

Analisis Kandungan Logam Berat Kromium (Cr) dalam Sedimen di Perairan Teluk Ambon Bagian Dalam

Matius Stefanus Batu^a, Marselina Theresia Djue Tea^b, Antho Netty Siahaya^c, Yeslia Utubira^d

^aProgram Studi Kimia, Fakultas Pertanian, Unimor, e-mail :stevebato79@gmail.com

^bProgram Studi Kimia, Fakultas Pertanian, Unimor

^cJurusan Kimia, FMIPA Unpatti – Ambon

^dProgram Studi Pendidikan Kimia, FKIP Unpatti – Ambon

Artikel ini Telah Diseminarkan Pada Seminar Nasional Saintek Unimor 2019

Article Info

Article history:

Received 21 November 2019

Received in revised form 23 November 2019

Accepted 26 November 2019

DOI:

<https://doi.org/10.32938/slk.v2i2.870>

Keywords:

Logam berat

Cr

Sedimen

Teluk Ambon

Abstrak

Telah dilakukan analisis kandungan logam berat kromium (Cr) dalam sedimen di Perairan Teluk Ambon Bagian Dalam dengan menggunakan alat Spektrofotometer Serapan Atom (AAS) yang dilakukan pada 6 titik sampel, yaitu Lokasi I (Galala), II (Lateri), III (Negeri Lama), IV (Waeheru), V (Poka) dan lokasi VI (Halong). Penelitian bertujuan untuk mengetahui kandungan logam kromium (Cr) dalam sedimen di perairan Teluk Ambon Bagian Dalam. Hasil analisis menunjukkan bahwa kandungan logam Cr berkisar antara 33,68 – 191,74 mg/kg. Kandungan logam berat Kromium (Cr) pada sedimen sebagian besar berada di antara baku mutu yang ditetapkan oleh ANZECC (Australian and New Zealand Environment and Conservation Council) Tahun 2000 yaitu sebesar 80-120 mg/Kg.

1. Pendahuluan

Meningkatnya perkembangan teknologi dan industri saat ini dapat membawa dampak yang sangat besar bagi kehidupan manusia baik dampak positif maupun negatif. Dampak positif sangat diharapkan oleh manusia untuk meningkatkan kualitas dan kenyamanan hidup sedangkan dampak yang bersifat negatif sangat tidak diharapkan karena dapat menurunkan kualitas dan kenyamanan hidup, sehingga harus dapat diatasi dengan sebaik-baiknya (Wardhana, 2004). Meningkatnya sektor industri yang tidak berwawasan lingkungan akan menimbulkan resiko terjadinya pencemaran lingkungan. Salah satunya adalah pencemaran air khususnya pencemaran air laut. Pencemaran lingkungan laut dapat di akibatkan oleh kegiatan yang terjadi di laut dan oleh kegiatan manusia di darat sebab sampai saat ini masyarakat masih menganggap bahwa laut merupakan tempat pembuangan sampah yang paling aman, namun sejarah telah mencatat beberapa peristiwa yang terjadi sebagai akibat dari anggapan tersebut. Sebagai contoh pencemaran logam Merkuri (Hg) pada Teluk Minamata, Jepang dan pencemaran logam Kadmium (Cd) yang menyebabkan *Itai-Itai disease* yang terjadi di sepanjang Sungai Jinzo di Pulau Honzu, Jepang (Darmono, 1995). Logam berat masuk ke lingkungan laut dapat secara alamiah dan non alamiah. Secara alamiah logam berat masuk ke lingkungan akibat peristiwa alam, seperti peristiwa pengikisan dari batuan mineral, debu dan partikel yang ada dalam lapisan udara yang dibawa turun oleh air hujan ke perairan. Sedangkan secara non alamiah, logam berat masuk ke lingkungan laut sebagai akibat dari aktivitas manusia seperti buangan limbah industri dan sampah-sampah yang di buang ke laut. Bila logam berat masuk ke dalam perairan maka logam tersebut akan mengalami akumulasi melalui proses biologi maupun biomagnifikasi melalui rantai makanan. Semakin panjang rantai makanan maka konsentrasi logam semakin besar dan akan sangat berbahaya (Kunarsjo dkk, 1991). Perairan Teluk Ambon Bagian Dalam (TAD) mempunyai peranan penting bagi kehidupan masyarakat. TAD selama ini dikenal sebagai “*Fishing Ground*” (daerah tangkapan ikan) bagi para nelayan. Namun akhir-akhir ini pembangunan kawasan teluk yang semakin intensif mengakibatkan pencemaran lingkungan perairan tersebut. Pencemaran ini diakibatkan oleh aktivitas-aktivitas manusia yang berpotensi menyumbangkan logam berat ke dalam daerah teluk, misalnya sebagai tempat berlabuhnya kapal-kapal ikan dan kapal milik TNI AL serta sebagai tempat pembuangan sampah domestik dari penduduk disekitar pantai. Sebagian besar dari aktivitas tersebut mengandung logam berat seperti Kromium (Cr). Dengan melihat aktivitas yang terjadi di Teluk Ambon Bagian Dalam akhir-akhir ini baik yang terjadi di darat maupun di laut seperti lalu-lintas kapal, limbah pertanian, limbah industri rumah tangga seperti *laundry* dan percetakan serta limbah rumah tangga yang banyak dibuang ke laut, kemungkinan turut menambah keberadaan logam Cr di TAD. Dengan demikian, diperlukan suatu “*early warning*” (peringatan dini) untuk mencegah dampak yang lebih besar terhadap biota laut maupun terhadap manusia. Keberadaan logam berat khususnya kromium (Cr) di perairan Teluk Ambon Bagian Dalam dapat terus meningkat jika tidak ada pengendalian terhadap kondisi lingkungan Teluk Ambon Dalam sebab akan berpengaruh buruk terhadap organisme yang hidup di perairan tersebut. Logam berat dapat berpengaruh pada fungsi enzim dan fertilitas spesies hewan laut meskipun pada konsentrasi yang sangat kecil (Svavarsson dkk, 2001). Efek toksik dari logam berat tersebut pada organisme laut dapat terjadi secara morfologi, fisiologi, genetic dan dapat menyebabkan kematian. Selain bersifat racun, logam berat juga dapat terakumulasi dalam sedimen dan biota laut melalui proses gravitasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan logam Cr dalam sedimen di Perairan Teluk Ambon Dalam sehingga penelitian ini

diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat kota Ambon tentang kandungan logam berat Cr dalam sedimen di Teluk Ambon Bagian Dalam serta bahaya dari logam tersebut terhadap kesehatan manusia dan sebagai bahan masukan kepada instansi yang terkait, dalam upaya pengelolaan lingkungan dan monitoring perairan Teluk Ambon khususnya Teluk Ambon Bagian Dalam

2. Metode

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Sampel Sedimen yang diambil pada 6 titik sampel dengan jarak 50-200 meter dari garis pantai, HNO₃ (Merck), HCl (Merck), HF (Merck), Larutan Standar Cr, dan Akuabides.

Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu seperangkat alat gelas, *Van Veen Grib*, kantong plastik, Lumpang dan alu, timbangan analitik, GPS, kertas saring Whatman No. 42, Neraca Analitik Adam Equipment Co. Ltd, Hotplate merk Cimerec, ayakan, oven merk Memert, lampu Katode Cr, dan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) Shimadzu AA – 6300.

Prosedur Kerja

1. Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel sedimen dilakukan sesuai posisi stasiun dengan *Geographic Positioning System* (GPS) menggunakan *Van Veen Grib* milik LIPI Ambon pada 6 titik sampel yaitu Galala (Stasiun 1), Lateri (Stasiun 2), Negeri Lama (Stasiun 3), Waeheru (Stasiun 4), Poka (Stasiun 5) dan Halong (Stasiun 6). Sedimen yang telah diambil kemudian dimasukkan kedalam kantong plastik sampel yang telah diberi label sesuai lokasi pengambilan sampel dan diletakkan dalam *cool box* yang kemudian dibawa ke laboratorium untuk proses analisis selanjutnya.

2. Preparasi Sampel Sedimen

Sampel sedimen ditimbang sebanyak 1 gram dan dimasukkan ke dalam Erlenmeyer 100 mL, kemudian ditambahkan 10 mL HF pekat, dibiarkan sebentar dan dipanaskan secara perlahan-lahan sampai kering pada *hotplate*. Setelah tambahkan 8 mL larutan *aqua regia* (HNO₃ : 3 HCl) dan dipanaskan selama 3 jam hingga larutan jernih. Larutan tersebut kemudian disaring dan dimasukkan kedalam labu takar 100 mL. Larutan hasil penyaringan diencerkan dengan akuabides sampai tanda batas. Proses ini dilakukan untuk semua sampel sedimen. Larutan yang diperoleh kemudian dianalisis dengan SSA.

3. Pembuatan Larutan Blanko

Larutan *aqua regia* (HNO₃ : 3 HCl) sebanyak 8 mL dimasukkan kedalam gelas kimia 100 mL dan dipanaskan diatas *hotplate* selama 3 jam hingga larutan jernih. Hasil larutan itu kemudian dimasukkan kedalam labu takar 100 mL dan ditambahkan akuabides sampai tanda batas. Larutan tersebut kemudian digunakan larutan blanko pada Analisa dengan SSA.

4. Pembuatan Deret Larutan Standar Cr

Kedalam labu takar 100 mL dimasukkan 1 mL larutan standar Cr 1000 ppm dan diencerkan dengan akuabides hingga tanda batas sehingga diperoleh larutan standar Cr 10 ppm. Kemudian dibuat deret larutan standar Cr dengan konsentrasi 0,0; 0,2 ; 0,4 ; 0,6 ; 0,8 ppm dan 1,0 ppm sebanyak 100 mL dengan mengambil sebanyak 0; 2; 4; 6; 8 dan 10 mL dari larutan standar Cr 10 ppm dan

diencerkan dengan akuabides hingga tanda batas. masing-masing larutan standar Cr dianalisis menggunakan SSA.

5. Analisis Larutan Standar dan Sampel dengan SSA

Larutan standar Cr dan sampel dari setiap stasiun diukur absorbansinya menggunakan SSA pada Panjang gelombang 357,9 nm. Masing-masing absorbansi dari larutan standar diplotkan kedalam kurva standar dan akan menghasilkan persamaan regresi untuk menghitung konsentrasi logam Cr dalam sampel sedimen pada masing-masing stasiun.

3. Hasil dan Pembahasan

Kondisi Umum Lokasi Penelitian

Perairan Teluk Ambon bagian Dalam merupakan perairan estuari yang dialiri oleh beberapa sungai seperti Wai Tonahitu, Wai Nania, Wai Rikan, Wai Sala, Wai Heru, Wai Laniet, dan Wai Tala dan dipisahkan oleh ambang yang sempit dengan kedalaman sekitar 12 meter. Hal ini berpengaruh pada terhambatnya sirkulasi air untuk masuk dan ke luar Teluk Ambon Dalam yang disebabkan oleh perbedaan kedalaman penghubung yang sempit dan dangkal serta kondisi pasang surut perairan (Mulyadi, 2015). Perairan ini memiliki karakteristik pantai yang relatif bulat serta memiliki substrat pasir dan lumpur yang luas, di samping itu juga terdapat ekosistem lamun, terumbu karang dan ekosistem mangrove yang hidup di perairan ini. Pengambilan sampel dilakukan pada pukul 07.30-14.30 WIT dengan kondisi cuaca cerah, arah perputaran arus berputar kearah bagian dalam Teluk Ambon dengan kedalaman laut saat pengambilan sampel antara 10-30 meter pada saat air pasang, suhu saat pengambilan sampel berkisar antara 26-28°C dan pH berkisar antara 8-8,06. Kondisi fisik perairan Teluk Ambon Dalam saat pengambilan sampel sesuai dengan suhu dan pH dari laut tropis pada umumnya yaitu suhu berkisar antara 26°C - 32°C dan pH berkisar antara 6,5 – 8,5. Lokasi pengambilan sampel diambil pada 6 stasiun yang berbeda dimana titik pengambilan sampel ditentukan menggunakan GPS seperti yang terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Pengambilan Sampel

Pada masing-masing stasiun, sampel diambil menggunakan alat *Van Veen Grib*. Sampel sedimen yang diambil pada masing-masing stasiun memiliki fisik yang berbeda. Hal ini disebabkan oleh keadaan lingkungan perairan yang berbeda. Keadaan fisik dari sedimen pada masing-masing stasiun pengambilan sampel dapat terlihat pada Tabel 2 berikut:

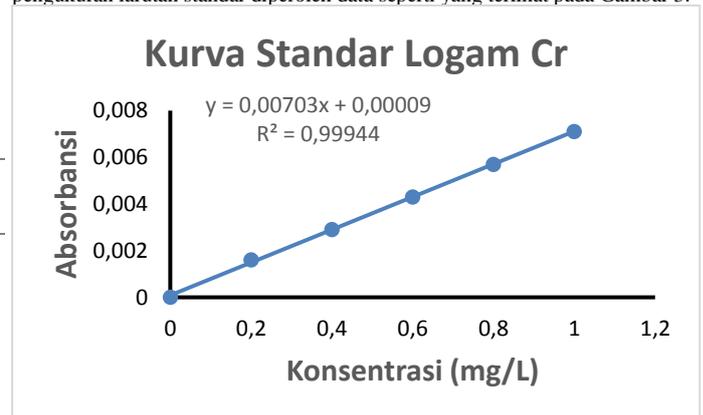
Tabel 2. Keadaan Fisik Sedimen pada masing-masing Stasiun

Stasiun Pengamatan	Letak Lokasi Pengamatan	Kondisi Sedimen	Keterangan
I	Galala	Sedimen berwarna coklat kehitaman berupa pasir berlumpur yang sangat halus.	<ul style="list-style-type: none"> Berdekat dengan dermaga fery dan PLTD Hative Kecil. Transportasi darat yang sangat padat. Dekat dengan pemukiman penduduk. Adanya kegiatan perbaikan dan pengecatan kapal yang dilakukan di PT Perum Perikanan. Pusat Sirkulasi Air di Teluk Ambon Bagian Dalam
II	Lateri	Sedimen berwarna kecoklatan berupa pasir berlumpur yang kasar.	<ul style="list-style-type: none"> Dekat dengan pemukiman penduduk. Terdapat beberapa komunitas mangrove. Transportasi darat yang padat. Terdapat sungai kecil yang bermuara ke laut.
III	Negeri Lama	Sedimen berwarna	<ul style="list-style-type: none"> Terdapat komunitas mangrove yang lebat.

		kecoklatan berupa pasir yang kasar.	<ul style="list-style-type: none"> Dekat dengan pemukiman penduduk. Aktivitas transportasi darat padat.
IV	Waiheru	Sedimen berupa pasir berlumpur yang halus berwarna kecoklatan.	<ul style="list-style-type: none"> Terdapat beberapa sungai kecil yang bermuara ke laut. Terdapat komunitas mangrove yang lebat. Berdekatan dengan pemukiman penduduk Banyak terdapat kegiatan pertanian yang dilakukan oleh penduduk
V	Poka	Sedimen berwarna coklat kehitaman berupa pasir berlumpur yang halus.	<ul style="list-style-type: none"> Dekat dengan pemukiman penduduk. Terdapat komunitas mangrove. Terdapat sungai kecil yang bermuara ke laut. Transportasi darat yang padat Berdekatan dengan PLTD Poka.
VI	Halong	Sedimen berupa pasir berlumpur yang halus berwarna coklat kehitaman.	<ul style="list-style-type: none"> Berdekatan dengan dermaga Lantamal dimana terdapat kapal-kapal perang yang sedang berlabuh. Terdapat pemukiman penduduk. Aktivitas transportasi darat yang padat. Pusat Perputaran Arus di Teluk Ambon Bagian Dalam

Pembuatan Kurva Standar Pengukuran

Penentuan konsentrasi logam Cr dalam sampel sedimen pada masing-masing stasiun dilakukan menggunakan spektrofotometer serapan atom (SSA) berdasarkan metode kurva kalibrasi. Dalam metode ini, dibuat larutan standar dengan berbagai konsentrasi, kemudian absorbansinya diukur dengan menggunakan SSA. Berdasarkan data pengukuran yang diperoleh selanjutnya dibuat grafik hubungan antara absorbansi versus konsentrasi standar. Hasil pengukuran larutan standar diperoleh data seperti yang terlihat pada Gambar 3.

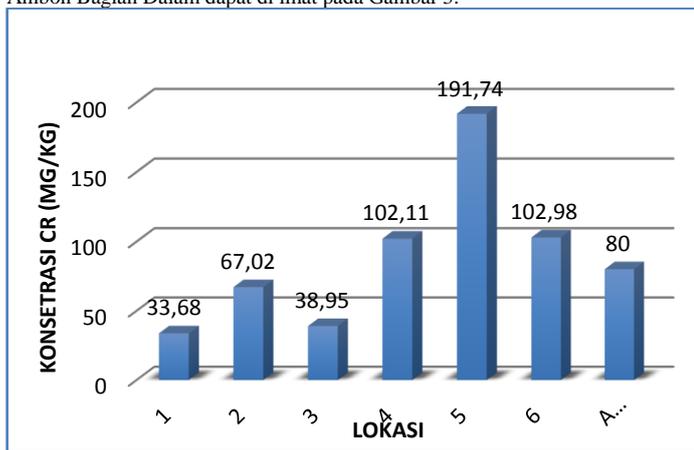


Gambar 2. Kurva Standar Logam Cr

Grafik hubungan antara absorbansi (A) versus konsentrasi (C) yang diperoleh memperlihatkan hubungan yang linear (berupa garis lurus). Hal ini ditunjukkan dari koefisien korelasi pengukuran yang mendekati 1 ($R^2 = 0,99944$). Nilai R ini menunjukkan bahwa Hukum Lambert-Beer berlaku, yaitu semakin besar konsentrasi suatu larutan maka semakin besar pula nilai absorbansi larutan. Persamaan kurva standar yang diperoleh dari hasil pengukuran absorbansi larutan standar adalah $y = 0,00703x + 0,00009$ dengan y adalah absorbansi dan x adalah konsentrasi. Persamaan kurva standar ini selanjutnya digunakan untuk menghitung konsentrasi logam Cr dalam sampel sedimen pada masing-masing stasiun pengambilan sampel.

Penentuan Kandungan Logam Cr dalam Sedimen

Hasil analisa kandungan logam berat kromium dalam sedimen di Perairan Teluk Ambon Bagian Dalam dapat di lihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Konsentrasi Logam Cr pada sampel sedimen

Berdasarkan Gambar 3 diatas, dapat dilihat bahwa konsentrasi logam Cr dalam sedimen untuk stasiun 1-6 berkisar antara 33,68 mg/kg hingga 191,74 mg/kg. Kandungan logam Cr tertinggi sebesar 191,74 mg/kg terdapat pada stasiun 5 yaitu di Desa Poka. Tingginya kadar logam Cr kemungkinan berasal dari kegiatan masyarakat yang berada di sekitar lokasi ini yang berupa limbah rumah tangga yang dilapisi dengan logam Cr yang dibuang langsung ke badan air seperti alat-alat rumah tangga yang dilapisi logam Cr dan kaleng-kaleng cat. Sisa-sisa cat ataupun tumpahan-tumpahan cat baik dari bangkai-bangkai kapal kayu yang terdapat pada lokasi ini maupun dari kegiatan perbaikan kapal yang masuk ke badan air juga turut menambah tingginya kandungan logam Cr di lokasi ini, karena logam Cr banyak di gunakan sebagai bahan pelapis dan juga sebagai pewarna pada cat (Palar, 1994;2008). Selain itu juga disebabkan oleh pola arus yang berkembang dimana lokasi berada di dalam teluk dan merupakan daerah tanjung sehingga logam Cr yang masuk maupun terbawa dari lokasi lain akan tertahan di lokasi ini sehingga dapat menambah keberadaan logam Cr di lokasi ini.

Kandungan logam Cr pada stasiun 1 (Galala) sebesar 33,68 mg/kg merupakan daerah yang memiliki kandungan logam Cr yang paling rendah jika di bandingkan dengan lokasi yang lain. Hal ini disebabkan karena pola arus yang berkembang pada stasiun ini, dimana arus pada saat air surut akan mengarah ke arah luar teluk sedangkan pada air pasang akan mengarah ke dalam teluk sehingga mengakibatkan bahan pencemar yang ada di lokasi ini akan terbawa oleh arus ke daerah yang lain menyebabkan kandungan logam Cr di lokasi ini tidak besar. Pada lokasi ini, logam Cr masuk ke badan air melalui tumpahan cat dari kegiatan perbaikan kapal yang ada di sekitar lokasi ini.

Kandungan logam berat Cr pada lokasi penelitian menunjukkan bahwa umumnya kandungan logam berat dalam sedimen jauh lebih tinggi dibandingkan dengan kandungan logam berat yang terdapat pada air. Hal ini disebabkan karena logam berat Cr mempunyai sifat yang mudah mengikat bahan organik dan cenderung mengendap pada dasar perairan kemudian menyatu dengan sedimen sehingga kandungan logam berat dalam sedimen lebih tinggi dibanding dalam air (Harahap, 1991). Ukuran sedimen juga mempengaruhi kandungan logam berat dalam sedimen. Menurut Maskulah (2013), sedimen yang memiliki ukuran partikel yang lebih halus akan diikuti dengan kenaikan jumlah bahan anorganik dan organiknya dimana semakin halus ukuran sedimen, maka kemampuan dalam mengakumulasi bahan anorganik dan organik semakin besar. Kandungan bahan anorganik seperti logam berat Cr akan memiliki kandungan yang tinggi pada sedimen lumpur. Hal ini membuktikan tingginya kandungan logam Cr distasiun 5 karena sedimen pada stasiun ini berupa pasir berlumpur yang sangat halus.

Jika dibandingkan dengan standar baku logam berat Cr dalam sedimen menurut ANZECC (Australian and New Zealand Environment and Conservation Council) Tahun 2000 yaitu sebesar 80,0-120 mg/Kg, maka kandungan logam Cr dalam sedimen di semua stasiun pengamatan berada diantara ambang batas yang ditoleransi menurut ANZECC, hanya pada stasiun 5 yang memiliki kandungan logam berat yang lebih besar dari baku mutu yang telah ditetapkan sehingga dapat disimpulkan kandungan logam berat Cr dalam sedimen di Teluk Ambon Dalam masih dalam kategori aman untuk kehidupan.

4. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, dapat disimpulkan bahwa:

1. Kandungan logam Cr berkisar antara 33,68 mg/kg – 191,74 mg/kg dengan konsentrasi tertinggi terdapat di stasiun 5 (Poka) dan terendah terdapat pada stasiun 1 (Galala).
2. Kandungan logam berat Kromium (Cr) pada sedimen sebagian berada di antara baku mutu yang ditetapkan oleh ANZECC (Australian and New Zealand Environment and Conservation Council) Tahun 2000 yaitu sebesar 80-120 mg/Kg, hanya pada stasiun 5 (Poka) yang

memiliki kandungan logam Cr diatas baku mutu yang telah ditetapkan.

Pustaka

- Australian and New Zealand Environment and Conservation (ANZECC), 2000. *ANZECC Interim Sediment quality Guidelines, Report for the Environmental Research Institute of the Supervising Scientist*. Sydney, Australia: ANZECC ISQC-Low.
- Darmono, 1995. *Logam Dalam Sistem Biologi Makhluk hidup*. Penerbit Universitas Indonesia Press: Jakarta.
- Harahap, S. 1991. *Tingkat Pencemaran Air Kali Cakung Ditinjau dari Sifat Fisika-Kimia Khususnya Logam Berat dan Keanekaragaman Jenis Hewan Benthos Makro*. IPB. 167 hal.
- Kunarmo, D. H & Ruyitno. 1991. *Status Pencemaran Laut di Indonesia dan Teknik Pemantauannya*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi, LIPI: Jakarta.
- Palar, H. 1994. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Rineka Cipta, Jakarta
- Palar, H. 2008. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Rineka Cipta, Jakarta
- Maskulah, L. 2013. *Hubungan antara Konsentrasi Logam Berat Pb, Cd, Cu, Zn dengan Bahan Organik dan Ukuran Butir dalam Sedimen di Estuari Banjir Kanal Barat, Semarang*. Buletin Oseanografi Marina, Vol. 2, Hal. 55-62.
- Mulyadi, H. A. 2015. *Urgensi Pengelolaan Kawasan Pesisir Teluk Ambon ditinjau dari Aspek Sumber Daya Meroplankton*. <https://www.researchgate.net/publication/278671246>. Diakses Tanggal 30 Oktober 2019.
- Svavarsson, J. A., Granmo, R., Ekelund, J., Szpunar. 2001. *Occurrence and Effects of Organition on Adult Common Whelk Buccinan Undatum (Molusca Gastropods) in Harbours and in a Simulated Dredging Situation*. Marine Pollution Bulletin. 42: 370-376.
- Wardhana, W. A. 2004. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Penerbit Andi: Yogyakarta.