

Padatan Tersuspensi Total di Perairan Selat Flores Boleng Alor dan Selatan Pulau Adonara Lembata Pantar

Helfinalis^{1*}, Sultan² dan Rubiman¹

¹Bidang Dinamika Laut, Pusat Penelitian Oseanografi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
Jl. Pasir Putih 1 Ancol Timur Jakarta Utara
Email: finalis55@yahoo.com

²Universitas Hasanuddin, Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10 Makassar, 90245. Sulawesi Selatan, Indonesia.

Abstrak

Kandungan padatan tersuspensi total di Selat Flores Boleng Alor dan Selatan Pulau Adonara Lembata Pantar telah diteliti pada bulan Juli 2011 yang mewakili musim timur dengan menggunakan Kapal Riset Baruna Jaya VIII. Perairan ini dipilih karena mempunyai sumber daya wisata laut berupa lintasan Cetacean dan pesisir pantai yang indah bernilai ekonomis. Air laut di permukaan dan pada kedalaman termoklin diambil dengan menggunakan Rosette water Sampler. Sampling dilakukan di 18 titik stasiun. Hasil penelitian menunjukkan sebaran nilai kandungan padatan tersuspensi total secara keseluruhan masih lebih tinggi perairan Maluku Utara, lebih rendah dibandingkan dari perairan sekitar Selat Makasar, Barat Kalimantan dan hampir sama dengan perairan Sulawesi Utara. Nilai di lokasi penelitian ini juga lebih tinggi dari 20 mg/l dari nilai toleransi baku mutu yang telah ditetapkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup. Nilai padatan tersuspensi total yang lebih rendah dari 20 mg/l ini sangat bermanfaat bagi kehidupan biota laut yang berada di sekitar perairan yang diteliti.

Kata kunci: Padatan tersuspensi total, Flores, Boleng, Alor

Abstract

Total Suspended Solids in the Flores Boleng Alor Straits and In the South of Adonara Lembata Pantar Islands

A study on total suspended solid around Selat Flores Boleng Alor straits and southern of Adonara Lembata Pantar Islands waters was conducted during July 2011 as representative of the east season using R.V. Baruna Jaya VIII. The locations were selected due to the fact that they have high potencies of marine tourism on the tracking of Cetacean. The water samples were collected using Rosette Water Sampler on the surface and termocline water at 18 stations respectively. The results showed that padatan tersuspensi total concentration at all stations were higher then area Maluku Utara, similar then North Sulawesi, lower than other area of Makasar Strait, West Kalimantan waters and also higher than tolerable 20 mg/l limited values of padatan tersuspensi total in the water according to Ministry of environmental life (KLH). It gives benefit for marine living resources.

Key words: Total Suspended Solid, Flores, Boleng, Alor

Pendahuluan

Perairan bagian utara Selat Flores, Selat Boleng dan Selat Alor sangat dipengaruhi massa air Laut Banda dan pada bagian selatan berhubungan langsung dengan Laut Sawu. Selat Flores terletak antara Pulau Flores dengan Pulau Adonara, mulut selat di bagian utara sangat sempit dengan lebar 0,6 km, kedalaman berkisar 23–45 m, sedangkan kedalaman selat yang terdalam sekitar 244 m dengan area yang luas

berbentuk bundar (lagoon) yang diasumsikan sebagai kaldera. Sebaliknya mulut Selat Flores di bagian selatan lebarnya sekitar 3 km. Selat Boleng terletak antara P. Adonara dengan P. Lembata di sebelah utara dan merupakan selat yang sempit dengan lebar 4 km, kedalaman berkisar 80-84 m, di mulut selat dengan kedalaman terdalam sekitar 153 m. Sebaliknya mulut selat ini di Selatan lebarnya sekitar 9 km. Selat Alor terletak antara Pulau Lomblen dengan Pulau Pantar, di sebelah utara merupakan selat dengan lebar 13.2 km

dan mulut Selat Alor di selatan lebarnya sekitar 24.5 km terdapat 3 pulau (P. Marissa, Rusa dan Kambing). Di Tenggara dari P. Adonara terdapat Gunung Ili Boleng dan di Selatan Pulau Lembata terdapat G. Ili Labalekang dan G. Ili Werung (Anonim, 2011) ketiga gunung ini sangat berperan dalam mempengaruhi perairan di sekitarnya.

Padatan tersuspensi total adalah material yang halus dalam air yang mengandung lanau, bahan organik, mikroorganisme, limbah industri dan limbah rumah tangga yang dapat diketahui beratnya setelah disaring dengan kertas saring berukuran 0,042 mm. Nilai konsentrasi padatan tersuspensi total yang tinggi dapat menurunkan aktivitas fotosintesa tumbuhan laut baik yang mikro maupun macro sehingga oksigen yang dilepaskan tumbuhan air menjadi berkurang dan mengakibatkan ikan-ikan menjadi mati (Murphy, 2007). Padatan tersuspensi total juga merupakan salah satu unsur material dalam sedimen selain batuan, material biologi, endapan zat kimia, kumpulan debu dan partikel sampah, tumbuhan, material daun, logam berat dan unsur jejak (Bent *et al.*, 2001). Umumnya padatan tersuspensi total yang ada di kolom air laut berasal dari daratan dan bersama aliran sungai terbawa ke perairan laut sekitar muara dan selanjutnya terbawa bersama pergerakan arus ke kolom air dan mengendap di dasar laut pada lokasi perairan yang tenang. Sedangkan di badan sungai, padatan tersuspensi total umumnya lebih banyak dijumpai di dekat lapisan dasar akibat pengaruh pergerakan masa air yang menggerus dasar sungai tersebut dan ditambah dengan material yang mengendap di dasar sungai.

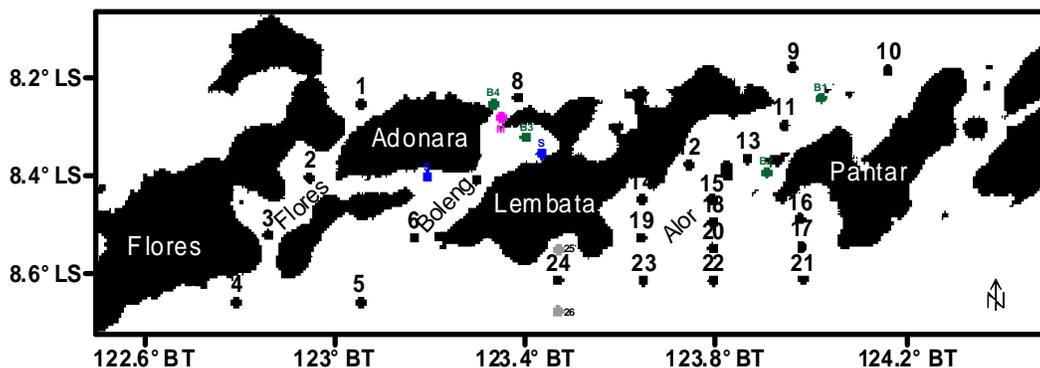
Kandungan padatan tersuspensi total di kolom air juga mempengaruhi penetrasi cahaya matahari di perairan. Konsentrasi padatan tersuspensi total air laut yang rendah menyebabkan daya tembus sinar matahari lebih besar dan sebaliknya apabila konsentrasinya tinggi maka penetrasi cahaya tidak jauh menembus kolom air laut (Dunton *et al.*, 2003). Sedangkan menurut Baku Mutu Kementerian Lingkungan hidup untuk padatan

tersuspensi total di perairan koral sebesar 20 mg/l (Anonim, 2004). Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air menyebutkan bahwa kandungan padatan tersuspensi total tidak boleh melebihi 400 mg/l (Anonymous, 2005). Penelitian ini bertujuan untuk penentuan sebaran padatan tersuspensi total di perairan sekitar Selat Flores, Boleng, Alor dan Selatan Pulau Adonara Lembata Pantar.

Materi dan Metode

Penelitian ini dilakukan di sekitar di Selat Flores, Boleng, Alor dan Selatan Pulau Adonara Lembata Pantar pada Juli 2011 yang mewakili musim timurdengan menggunakan Kapal Riset Baruna Jaya VIII. Penelitian dilaksanakan di perairan Selat dan Selatan dari P. Adonara, Lembata dan Pantar. Perairan tertutup adalah perairan selat yang umumnya daratan dekat selat tersebut banyak dihuni oleh penduduk yang bermukim sehingga aktivitas manusia akan berdampak terhadap pencemaran perairan tersebut dari limbah rumah tangga dan perkebunan dibandingkan dengan perairan terbuka. Perairan tertutup mencakup antara P. Flores dengan P. Adonara, perairan antara P. Adonara dengan P. Lembata dan perairan antara P. Lembata dengan P. Pantar. Sedangkan perairan terbuka mencakup Selatan P. Adonara, Lembata dan Pantar (Gambar 1).

Alat yang digunakan untuk penentuan posisi stasiun di lapangan adalah *Global Position System Differential* yang berada di kapal. Contoh air laut diambil 1 liter dengan *Rosette Water Sampler* ukuran 10 liter yang diturunkan pada kedalaman tertentu. Pengambilan sampel air laut dilakukan di 18 stasiun, masing-masing pada permukaan laut dan lapisan termoklin. Nilai-nilai padatan tersuspensi totalnya dipetakan dalam bentuk peta tematik dengan tujuan untuk mempermudah mempelajari sebarannya.



Gambar. 1 Lokasi, stasiun penelitian serta rute track kapal dalam ekspedisi Lamalera (ST = stasiun Terumbu Karang) ■ daratan ● titik stasiun

Hasil dan Pembahasan

Nilai padatan tersuspensi total terendah di permukaan berkisar 9,75 mg/l di Stasiun 15 yang terletak di Perairan Selatan P. Rusa dan tertinggi 27,250 mg/l di Stasiun 3 yang terletak dalam mulut selat sebelah selatan dari barat P. Adonara dan Stasiun 9 yang terletak di utara P. Pantar (Gambar 2). Sedangkan pada di kedalaman lapisan termoklin (100–200 m), nilai padatan tersuspensi total terendah 17,750 mg/l di Stasiun 14 yang terletak di perairan Ra Wae dan tertinggi 34,500 mg/l di Stasiun 24 yang terletak di sebelah barat daya dari P. Pantar (Gambar 3).

Nilai padatan tersuspensi total lapisan permukaan lebih kecil dari 20 mg/l ditemukan di selatan Selat Boleng (Stasiun 6 dan 5), di dalam Selat Alor (Stasiun 14, 15) dan di selatan Selat Alor (Stasiun 16, 21, 22 dan 23). Kecilnya nilai padatan tersuspensi total dikarenakan oleh letak stasiun stasiun tersebut yang berlokasi di utara selat yang langsung berhubungan dengan Laut Banda dan di selatan dengan Laut Sawu yang mempunyai massa air yang tidak banyak di pengaruhi oleh daratan.

Nilai padatan tersuspensi total Lapisan permukaan lebih besar dari 20 mg/l ditemukan di utara, dalam dan di selatan Selat Flores (Stasiun 1, 2, 3, 4), di utara dan di selatan Selat Boleng (Stasiun 5, 6, 7, 8) dan Selat Alor bagian utara dan selatan yang letaknya dekat dengan daratan pada Stasiun 9, 19, 24. Nilai padatan tersuspensi total lebih tinggi dari 20 mg/l akibat dari pengaruh hempasan gelombang di pantai sehingga membawa sedimen melayang di perairan yang dekat dengan pantai tersebut (Murphy, 2007). Selanjutnya, nilai padatan tersuspensi total juga sangat dipengaruhi oleh polapenyebaran partikel ukuran, densitas dan komposisi partikel (Neukermans *et al.* 2012)

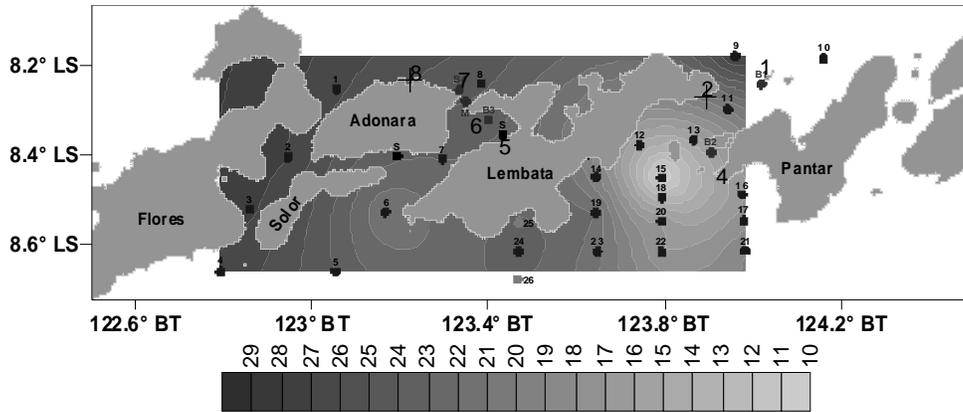
Nilai padatan tersuspensi total lapisan termoklin lebih besar dari 20 mg/l hampir dijumpai di semua stasiun kecuali di selatan Selat Boleng (Stasiun 5) dan di selatan Selat Alor (Stasiun 14 dan 16). Nilai padatan tersuspensi total Lapisan termoklin yang tertinggi 34.5 mg/l dijumpai di Stasiun 24. Nilai tertinggi di lokasi lapisan termoklin ini kemungkinan besar disebabkan oleh proses upwelling yang sedang terjadi. Pada saat penelitian yang bersamaan dengan padatan tersuspensi total (Tubalawony *et al.*, 2012), juga ditemukan indikasi *upwelling* di selatan Pulau Adonara, Lembata dan Pantar yang berhubungan langsung dengan Laut Sawu. Indikasi *upwelling* ini disebabkan oleh massa air dari Samudera Hindia (Laut Sawu) bergerak ke utara dan selanjutnya merambat masuk ke Selat Flores, Selat Lamakera dan Selat Alor. Massa air yang bergerak ke selat tersebut kemudian akan merambat naik mengikuti kontur dasar

perairan dan selanjutnya mengantikan massa air permukaan yang bergerak meninggalkan pantai yang ditimbulkan oleh arus transport Ekman. Kondisi tersebut mengindikasikan terjadinya *upwelling* pada perairan bagian selatan kepulauan Nusa Tenggara (Pulau Flores dan Pantar). Alasan selanjutnya adalah suhu perairan di Laut Sawu berada pada kisaran 25,25-26,75 °C dengan rerata 25,90±0,43 °C. Secara umum sebaran suhu pada lapisan permukaan laut pada kedalaman 0-5 m menunjukkan bahwa semakin ke selatan massa air permukaan laut semakin dingin. Pusat konsentrasi massa air dengan suhu terendah di selatan Selat Alor berkisar antara 25,25-25,89 °C. Dinginnya massa air perairan bagian utara Laut Sawu mengindikasikan kemungkinan terjadi pengangkatan massa air dalam ke permukaan pada perairan tersebut (Tubalawony *et al.*, 2012).

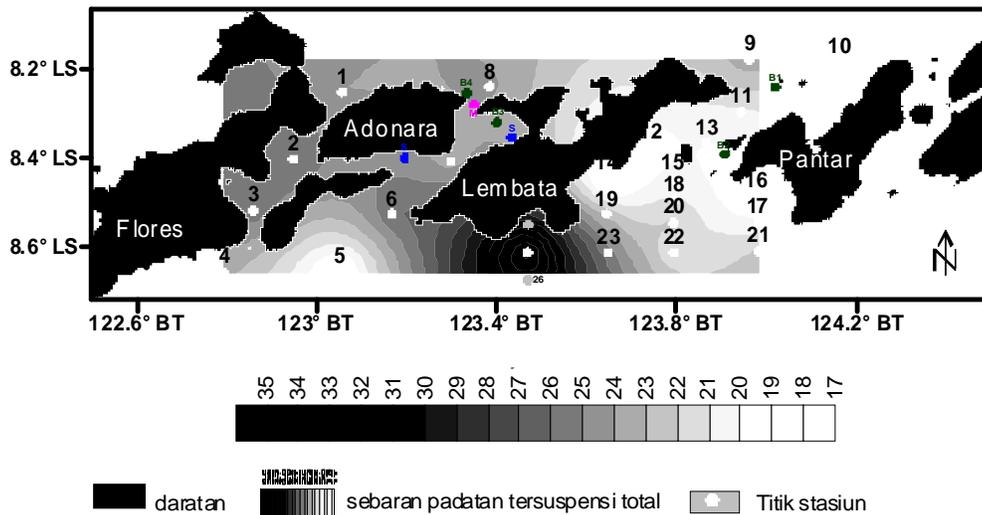
Nilai padatan tersuspensi total di permukaan pada Stasiun 6, 11, 14, 15 dianggap baik untuk pertumbuhan biota laut yang berada di perairan karena nilainya di bawah nilai toleransi baku mutu dari Kementerian Lingkungan Hidup yaitu sebesar 20 mg/l (Anonymous, 2004). Sebaran padatan tersuspensi total di permukaan perairan ini lebih tinggi dibandingkan dengan perairan Selat Buton yang mempunyai kisaran antara 5-19.5 mg/l (Helfinalis, 2008a) dan dan lebih rendah dibanding perairan sebelah Selatan dan Barat Kalimantan (Helfinalis, 2006), diduga akibat rendahnya pengaruh dari daratan karena tidak ada sungai yang dapat membawa padatan dari daratan. Sebaliknya menurut Masarabessy *et al.* (2003) terumbu karang telah banyak yang rusak akibat penangkapan ikan dengan menggunakan bahan peledak dan obat bius KCN, demikian pula dengan keanekaragaman jenis ikan, echinodermata dan moluska relatif rendah akibat ekosistem perairan yang telah rusak. Kerusakan perairan juga terjadi di sekitar perairan Selat Boleng dan selat Alor.

Sebaran padatan tersuspensi total permukaan di sebagian besar lokasi penelitian di perairan sekitar Bacan, Tidore, Ternate (Kepulauan Maluku Utara) masih di bawah nilai ambang batas KLH <0.02 g/l baik untuk kehidupan biota (Helfinalis, 2008b). Nilai sebaran ini di Selat Flores, Boleng dan Selat Alor dan di perairan di selatan dari ketiga selat tersebut lebih tinggi dibanding dengan perairan sekitar Bacan, Tidore dan Ternate.

Di Selat Makasar, sebaran muatan padatan tersuspensi total di kolom air permukaan berkisar antara 37 mg/l (di utara dari perairan yang diteliti) hingga 51 mg/l (selatan delta Mahakam dan antara Anggana dengan Benawa). Padatan tersuspensi total di kedalaman antara 50 - 100 meter (termoklin) menunjukkan nilai yang tidak jauh berbeda, yaitu antara



Gambar 2. Sebaran horizontal padatan tersuspensi total (TSS) di kolom air permukaan dalam mg/liter.



Gambar 3. Sebaran padatan tersuspensi total (mg/l) di kedalaman lapisan termoklin

33–53 mg/l. Sebaran padatan tersuspensi total di sebagian besar lokasi penelitian baik di permukaan dan lapisan thermoklin menunjukkan nilai yang lebih tinggi dari nilai toleransi padatan tersuspensi total yang telah ditetapkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup <20 mg/l untuk perairan terumbu karang (Helfinalis, 2009). Nilai sebaran Selat Makasar lebih tinggi dibandingkan dengan nilai sebaran di Selat Flores, Boleng dan Selat Alor dan di perairan di selatan dari ketiga selat ini. Dibandingkan dengan perairan Sulawesi Utara, secara umum nilai padatan tersuspensi total berkisar antara 25-35 mg/l dan nilai sebarannya lebih tinggi kedekat perairan pantai 35-45 mg/l dan kearah Barat dari perairan Sulawesi Utara nilainya lebih rendah yaitu 5-25 mg/l (Helfinalis, 2001). Nilai sebaran hampir sama dengan nilai sebaran di Selat Flores, Boleng dan Selat Alor dan di perairan di selatan dari ketiga selat ini.

Kesimpulan

Nilai padatan tersuspensi total di permukaan berada di bawah nilai toleransi baku mutu KLH 2004 di

jumpai sebanyak 7 stasiun, karena lebih banyak dipengaruhi oleh massa air Laut Banda yang dalam dan tidak adanya sungai-sungai besar yang bermuara di perairan tersebut. Stasiun yang lebih rendah dari nilai toleransi adalah Stasiun 11, di dalam Selat Alor Stasiun 14, 15 dan di Selatan Selat Alor Stasiun 16, 21, 22 dan 23. Nilai padatan tersuspensi total yang tertinggi di lapisan termoklin yaitu 34.5 mg/l di selatan P. Lembata di Stasiun 24 yang kemungkinan besar akibat upwelling yang sedang terjadi saat penelitian dilakukan.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih dipanjatkan kepada Allah SWT atas terlaksananya joint reseach antara peneliti Puslitbang Oseanografi dengan dosen dosen Perguruan Tinggi se Indonesia dalam Ekspedisi Lamalera. Ekspedisi Lamalera dapat terlaksana karena peran serta DIKTI dan Puslitbang Oseanografi LIPI. Terimakasih juga kami sampaikan kepada Kepala Bidang Dinamika P20 LIPI yang telah memberikan kesempatan pada kami untuk mengikuti Ekspedisi ini, Kapten serta Kru Kapal Riset

Tabel 1. Kandungan padatan tersuspensi total Perairan Lamalera , Juli 2011

No. Stasiun	Posisi/ Koordinat		Kedalaman Laut (m)	Kandungan Padatan Tersuspensi Total (mg/Liter)	
	Lintang(S)	Bujur(T)		Permukaan	Lapisan Termoklin
1	8 ° 14.964'	123 ° 03.410'	425	26.25	24
2	8 ° 24.098'	122 ° 56.820'	240	27	25.75
3	8 ° 31.184'	122 ° 51.654'	147	27.25	25.75
4	8 ° 39.494'	122 ° 47.651'	1202	26.75	23.25
5	8 ° 39.507'	123 ° 03.336'	1985	24	18
6	8 ° 31.412'	123 ° 09.958'	402	21	26
7	8 ° 24.441'	123 ° 17.795'	47	23	23.5
8	8 ° 14.344'	123 ° 23.110'	640	24.25	24.25
9	8 ° 10.611'	123 ° 57.503'	674	27.25	23.75
11	8 ° 17.393'	123 ° 56.580'	455	20	20.75
14	8 ° 26.909'	123 ° 38.935'	718	19.25	17.75
15	8 ° 27.175'	123 ° 47.607'	499	9.75	20.5
16	8 ° 29.374'	123 ° 58.481'	934	16.75	18.5
19	8 ° 31.453'	123 ° 38.505'	1541	22	22.75
21	8 ° 35.205'	123 ° 58.937'	2038	17	22.25
22	8 ° 37.199'	123 ° 47.525'	2966	19	22.25
23	8 ° 36.158'	123 ° 34.322'	1476	17	21
24	8 ° 33.139'	123 ° 28.340'	515	23.5	34.5

Keterangan: Stasiun 1 utara Selat Flores, Stasiun 2-3 dalam Selat Flores, Stasiun 4 selatan Selat Flores, Stasiun 5-6 selatan selat Boleng, Stasiun 7 dalam selat Boleng, Stasiun 8 utara selat Boleng, Stasiun 9 utara Selat Alor, Stasiun 11, 14, 15 dalam Selat Alor, Stasiun 16, 19, 21, 22, 23, 24 Selatan Selat Alor

Baruna Jaya VIII yang telah membantu dalam pengambilan contoh. Terima kasih juga ditujukan kepadasemua pihak yang telah ikut berpartisipasi dan menyukseskan ekspedisi Lamalera ini.

Daftar Pustaka

Anonim, 2004. Pedoman penetapan baku mutu lingkungan. Kantor Menteri Negara pendudukan Lingkungan Hidup 2004. Keputusan Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup. Kep-51/MENEGLH/2004. Sekretariat Negara, Jakarta. 32 hal

Anonim, 2005. Kegagalan Industri pertambangan Indonesia. <http://www.jatam.org>. 13 Januari 2004.

Anonim, 2011. Google earth. <http://www.google.com/earth/download/ge/agree.html>. Adonara, Lembata and Pantar. 29 Juni 2011.

Bent, G.C., J.R. Gray, K.P. Smith, & G.D. Glysson, 2001. A Synopsis of Technical Issues for Monitoring Sediment in Highway and Urban Runoff, USGS, OFR 00-497. 62pp.

Dunton, K, A. Burd, D. Funk, & R. Maffione. 2003. Linking water turbidity and Total Suspended Solid loading to kelp productivity within the stefannson sound boulder path. Report Prepared by Craig Aumack1., MMS Alaska Environmental Studies Program. 86pp

Helfinalis, 2001. Padatan tersuspensi total on and sediment sourrounding of Northern part water of Sulawesi Utara. Prosiding IAGI. 33rd Annual convention and exhibition. 2 –15 p.

Helfinalis, 2008a. Padatan tersuspensi total di perairan Pulau Kabaena, Muna dan Buton. *Ilmu Kelautan (Indonesian Journal of Marine Sciences)*, 13 (2): 79 – 84

Helfinalis, 2008b. Sebaran total suspended solid dan sedimen dasar di perairan Propinsi Maluku Utara. *Dalam: Husein S, S Sapto Surjono, S Budi Samudro & DP Eka Putra (Ed.). Tantangan dan strategi*

- Pendidikan Geologi dalam pembangunan Nasional. Prosiding Seminar Nasional Ilmu Kebumihan 2008. UGM.
- Helfinalis, 2009. Padatan tersuspensi total di kolom air dan pengendapan sedimen di dasar perairan Selat Makasar. Eds khusus. *Lingkungan Tropis IATPI*: 35-44
- Helfinalis. 2006. Suspensi dan endapan sedimen di perairan Laut Jawa. *Neptunus*, 12 (2): 75-80
- Masarabessy. Edward, M.D. & H. Prayitno. 2003. Rona lingkungan diperairan Raha, Pulau Muna, Sulawesi Tenggara. Rona lingkungan di perairan Raha, Pulau Muna, Sulawesi Tenggara. *Prosiding. Seminar Nasional Perikanan Indonesia II* : 104 – 120
- Murphy. S , 2007. General Information on Solids. City of Boulder/USGS Water Quality. Monitoring. http://bcn.boulder.co.us/basin/data/BACT/info/TOTAL_SUSPENDED_SOLID.html. April 23. 2007
- Neukermas, G. H. Loisel, X. Meriaux, R. Astoreca, & D. Mckee. 2012. In Situ Variability of Mass - Specific beam attenuation and backscattering of marine particles with respect to particle size, density and composition. *J. Limnol. and Oceano*. 57 (1): 124 - 144
- Tubalawony, S., E. Kusmanto, & Muhadjirin. 2012. Suhu dan Salinitas Permukaan Yang Merupakan Indikator Adanya Upwelling Sebagai Respon Terhadap Angin Muson Tenggara di Perairan Bagian Utara Laut Sawu. *Ilmu Kelautan (Indonesian Journal of Marine Sciences)* (In Prep).