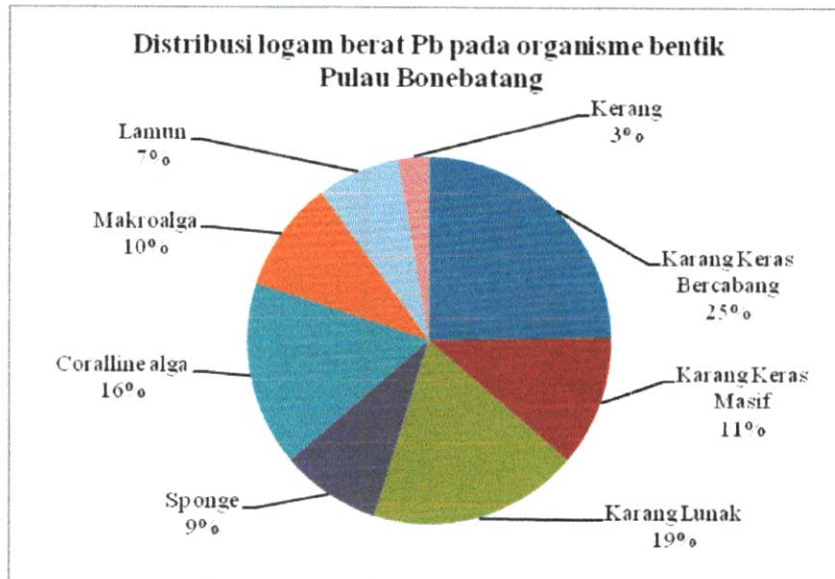


Gambar 2. Konsentrasi logam berat Pb (mg/kg) pada organisme benthik perairan Pulau Bonebatang

Hasil uji One Way ANOVA menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata ($P < 0,05$) antara organisme benthik dalam mengakumulasi logam berat Pb dari perairan. Hasil uji BNT menunjukkan bahwa karang keras bercabang mengakumulasi logam berat Pb lebih tinggi dibanding dengan organisme benthik

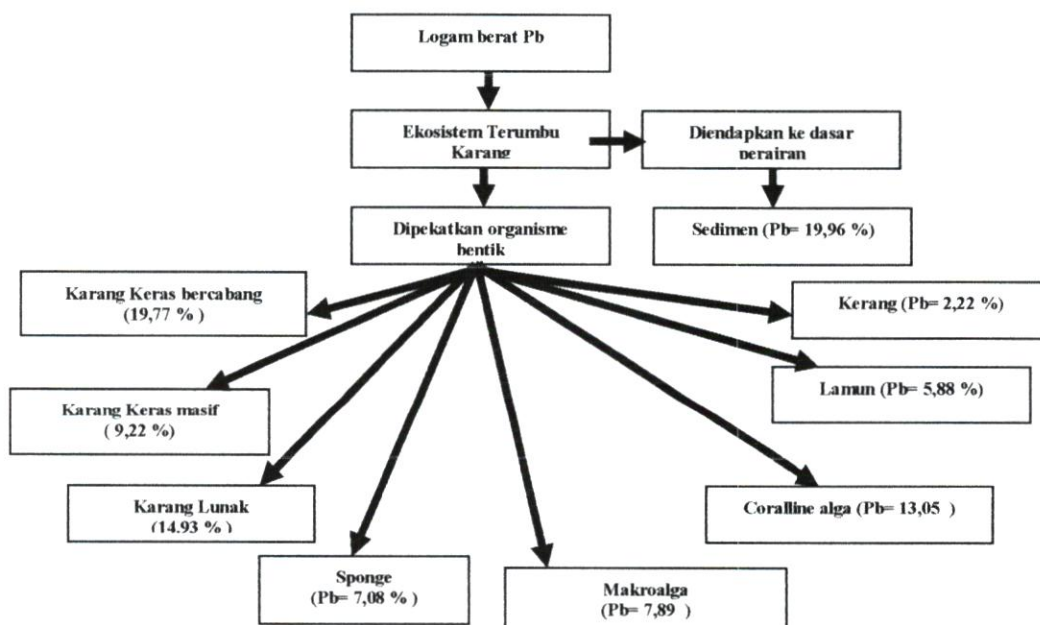
lainnya dari perairan. Karang keras bercabang mengakumulasi 16,425 mg/kg logam berat Pb dari perairan Pulau Bonebatang. Nilai ini lebih besar dibanding yang ditemukan pada karang keras bercabang di Perairan pelabuhan Guam sebesar 0,36 mg/kg (Denton et al, 2006).

Gambar 3 memperlihatkan persentase akumulasi logam berat Pb pada organisme bentik di perairan Pulau Bonebatang.



Gambar 3. Persentase akumulasi logam Berat Pb pada organisme bentik perairan Pulau Bonebatang

Hal ini membuktikan bahwa karang keras bercabang mengakumulasi logam berat Pb lebih besar dibanding organisme lain per gramnya. Dengan demikian peran karang keras bercabang mempunyai potensi sangat penting dalam mengurangi konsentrasi logam berat Pb di kolom air. Distribusi logam Pb dari perairan ke organisme bentik dan sedimen di perairan Pulau Bonebatang diperlihatkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Distribusi logam Pb pada organisme bentik dan sedimen pada perairan Pulau Bonebatang

Pada Gambar 4 memperlihatkan bahwa distribusi logam berat Pb di perairan Pulau Bonebatang tertinggi pada organisme bentik karang keras bercabang masing-masing 19,77% . Secara keseluruhan organisme bentik mampu mengakumulasi logam berat Pb dari kolom air.

Kesimpulan

Hasil penelitian telah menentukan tingkat akumulasi logam berat Pb, Cd dan Cu beberapa organisme bentik di perairan Pulau Bonebatang. Karang keras bercabang mempunyai kapasitas tinggi dalam mengakumulasi logam berat Pb diikuti oleh karang lunak dan karang keras masif dan makroalga. Penelitian ini memperlihatkan distribusi logam berat Pb, Cd dan Cu pada organisme bentik, karang keras bercabang sangat penting untuk monitoring pada perairan laut. Konsentrasi pada karang keras bercabang mendekati konsentrasi di sedimen laut.

Terima Kasih

Ucapan terima kasih kepada Lembaga Penelitian yang telah memberikan bantuan dana penelitian berbasis Laboratorium BOPTN 2013.

Daftar Pustaka

- Barnes, D.J. dan Chalker, B.E., 1990. Calcification and Photosynthesis in Reef Building Coral and Algae. In: Z. Dubinsky (ed) Ecosystem of The World 25. Coral Reefs. Elsevier New York 109-131
- Cebrian, E. R. Marti, J. M. Uriz and X. Turon, 2003. Sublethal effects of contamination on the Mediterranean sponge *Crambe crambe*: metal accumulation and biological responses. Marine Pollution Bulletin. 46(10):1273-1284.
- Darmono. 2001. Lingkungan Hidup dan Pencemaran : Hubungannya dengan Toksikologi Senyawa Logam. UI-Press. Jakarta.
- Denton, G.R.W. , L. P. Concepcion, H.R. Wood & R.J. Morrison, 2006. Trace metals in marine organisms from four harbours in Guam. Marine Pollution Bulletin. 52(2006):1784-1832.
- Goreau, T. F., N. I. Goreau & T. J. Goreau. 1982. Corals and Coral Reefs in the Sea. W. H. Freeman and Company, San Francisco.
- Goreau, T.J. 1994. Coral Reefs In: R.A. Eble & W.R. Eble (eds) The Encyclopedia of Environment . Houghton Mifflin. Co. Boston.
- Hastuty. 2008. Kandungan Logam Berat Timbel (Pb) pada *Sargassum* Sp. Sebagai Bioindikator Pencemaran di Kepulauan Supermonde [Skripsi]. Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Hutabarat, S. dan S.M., Evans, 1986. Pengantar Oseanografi. Cetakan ke 4. UI-Press, Jakarta
- Idhan, M. 2005. Analisis Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) pada Jaringan Tumbuhan Lamun *Enhalus acroides* di Perairan Lae-Lae Kota Makassar, Skripsi Jurusan Ilmu Kelautan Fakultas Ilmu Kelautan Dan Perikanan Universitas Hasanuddin Makassar.
- Jaya, M. 2008. Akumulasi Logam Berat Pb oleh karang keras, karang lunak dan sponge laut. Skripsi Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan UNHAS.
- Ke Pan, On On Lee, Pei-Yuan Qian, Wen-Xiong Wang, 2011. Sponges and sediments as monitoring tools of metal contamination in the eastern coast of the Red Sea, Saudi Arabia. Marine Pollution Bulletin 62 (2011) 1140–1146.
- Manuputty, A. E. N. 1986. Marine Biology, Environment, Diversity and Ecology. Benjamin/Cummings Publishing Co.
- Manuputty, A. E. N. 2002. Karang Lunak (soft coral) Perairan Ondonesia. LIPI. Jakarta.
- Neff, J.M. 2002. Bioaccumulation in Marine Organisms. Elsevier Nedherland.
- Nontji, A. 1993. Laut Nusantara: Djambatan. Jakarta.
- Nurdin, 1999. Akumulasi Logam Pb dan Cd oleh sponge laut *Xestospongia testudinaria*. Skripsi Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan UNHAS.
- Pusat Standarisasi Industri Departemen Perindustrian. 2000. Cara uji cemaran logam. SNI 19 – 2896 – 1992.
- Rismayanti, A. 2007. Penyerapan dan akumulasi logam berat timbel (Pb) dan tembaga (Cu) pada daun lamun *Enhalus acoroides* di perairan Pulau Lae-Lae Kota Makassar. Skripsi Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.

- Samawi, M.F. Shinta W., Rahmadi T., 2010. Analisis Potensi Sponge Laut Sebagai Bioakumulator Logam Berat Pb, Cd Dan Cu Dari Perairan Laut. Prosiding Seminar Nasional Perikanan dan Kelautan, UGM. Yogyakarta
- Samawi, M.F. Shinta W., Rahmadi T. Aida A.A.H, dan Syafiuddin. 2012. Monitoring Pencemaran Logam Berat pada Perairan Laut Menggunakan Rangka Karang Keras (*Stony Coral*). Laporan Penelitian Program Studi. Universitas Hasanuddin, Makassar.
- SNI, 2004. Tentang metode analisis air permukaan, air limbah, air laut dan limbah B3. Subbid Pengendalian Pencemaran. Pusat Pengendalian Lingkungan Hidup Regional Sulawesi, Maluku dan Papua.
- Van Hansen, I. 1995. Accumulation of copper, zinc, cadmium and chromium by the marine sponge *Halichondria panicea* Pallas and the implications for biomonitoring . *Marine Pollution Bulletin*. 31(1-3):133-138.
- Veron, J.E.N., 1986. Corals of Australia and The Indo Pasific. Angus and Robertson. Sidney.
- Williams, J. 1979. Introduction to Marine Pollution Control. John Wiley & Sons, Inc. New York
- Wood, 1999. Reef Evolution. Oxford University Press. New York
- Wulandari, S. 2008. Konsentrasi Logam Berat Timbel (Pb), Kadmium (Cd), dan Tembaga (Cu) pada Berbagai Ukuran Kerang Darah (*Anadara granosa*) di Perairan Teluk Losari Makassar [Skripsi]. Jurusan Ilmu Kelautan. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. Universitas Hasanuddin. Makassar.