

KANDUNGAN TIMBAL (Pb) PADA AIR LAUT DAN IKAN BARONANG (*Siganus spinus*) DI PERAIRAN PESISIR KOTA MAKASSAR

Content of Lead (Pb) in Sea Water and Rabbit fish (Siganus spinus) Coastal Waters in the City Makassar

Muhammad Zulfikar, Agus Bintara Birawida, Ruslan

Bagian Kesehatan Lingkungan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin
(vickar06@gmail.com, agus_birawida@yahoo.com, ruslan_ane@unhas.ac.id, 082291221102)

ABSTRAK

Logam berat di perairan berbahaya secara langsung terhadap kehidupan organisme, maupun efeknya secara tidak langsung terhadap kesehatan manusia. Penelitian ini bertujuan mengetahui kandungan timbal (Pb) pada air laut dan ikan baronang di Pesisir Kota Makassar. Jenis penelitian adalah observasional dengan pendekatan deskriptif. Pengambilan sampel dilakukan di dua lokasi dengan masing-masing 1 sampel air laut dan 3 ekor ikan baronang di tiap titik. Metode pemeriksaan menggunakan alat *spektrofotometer*. Hasil pemeriksaan dibandingkan dengan standar kualitas air menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004 dan untuk ikan yaitu berdasarkan BPOM RI nomor HK.00.06.1.52.4011. Hasil penelitian menunjukkan konsentrasi timbal pada air laut di Kelurahan Barombong, yaitu 0,516mg/L dan di Kelurahan Tallo sebesar 0,395mg/L. Konsentrasi timbal pada ikan baronang di perairan pesisir laut di Kelurahan Barombong berkisar 1,023–1,761 mg/Kg dan Kelurahan Tallo berkisar 0,967–1,754 mg/Kg. Penelitian menyimpulkan kandungan timbal pada sebagian air laut di Barombong dan Tallo tidak memenuhi syarat karena telah melebihi standar dengan nilai 0,05 mg/L. Kadar timbal pada ikan baronang semuanya tidak memenuhi syarat karena telah melebihi standar yaitu, 0,3 ppm.

Kata kunci: Kadar timbal, air laut, ikan baronang

ABSTRACT

Heavy metals in waters directly harmful to living organisms, as well as indirect effects on human health. This study aims to determine the content of lead (Pb) in seawater and fish baronang in the Coastal city of Makassar. The study was observational descriptive approach. Sampling was conducted at two locations with each seawater sample 1 and 3 rabbitfishes in each point. Inspection method using a spectrophotometer. Test results compared with water quality standards according to the Decree of the Minister of Environment No. 51 of 2004 and for the fish that is based on the number HK.00.06.1.52.4011. Hasil BPOM RI study showed lead concentrations in sea water in the Village Barombong is 0.516 mg/L and in the Village Tallo was 0.395 mg/L. The concentration of lead in fish baronang in marine coastal waters in the Village Barombong ranged from 1.023 to 1.761 mg/kg and Village Tallo ranged from 0.967 to 1.754 mg/Kg. The study concluded the lead content in some sea water in Barombong and Tallo not qualify because it has exceeded the standard value of 0.05 mg/L. Lead levels in fish baronang all ineligible because it has exceeded the standard, namely, 0.3 ppm.

Keywords :Levels of lead, sea water, rabbitfish

PENDAHULUAN

Proses pencemaran perairan pantai pada umumnya disebabkan oleh berbagai kegiatan yang merupakan sumber bahan pencemar perairan laut antara lain pemukiman, industri, transportasi, dan pertanian. Kegiatan-kegiatan tersebut berpotensi menghasilkan bahan pencemar yang merusak sistem kehidupan di dalam ekosistem pantai. Menurut Fardiaz polusi air adalah penyimpangan sifat-sifat air dari keadaan normal, dengan demikian perairan yang sudah tidak lagi berfungsi secara normal dapat dikategorikan sebagai perairan tercemar.¹

Wilayah pesisir merupakan daerah pertemuan antara darat dan laut, kearah darat wilayah pesisir meliputi bagian daratan, baik kering maupun terendam air yang masih dipengaruhi oleh sifat-sifat laut seperti pasang surut, angin laut dan perembesan air asin, sedangkan kearah laut masih dipengaruhi oleh kegiatan manusia yang terjadi di darat seperti penggundulan hutan dan pencemaran serta proses alami yang terjadi seperti sedimentasi dan aliran air tawar. Wilayah pesisir juga merupakan bagian lingkungan hidup kita yang berpotensi besar dalam menyediakan ruang hidup dan sumber daya kehidupan, sejak zaman prasejarah, wilayah pesisir dan perairan pantai telah menjadi wadah kehidupan bagi sebagian besar penduduk dunia, termasuk Indonesia.²

Perairan pantai Kota Makassar, termasuk dua muara sungai yang mengapit, yaitu Sungai Jeneberang dan Sungai Tallo mendapat banyak *input* logam dari badan sungai dan daratan utama, berupa limbah industri dan limbah perkotaan. Menurut Dullah kadar logam berat timbal (Pb) dalam air laut di sepanjang anjungan Pantai Losari sampai Golden Hotel Makassar adalah berkisar antara 0,019 mg/L–0,402 mg/L. Hal ini menunjukkan bahwa kadar timbal dalam air laut tidak memenuhi syarat sesuai dengan Keputusan Menteri Negara Lingkungan hidup No. 51 tahun 2004, yaitu 0,05 mg/L.³ Diketahui bahwa bila pada badan perairan biota-biota itu berada terlarut Pb yang berkonsentrasi 2,75–49 mg/l maka biota-biota perairan seperti *crustacea* akan mengalami kematian setelah 245 jam. Biota perairan lainnya, yang dikelompokkan dalam golongan *insecta* akan mengalami kematian dalam rentang waktu yang lebih panjang, yaitu antara 168–336 jam, bila pada badan perairan tempat hidupnya terlarut Pb yang berkonsentrasi 3,5–64 mg/l.⁴

Penelitian yang di lakukan oleh Yusuf di Pesisir Kota Makassar, menunjukkan kadar timbal pada air laut rata-rata berkisar 0,0102 – 0,0605 mg/L.⁵ Menurut Fauzan kadar timbal di sekitar galangan kapal (PT. IKI) Makassar berkisar 0,021 – 0,061 mg/l.⁶ Kedua penelitian tersebut telah melampaui standar, yaitu sebesar 0,05 mg/L menurut Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 51 tahun 2004 tentang baku mutu air laut.

Kordi dalam Zainuri dkk mengatakan bahwa habitat ikan baronang yang luas ini disebabkan dalam mencari makan dan berkembang biak, baronang berpindah dari satu habitat ke habitat lain, yang kondisi lingkungannya berbeda. Ikan baronang digolongkan herbivora (pemakan tumbuhan) atau vegetaris. Ikan baronang ini banyak ditemui disekitar padang lamun dan daerah terumbu karang.⁷

Keracunan yang diakibatkan oleh timbal dapat mengakibatkan kelelahan, kelesuan, gangguan iritabilitas, gangguan gastrointestinal, kehilangan libido, infertilitas pada laki-laki, gangguan menstruasi serta aborsi spontan pada wanita, depresi, sakit kepala, sulit berkonsentrasi, daya ingat terganggu, dan sulit tidur.⁸ Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan dan distribusi spasial logam berat timbal (Pb) pada air laut dan ikan di Kelurahan Barombong dan Kelurahan Tallo Kota Makassar.

BAHAN DAN METODE

Jenis penelitian ini adalah observasional dengan menggunakan pendekatan deskriptif dengan pengujian laboratorium untuk mengetahui gambaran kandungan timbal (Pb) pada air laut dan ikan baronang di pesisir Kota Makassar. Penelitian ini akan dilakukan di wilayah pesisir Kota Makassar pada bulan Juli-Agustus 2013 yang berlokasi di dua kecamatan, yaitu Kelurahan Tamalate, dan Kelurahan Tallo. Teknik pengambilan sampel yang dilaksanakan untuk air laut adalah *grab sample* (sampel sesaat), yaitu pengambilan sampel pada masing-masing titik (lokasi) penelitian dengan jarak 5-10 meter dari pantai dan dengan kedalaman pertengahan dari permukaan air hingga dasar. Pengambilan sampel ikan dilakukan dengan menggunakan *beach seine* (pukat pantai), pancing dan jala. Masing-masing stasiun, sampel ikan diambil sebanyak tiga ekor dengan panjang masing-masing 10-14cm, 15-19cm dan 20-24cm. Kemudian masing-masing sampel dibawa ke laboratorium. Analisis data yang dilakukan dengan alat *Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)* dan hasilnya didapatkan berdasarkan uji di laboratorium Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Selatan. Data yang diperoleh dari hasil lapangan dan laboratorium disajikan dalam bentuk tabel selanjutnya diuraikan dalam bentuk deskriptif kemudian dibandingkan dengan petunjuk batas maksimal kandungan logam berat dalam air laut dan biota yang dikonsumsi oleh masyarakat.

HASIL

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan logam berat timbal (Pb) sebagian air laut di Barombong dan Tallo tidak memenuhi syarat karena telah melampaui ambang batas menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004 (0,05mg/L).

Konsentrasi timbal pada air laut di Kecamatan Tamalate sebesar 0,516mg/L dan di Kecamatan Tallo sebesar 0,395mg/L (Tabel 1).

Konsentrasi logam Pb pada air laut yang tertinggi terdapat di lokasi disekitar Tanjung Bunga sebesar 0,556ppm dan merupakan lokasi yang lebih dekat dengan daratan dan jalan raya, dari hasil ini menunjukkan bahwa nilai tersebut telah melampaui standar baku mutu yang telah diperbolehkan (Tabel 1).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar timbal pada ikan baronang semuanya tidak memenuhi syarat karena telah melewati batas maksimum cemaran logam berat dalam makanan, yaitu 0,3 ppm. Pengambilan sampel ikandiambil sekitar pukul 09.00 – 14.00 WITA dengan bantuan warga sekitar yang berprofesi sebagai nelayan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ikan baronang yang berasal dari pesisir Kelurahan Barombong dan Tallo mempunyai kadar timbal tidak baik pada ikan besar, ikan sedang maupun ikan kecil (Tabel 2).

PEMBAHASAN

Perairan Tanjung Bunga terletak antara dua buah aliran sungai, yaitu Sungai Jeneberang dan Sungai Tallo, yang mengakibatkan peningkatan pencemaran yang dapat mengancam ekosistem dan biota yang hidup pada lokasi ini. Penyebab penurunan kualitas perairan Tanjung Bunga diduga berasal dari tiga sumber dominan yaitu adanya pemusatan penduduk di kota, terdapat Rumah Sakit dan hotel yang membuang limbahnya ke laut tanpa melalui pengolahan terlebih dahulu serta kegiatan industri disekitar kota Makassar dan kegiatan pertanian di hulu Sungai Jeneberang dan Sungai Tallo.⁹

Proses pencemaran perairan pantai pada umumnya disebabkan oleh berbagai kegiatan yang merupakan sumber bahan pencemar perairan laut antara lain pemukiman, industri, transportasi dan pertanian. Kegiatan-kegiatan tersebut potensial menghasilkan bahan pencemar yang merusak sistem kehidupan di dalam ekosistem pantai. Berdasarkan defenisi Fardiaz bahwa polusi air adalah penyimpangan sifat-sifat air dari keadaan normal, dengan demikian perairan yang sudah tidak lagi berfungsi secara normal dapat dikategorikan sebagai perairan tercemar.¹

Logam-logam berat dalam perairan dapat bersumber dari sumber alamiah dan dari aktivitas manusia. Sumber alamiah masuk ke dalam perairan bisa dari pengikisan batuan mineral yang kemudian terbawa oleh air sungai menuju laut. Partikel logam yang ada di udara, karena adanya hujan dapat menjadi sumber logam dalam perairan. Logam yang berasal dari aktifitas manusia dapat berupa buangan industri ataupun buangan dari limbah rumah tangga dan juga disebabkan oleh lumpur saluran air kotor, limbah peleburan logam, daur

ulang, timbal yang mengandung produk manufaktur (bensin, cat, tinta cetak, pipa air utama, tembikar timbal-mengkilap, kaleng timah solder, *casing* baterai, dll) juga berkontribusi terhadap beban timbal. Kelarutan logam-logam berat dalam badan air dikontrol oleh derajat keasaman air, jenis dan juga konsentrasi logam serta keadaan komponen mineral.¹⁰

Logam-logam berat yang terlarut pada badan perairan dengan konsentrasi tertentu dapat berubah fungsi menjadi sumber racun bagi kehidupan perairan. Meskipun daya racun yang ditimbulkan oleh satu jenis logam berat terhadap semua biota perairan tidak sama, tetapi kehancuran dari satu kelompok dapat menjadikan terputusnya satu mata rantai kehidupan. Pada tingkat lanjutnya, keadaan tersebut tentu saja dapat menghancurkan satu tatanan ekosistem perairan.¹¹

Pb yang masuk ke dalam badan perairan sebagai dampak dari aktivitas kehidupan manusia ada bermacam bentuk. Di antaranya adalah air buangan (limbah) dari industri yang berkaitan dengan Pb, air buangan dari pertambangan bijih timah hitam dan buangan sisa industri baterai. Buangan-buangan tersebut akan jatuh pada jalur-jalur perairan seperti anak-anak sungai untuk kemudian akan dibawa terus menuju lautan. Umumnya jalur buangan dari bahan sisa perindustrian yang menggunakan Pb akan merusak tata lingkungan perairan yang dimasukinya (menjadikan sungai dan alurnya tercemar).

Air laut dengan kadar logam berat timbal berkisar antara 10 mg/l yang terjadi pada sedimen sungai sebelum terbawa ke laut. Proses biologi oleh organisme di perairan tersebut juga berlangsung. Air laut kadar logam berat berkisar antara 10-5 mg/l–10-2 mg/l dan konsentrasi logam berat timbal (Pb) berkisar 0,2 mg/l.⁴ Kadar tersebut akan meningkat bila limbah yang banyak mengandung logam berat timbal yang berasal dari aktivitas manusia baik di laut maupun di darat lewat sungai serta lewat udara yang terbawa oleh angin dan hujan masuk ke laut.

Peningkatan kadar logam berat di dalam perairan akan diikuti oleh peningkatan kadar zat tersebut dalam organisme air seperti kerang, rumput laut dan biota laut lainnya. Pemanfaatan organisme ini sebagai bahan makanan akan membahayakan kesehatan manusia. Pembuangan limbah industri ke sungai dan laut akan menyebabkan perubahan ekosistem pada perairan.¹² Logam berat yang terkandung dalam air sungai sangat berbahaya bagi makhluk hidup karena apabila air sungai tersebut digunakan sebagai air minum, maka akan mempengaruhi fungsi organ tubuh.¹³

Fenomena pencemaran tersebut cenderung telah terjadi di Kota Makassar dan di sekitarnya yang mengakibatkan mutu perairan Tanjung Bunga semakin menurun dan tidak

dapat dimanfaatkan sesuai peruntukannya. Beberapa hasil penelitian tentang mutu air Tanjung Bunga menunjukkan bahwa kondisi perairan tersebut semakin mengalami penurunan.¹⁴

Aktivitas industri menghasilkan limbah yang menjadi sumber bahan pencemar utama, baik pencemar kimia maupun mikrobiologi yang dapat mempengaruhi kualitas perairan.¹⁵ Banyak industri atau pabrik yang membuang limbah industri ke sungai. Sehingga kegiatan manusia memberikan kontribusi yang amat besar terhadap terjadinya pencemaran lingkungan.¹⁶

Kandungan logam dalam air dapat berubah-ubah atau sangat tergantung pada lingkungan dan iklim. Pada musim hujan kandungannya lebih kecil karena proses pelarutan, sedangkan pada musim kemarau kandungannya lebih tinggi karena logam dalam air lebih terkonsentrasi. Terpusatnya penduduk di kota menghasilkan limbah dalam jumlah yang besar, baik limbah padat maupun cair. Selanjutnya limbah tersebut masuk ke dalam perairan Tanjung Bunga melalui *run-off* dan mengakibatkan pendangkalan pantai akibat sedimen yang meningkat serta mengakibatkan perubahan parameter kualitas air.¹⁴

Hasil penelitian ini sesuai penelitian Dullah yang menemukan kadar logam timbal (Pb) dalam air laut di sepanjang anjungan Pantai Losari sampai Golden Hotel Makassar adalah berkisar antara 0,019 mg/L–0,402 mg/L.³ Penelitian Rahmini juga menemukan sekitar Pantai Losari Kota Makassar dengan kadar cemaran logam berat yang berhasil dideteksi dalam kerang darah (*Anadara granosa*), yaitu berkisar 0,6485 – 3,8059 mg/kg untuk logam berat timbal (Pb) dan 0,0135 – 0,6196 mg/kg untuk logam berat kromium(Cr).¹⁷

Penelitian Anonim dalam Zainuri dkk menunjukkan bahwa ikan baronang terdiri dari berbagai jenis seperti baronang kuning (*S.virgatus*), baronang lingkis (*S.calaniculatus*), baronangtulis (*S.vermiculatus*) dan sebagainya ditemukan 65,68% lebih banyak dibandingkan jenis ikan konsumsi lainnya. Selain itu, ikan baronang merupakan jenis ikan yang sensitif terhadap perubahan lingkungan yang drastis terutama yang diakibatkan karena suhu, salinitas dan berkirangnya kadar oksigen.⁷

Ikan merupakan jenis organisme air yang dapat bergerak dengan cepat di dalam air. Ada jenis ikan yang hidup di perairan yang dangkal dan ada pula yang hidup di perairan dalam. Karena dapat berenang dengan cepat, ikan memiliki kemampuan untuk menghindarkan diri dari pengaruh polusi. Namun, pada ikan yang hidup dalam habitat yang terbatas, ikan-ikan ini akan sulit melarikan diri dari pengaruh polusi tersebut. Hal ini sering terjadi pada ikan-ikan yang hidup di perairan dangkal. Logam berat masuk ke dalam jaringan tubuh ikan melalui beberapa jalan, yaitu saluran pencernaan, saluran pernapasan dan penetrasi

melalui kulit. Absorpsi logam melalui saluran pernapasan biasanya cukup besar, sedangkan logam yang masuk melalui kulit jumlah dan absorpsinya relatif kecil.¹¹

Logam berat tersebut di dalam air kebanyakan dalam bentuk ion. Logam ini kemudian berikatan dengan protein yang terdapat pada tubuh ikan membentuk suatu persenyawaan yang disebut *metalotionein* yang bersifat permanen. *Metalotionein* ini terbentuk secara perlahan-lahan dan sedikit demi sedikit sehingga terjadi bioakumulatif. Jika jumlahnya sudah melebihi batas yang dapat ditoleransi, maka akan timbul suatu keadaan toksik sebagai manifestasi dari keracunan logam berat tersebut.¹⁸

Semakin tinggi kandungan logam Pb dalam perairan, umumnya semakin banyak terakumulasi pada tubuh organisme air. Dengan demikian kemungkinan, terjadinya keracunan terhadap organisme air yang bersangkutan maupun kerusakan lingkungan adalah semakin besar. Faktor konsentrasi logam berat di air menentukan akumulasi logam berat dalam tubuh organisme. Air yang mengandung 10 ppm Pb bisa mengandung logam Pb sampai 113 ppm dalam tubuh organisme. Sedangkan jenis *mollusca bivalvia* dapat mengakumulasi sampai 352 kali lebih tinggi dari kandungan logam Pb yang terdapat dalam medianya.¹⁹

Beberapa jenis binatang lunak seperti *mollusca*, ekskresi logam dilakukan dalam beberapa cara yang agak berbeda-beda. *Scallop* sejenis keong laut mengeluarkan logam dari tubuhnya dalam bentuk granula dari ginjalnya. Sedangkan *cardium edulis*, jenis *mollusca* laut mengeluarkan logam dalam bentuk bola-bola kecil dari sel-sel saluran pencernaannya. Keracunan yang ditimbulkan timbal (Pb) dapat terjadi karena masuknya zat tersebut. Dampak dari timbal (Pb) sendiri sangat mengerikan bagi manusia, utamanya bagi anak-anak, diantaranya adalah fungsi kognitif, kemampuan belajar, memendekkan tinggi badan, penurunan fungsi pendengaran, perilaku dan intelegensi, merusak fungsi organ tubuh, seperti ginjal, sistem syaraf, dan reproduksi, meningkatkan tekanan darah dan perkembangan otak.

Menurut pendapat Miller dalam Darmono pada wanita hamil logam Pb dapat melewati plasenta dan kemudian akan ikut masuk dalam sistem peredaran darah janin dan selanjutnya setelah bayi lahir Pb akan dikeluarkan bersama air susu. Meskipun jumlah Pb yang diserap oleh tubuh hanya sedikit ternyata logam Pb ini sangat berbahaya. Hal itu disebabkan senyawa-senyawa Pb dapat memberikan efek racun terhadap berbagai macam fungsi organ tubuh. Efek timbal terhadap sistem syaraf telah diketahui, terutama dalam studi kesehatan kerja, pekerja yang terpajan kadar timbal yang tinggi dilaporkan menderita gejala kehilangan nafsu makan, depresi, kelelahan, sakit kepala, mudah lupa, dan pusing. Pada tingkat pajanan yang lebih rendah, terjadi penurunan kecepatan bereaksi, memburuknya koordinasi tangan-mata, dan menurunnya kecepatan konduksi syaraf. Efek timbal terhadap kecerdasan anak

telah banyak diteliti, dan studi menunjukkan timbal memiliki efek menurunkan IQ bahkan pada tingkat pajanan rendah. Peningkatan kadar timbal dalam darah sebesar 10 µg/dl hingga 20 µg/dl dapat menurunkan IQ sebesar 2,6 poin. Studi lebih lanjut menunjukkan bahwa kenaikan kadar timbal dalam darah di atas 20 µg/dl dapat mengakibatkan penurunan IQ sebesar 2-5 poin.¹¹

KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa, kandungan logam berat timbal pada sebagian air laut di Barombong tidak memenuhi syarat, sedangkan di Tallo memenuhi syarat. Konsentrasi timbal tertinggi terdapat pada air laut di Kecamatan Barombong sebesar 0,516mg/L dan pada air laut di Kecamatan Tallo sebesar 0,395mg/L. Kadar timbal pada ikan baronang semuanya tidak memenuhi syarat batas maksimum cemaran logam berat dalam makanan, yaitu 0,3 ppm. Ikan baronang yang berasal dari sungai di Kelurahan Barombong dan Tallo mempunyai kadar timbal tidak baik pada ikan besar maupun ikan kecil.

Saran kepada masyarakat dan pihak industri yang bermukim dan beraktivitas di daerah aliran sungai agar mengurangi risiko pencemaran seperti pembuangan langsung sampah dan limbah ke sungai/laut, kepada industri di sekitar wilayah pesisir agar juga melakukan pengolahan yang lebih baik terhadap limbahnya sebelum dibuang ke lingkungan agar dapat mengurangi beban pencemar yang masuk ke perairan wilayah pesisir Kota Makassar, kepada pemerintah khususnya BLHD dan instansi terkait agar dapat meningkatkan pemantauan secara rutin terhadap kandungan logam berat di wilayah pesisir Kota Makassar serta memantau jenis-jenis industri sekitar yang dapat berpotensi sebagai sumber logam berat timbal (Pb).

DAFTAR PUSTAKA

1. Fardiaz S. Polusi Air & Udara. Yogyakarta: Kanisius; 1992.
2. Supriharyono. Pelestarian dan Pengelolaan Sumber Daya Alam di Wilayah Pesisir Tropis. Jakarta: PT. Gramedia; 2000.
3. Dullah AAM. Kadar Logam Merkuri dan Timbal Dalam Air Laut di Sepanjang Anjungan Pantai Losari Sampai Golden Hotel Makassar Tahun 2009 [Skripsi]. Makassar: Universitas Hasanuddin; 2009.
4. Palar H. Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat. Jakarta: Rineka Cipta; 2004.

5. Yusuf MH. Studi Konsentrasi Logam Berat Timbal (Pb) Dalam Air Laut, Kerang Marcia Hiantina, Dan Urin Pencari Kerang Di Wilayah Pesisir Kota Makassar [Skripsi]. Makassar: Universitas Hasanuddin; 2010.
6. Fauzan H. Studi Kandungan Logam Timbal (Pb) Dan Arsen (As) Pada Perairan Dan Kerang Hijau (Perna Viridis) Disekitar Galangan Kapal (PT. IKI Makassar) [Skripsi]. Makassar: Universitas Hasanuddin; 2010.
7. Zainuri M, Sudrajat, Siboro ES. Kadar Logam Berat Pb Pada Ikan Beronang (*Siganus sp*), Lamun, Sedimen dan Air di Wilayah Pesisir Kota Bontang-Kalimantan Timur. *Jurnal Kelautan* [online journal] 2011; 4 (3)[Diakses 10 desember 2012]. Available at:http://pertanian.trunojoyo.ac.id/wp-content/uploads/2012/02/1_Jurnal_Zainuri_1-17.pdf.
8. Widowati W, Sastiono A, dan Jusuf R. Efek Toksik Logam Pencegahan dan Penanggulangan Pencemaran. Yogyakarta: Andi Yogyakarta; 2008
9. Payung FL. Studi Kandungan dan Distribusi Spasial Logam Berat Timbal (Pb) pada Sedimen dan Kerang (*Anadara Sp*) di Wilayah Pesisir Kota Makassar [Skripsi]. Makassar: Fakultas Universitas Hasanuddin; 2013.
10. Casas JS, & Sordo J. Lead, Chemistry, Analytical Aspects, Environmental Impact and Health Effects. Galicia, Spain: Departamento de Quimica Inorganica Facultad de Farmacia, Universidad de Santiago Compostela; 2006.
11. Darmono. Lingkungan Hidup dan Pencemaran Hubungannya dengan Toksikologi Senyawa Logam. Jakarta: Universitas Indonesia (UI-Press); 2001.
12. Chandra B. Pengantar Kesling. Jakarta: EGC; 2007.
13. Indarwati T, Mahendra S & Arthana, W. Analisis Kadar Logam Berat Air Sungai Sekonyer Di Kabupaten Kotawaringin Barat Kalimantan Tengah. *Ecotrophic* [online journal] 2007; 2 (2). : 1-10. [Diakses 4 Desember 2013]. Available at:http://ejournal.unud.ac.id/abstrak/06_%20maria_p.pdf.
14. Monoarfa W. Dampak Pembangunan Bagi Kualitas Air Di Kawasan Pesisir Pantai Losari, Makassar. 2002; 3 (3):37-44. ISSN 1411-4674.
15. Trimurtini J, Yennie Y, Peranginangin R. Kandungan Logam Berat Pada Kerang Darah (*Anadara Granosa*), Air Laut Dan Sedimen Di Perairan Tanjung Balai Dan Bagan Siapi-Api. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia* [online journal]. 2003; 9 (5): 77-80.[Diakses 4 Desember 2012]. Available at:<http://Bbrp2b.Files.Wordpress.Com/2009/09/Kerang-Darah-Jovita.Pdf>.

16. Karimah A, Gani A A, Asnawati. Profil Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) dalam Cangkang Kupang Beras (*Tellina versicolor*). Laporan penelitian. Fakultas MIPA. Universitas Jember; 2002.
17. Rahmini. Analisis Kandungan Logam Berat Pb dan Cr Pada Kerang Darah (*Anadara granosa*) yang Dipasarkan di Kota Makassar Tahun 2003 [Skripsi]. Makasar: Universitas Hasanuddin; 2003.
18. Darmono. Logam Dalam Sistem Biologi Mahkluk Hidup. Jakarta : Universitas Indonesia Press;1995.
19. Fatmawati. Pengaruh Pola Konsumsi Kerang Terhadap Konsentrasi Logam Berat timbal (Pb) dalam darah masyarakat nelayan Kota Makassar [Tesis]. Makassar: Univerditas Hasanuddin; 2008.

LAMPIRAN

Tabel 1. Hasil Pemeriksaan Kadar Timbal (Pb) Air Laut di Pesisir Kecamatan Tamalate (Barombong) dan Kecamatan Tallo Kota Makassar

Lokasi pengambilan sampel	Satuan	Kadar Timbal (Pb) dalam Air Laut			Standar Kemen LH No. 51 Tahun 2004.	Keterangan
		Besar	Sedang	Kecil		
Air Barombong	mg/L	0,516				Tidak Memenuhi Syarat
Air Tallo	mg/L	0,395			0,05 mg/L	Tidak Memenuhi Syarat

Sumber : Data Primer, 2013

Tabel 2. Hasil Pemeriksaan Kadar Timbal (Pb) dalam Ikan baronang (*Siganus Spinus*) di Pesisir Kecamatan Tamalate (Barombong) dan Kecamatan Tallo Kota Makassar

Lokasi Pengambilan Sampel (Kecamatan)	satuan	Kadar Timbal (Pb) dalam ikan baronang			Standar BPOM RI nomor HK.00.06.1. 52.4011	Keterangan
		Besar	Sedang	Kecil		
Tamalate (kelurahan Barombong)	(ppm)	1,761	1,023	1,231	0,3 ppm	Memenuhi Syarat
Tallo	(ppm)	1,335	0,967	1,754	0,3 ppm	Memenuhi Syarat

Sumber : Data Primer, 2013