

PENENTUAN KANDUNGAN ZAT PADAT (*TOTAL DISSOLVE SOLID* DAN *TOTAL SUSPENDED SOLID*) DI PERAIRAN TELUK LAMPUNG

Rinawati^{1*}, Diky Hidayat¹, R. Suprianto¹, Putri Sari Dewi²

¹ Dosen Jurusan Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Lampung Bandar Lampung, 35145

² Mahasiswa Jurusan Kimia, Universitas Lampung, Bandar Lampung, 35145

rinawati@fmipa.unila.ac.id

Artikel Info

Diterima
tanggal
11.06.2016

Disetujui
publikasi
tanggal
16.09.2016

Kata kunci :
TDS, TSS,
Teluk
Lampung,
Gravimetri

ABSTRAK

Penelitian tentang penentuan kadar *Total Dissolve Solid* (TDS) dan *Total Suspended Solid* (TSS) pada air laut telah dilakukan di sekitar perairan Teluk Lampung. Penentuan kadar TDS dan TSS ditentukan dengan menggunakan metode gravimetri. Hasil penelitian menunjukkan konsentrasi TDS berada pada rentang 27.868 ppm sampai dengan 36.642 ppm, sedangkan konsentrasi TSS berada pada rentang 64 ppm sampai dengan 118 ppm. Konsentrasi TSS pada sebagian besar lokasi sampling telah melebihi baku mutu berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No 51 Tahun 2004 yang menunjukkan tingginya zat padat yang masuk ke perairan sehingga dapat menjadi indikator awal adanya pencemaran di perairan Teluk Lampung.

PENDAHULUAN

Perairan Teluk Lampung merupakan daerah pesisir Kota Bandar Lampung dengan garis pantai sepanjang 27 km. Selain sebagai penyangga pembangunan Kota Tapis Berseri tersebut, perairan Teluk Lampung juga menerima dampak negatif sebagai tempat pembuangan sisa aktivitas warga kota Bandar Lampung. Diketahui setidaknya terdapat 9 sungai yang bermuara ke Teluk Lampung dengan membawa limbah domestik, niaga dan industri yang berpotensi menurunkan kualitas perairan dan mengganggu keseimbangan ekosistem perairan laut. Limbah yang terbawa oleh aliran sungai mengandung material padatan baik berupa zat organik dan anorganik.

Kandungan material padatan di perairan dapat diukur berdasarkan padatan terlarut total (*Total Dissolve Solid* (TDS) dan padatan tersuspensi total (*Total Suspended Solid* (TSS)). TDS mengandung berbagai zat terlarut (baik itu zat organik, anorganik, stsu material lainnya) dengan diameter $< 10^{-3}$ μm yang terdapat pada sebuah larutan yang terlarut dalam air (Mukhtasor, 2007).

Ion yang paling umum adalah kalsium, fosfat, nitrat, natrium, kalium, magnesium, bikarbonat, karbonat dan klorida. Bahan kimia dapat berupa kation, anion, molekul atau aglomerasi dari ribuan molekul. Sumber utama untuk TDS dalam perairan adalah limbah dari pertanian, limbah rumah tangga, dan industri. Perubahan dalam konsentrasi TDS dapat berbahaya karena akan menyebabkan perubahan salinitas, perubahan komposisi ion-ion, dan toksisitas masing-masing ion. Perubahan salinitas dapat mengganggu keseimbangan biota air, biodiversitas, menimbulkan spesies yang kurang toleran, dan menyebabkan toksisitas yang tinggi pada tahapan hidup suatu organisme (Weber-Scannel and Duffy, 2007).

TSS merupakan materi atau bahan tersuspensi yang menyebabkan kekeruhan air terdiri dari lumpur, pasir halus serta jasad-jasad renik yang terutama disebabkan oleh kikisan tanah atau erosi yang terbawa badan air (Effendi, 2003). TSS merupakan salah satu faktor penting menurunnya kualitas perairan sehingga menyebabkan perubahan secara fisika, kimia dan biologi (Bilotta and Brazier, 2008). Perubahan secara fisika meliputi penambahan zat padat baik bahan organik mau pun anorganik ke dalam perairan sehingga meningkatkan kekeruhan yang selanjutnya akan menghambat penetrasi cahaya matahari ke badan air. Berkurangnya penetrasi cahaya matahari akan berpengaruh terhadap proses fotosintesis yang dilakukan oleh fitoplankton dan tumbuhan air lainnya. Banyaknya TSS yang berada dalam perairan dapat menurunkan kesediaan oksigen terlarut. Jika menurunnya ketersediaan oksigen berlangsung lama akan menyebabkan perairan menjadi anaerob, sehingga organisme aerob akan mati. Tingginya TSS juga dapat secara langsung mengganggu biota perairan seperti ikan karena tersaring oleh insang. Nilai TSS dapat menjadi salah satu parameter biofisik perairan yang secara dinamis mencerminkan perubahan yang terjadi di daratan maupun di perairan. TSS sangat berguna dalam analisis perairan dan buangan domestik yang tercemar serta dapat digunakan untuk mengevaluasi mutu air, maupun menentukan efisiensi unit pengolahan.

Berdasarkan uraian di atas maka dalam penelitian ini ditentukan kadar TSS dan TDS pada perairan Teluk Lampung sehingga dapat memberikan informasi kadar, distribusi dan tingkat pencemaran di Teluk Lampung berdasarkan kandungan zat padatnya.

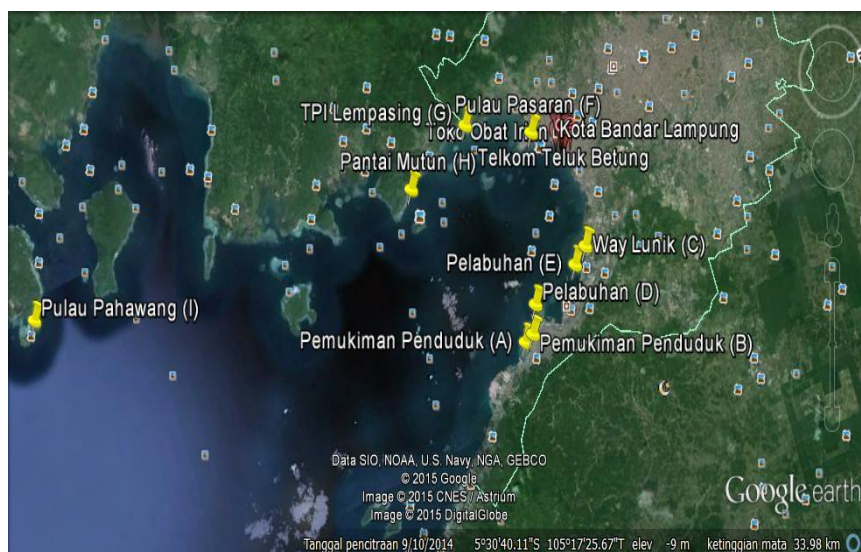
METODE

Penelitian ini dilakukan pada bulan September 2014-Maret 2015 di perairan Teluk Lampung. Analisis sampel dilakukan di Laboratorium Kimia Analitik dan Instrumentasi, Jurusan Kimia FMIPA, Universitas Lampung. Alat dan bahan yang digunakan diantaranya gelas kaca, ember ukuran sedang, suling, pH meter portable, termometer elektronik, *Dissolve Oxygen (DO)* meter portable, *vandorn/water sampler*, pompa penghisap, cawan porselin, oven, penjepit kertas, penjepit cawan, desikator, penangas, spatula, Erlenmeyer 250 ml, gelasukur 50 ml, gelasukur 10 ml, pipet tetes, pengadukmagnetik, pipet volum, kaca arloji dan neraca analitik, sampel (air laut), kertas saring dan aquades.

Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahapan meliputi: (1) penentuan lokasi sampling, (2) pengambilan sampel air laut, (3) pengukuran kualitas perairan secara *insitu*, (4) pengukuran kadar TDS, (5) pengukuran kadar TSS.

Penentuan lokasi penelitian

Lokasi sampling dibedakan berdasarkan aktivitas utama yang ada di pesisir Teluk Lampung terbagi menjadi 5 kawasan yaitu kawasan pemukiman penduduk, kawasan pelabuhan, Tempat Pelelangan Ikan/Lempasing, pariwisata dan industri.



Gambar 1. Lokasi sampling di Perairan Teluk Lampung

Selain itu juga lokasi sampling dilakukan di salah satu muara sungai. Lokasi sampling dapat dilihat pada Gambar 1.

Pengambilan sampel

Sampel air laut sebanyak 1 L diambil dengan menggunakan alat *Van Dorn sampler* pada lokasi yang telah ditentukan. Daerah pengambilan sampel berada pada jarak 0–500 meter dari bibir pantai dan dilakukan pada sekitar 1 m di bawah permukaan laut.

Pengukuran kualitas perairan secara in situ

Pengukuran kualitas perairan secara in situ dilakukan dengan mengukur pH, suhu, *dissolved oxygen* (DO) dan pengamatan fisik langsung.

Pengukuran kadar TDS dan TSS

Sampel air laut dihomogenkan, lalu dipipet sebanyak 100 mL, dan disaring dalam alat penyaring yang telah dilengkapi dengan alat pompa penghisap dan kertas saring. Filtrat hasil penyaringan digunakan untuk mengukur kadar TDS dan dipindahkan ke dalam cawan yang telah mempunyai berat tetap. Hasil saringan dalam cawan kemudian diuapkan hingga kering pada penangas air. Setelah itu, masukkan cawan tersebut ke dalam oven pada suhu 105°C selama 1 jam. Kemudian dinginkan cawan tersebut dalam desikator. Setelah cawan dingin, segera ditimbang. Prosedur diulangi sampai diperoleh berat tetap. Sedangkan untuk padatan yang tertahan di kertas saring digunakan untuk mengukur kadar TSS. Padatan yang berada di kertas saring dipindahkan ke wadah timbangan aluminium sebagai penyangga dan dikeringkan dengan oven setidaknya selama 1 jam pada suhu 103°C sampai dengan 105°C. Ulangi tahapan pengeringan, pendinginan dalam desikator dan lakukan penimbangan sampai diperoleh berat konstan atau sampai perubahan berat lebih kecil dari 4% terhadap penimbangan sebelumnya atau lebih kecil 0,5 mg.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengukuran kualitas air secara in situ

Hasil pengukuran kualitas perairan di lokasi sampling dapat dilihat pada Tabel 1. Tabel 1 menunjukkan bahwa suhu perairan di Teluk Lampung pada setiap lokasi mempunyai suhu yang

sama 25°C. Menurut Effendi (2003), kisaran temperatur yang baik bagi kehidupan organisme perairan adalah antara 18-30°C. Berdasarkan hal tersebut, maka temperatur perairan di lokasi penelitian masih mendukung kehidupan organisme yang hidup didalamnya.

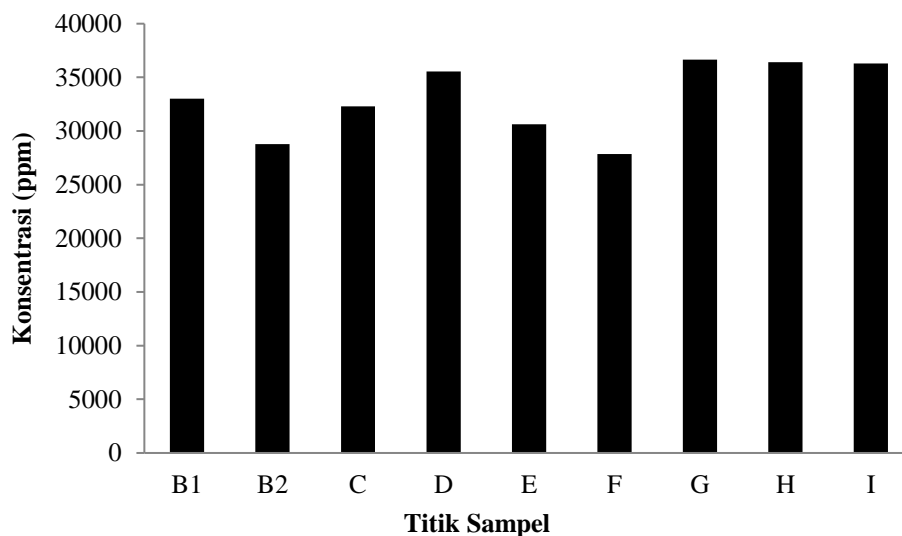
Tabel 1. Lokasi sampling dan hasil pengukuran in situ

Kode Sampel	Lokasi	Koordinat	Suhu °C	pH
B1	Pemukiman Penduduk Teluk Betung	0,5° 26' 58,3" LS S/105° 16' 29,3" LU E	25	8.23
B2	Pemukiman Penduduk Teluk Betung	0,5° 26' 58,3" LS S/105° 16' 29,3" LU E	25	8.23
C	Muara Sungai Way Lunik	0,5° 27' 19,9" LS S/105° 18' 21,5" LU E	25	7.91
D	Pelabuhan Panjang	0,5° 27' 19,9" LS S/105° 18' 21,5" LU E	25	7.64
E	Pelabuhan Panjang	0,5° 29' 12,9" LS S/105° 19' 25,8" LU E	25	8.16
F	Pulau Pasaran/Muara Way Kuripan	0,5° 27' 37,9" LS S/105° 15' 58,6" LU E	25	6.53
G	Tempat Pelelangan Ikan/Lempasing	0,5° 29' 12,9" LS S/105° 15' 10,4" LU E	25	7.26
H	Pantai Mutun	0,5° 29' 12,9" LS S/105° 19' 25,8" LU E	25	7.65
I	Pulau Pahawang	0,5° 40' 17,5" LS S/105° 14' 23,9" LU E	25	7.30

Nilai pH merupakan salah satu parameter kimia yang penting dalam penentuan kualitas suatu perairan. Dengan mengetahui nilai derajat keasaman (pH) perairan kita dapat mengontrol tipe dan laju kecepatan reaksi beberapa bahan dalam perairan. Perairan dengan pH < 4 merupakan perairan yang sangat asam dan dapat menyebabkan kematian makhluk hidup, sedangkan pH > 9,5 merupakan perairan yang sangat basa yang dapat menyebabkan kematian dan mengurangi produktivitas perairan. Perairan laut maupun pesisir memiliki pH relatif lebih stabil dan berada dalam kisaran yang sempit, biasanya berkisar antara 7,7–8,4 pH karena dipengaruhi oleh kapasitas penyangga (*buffer*) yaitu adanya garam-garam karbonat dan bikarbonat yang dikandungnya (Boyd, 1982; Nybakken, 1992). Menurut baku mutu Keputusan Menteri Negara Lingkungan

Hidup No. 51 Tahun 2004 pH air laut berkisar pada pH 7,0-8,5. Berdasarkan hasil pengukuran pH sampel pada perairan Teluk Lampung menunjukkan nilai pH perairan basa dan cenderung stabil pada rentang nilai 6,53–8,23 (Tabel 1) dan relatif sesuai dengan baku mutu yang ditentukan. Perubahan pH yang signifikan dapat mempunyai akibat buruk terhadap kehidupan biota laut. Akibat langsung yang akan terjadi adalah kematian ikan, telur, burayak dan lain-lainnya, serta dapat mengurangi produktivitas primer. Sedangkan akibat tidak langsung adalah perubahan toksisitas zat-zat yang ada dalam air. Tinggi atau rendahnya pH air dipengaruhi oleh senyawa yang terkandung dalam air tersebut.

Penentuan kadar dan distribusi TDS



Gambar 2. Konsentrasi rata-rata *Total Dissolve Solid* (TDS) pada air laut

Konsentrasi TDS pada air laut di perairan Teluk Lampung disajikan pada Gambar 2. Dapat dilihat dari Gambar 2 kadar TDS berada pada kisaran nilai yang cukup tinggi yaitu antara 27.868-36.642 ppm. Bila dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Erari dkk. (2012) pada pertemuan arus antara muara S. Acai dan perairan laut Teluk Youtefa diperoleh kadar TDS sebesar 34.400 ppm, lebih kecil dibandingkan dengan kadar TDS di perairan Teluk Lampung. Kadar TDS hasil penelitian ini juga relatif lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan

Komaladkk. (2011) dimana kadar TDS pada air laut di Teluk Lada perairan Selat Sunda yaitu sebesar 26.329 ppm. Hal ini menunjukkan bahwa kemungkinan kandungan mineral pada air laut dikawasan Teluk Lampung lebih banyak dibandingkan dengan Teluk Youtefa dan Teluk Sunda.

Tingginya kadar TDS diakibatkan karena banyaknya terkandung senyawa-senyawa organik dan anorganik yang larut dalam air, mineral dan garam. Pada air laut nilai TDS yang tinggi dikarenakan banyak mengandung senyawa kimia, yang juga mengakibatkan tingginya nilai salinitas dan daya hantar listrik (Effendi, 2003). Nilai TDS perairan sangat dipengaruhi oleh pelapukan batuan, limpasan dari tanah dan pengaruh antropogenik (berupa limbah domestik dan industri).

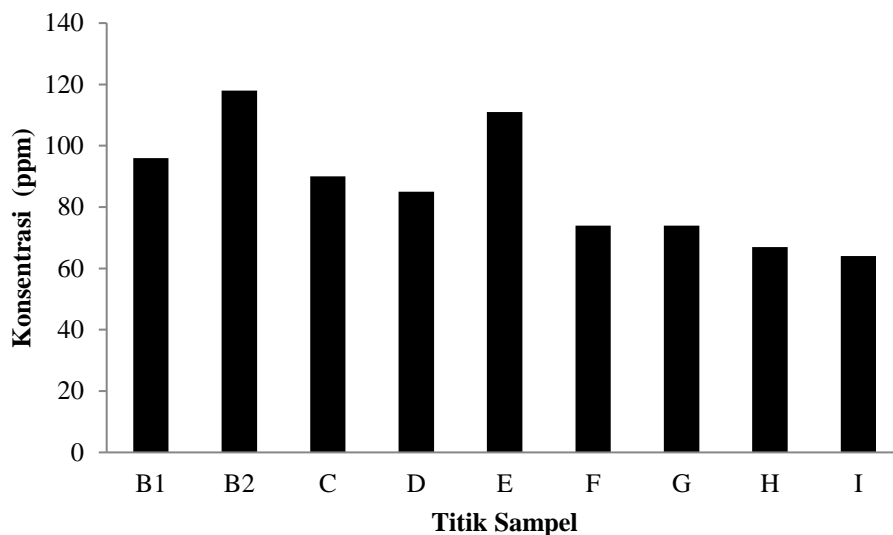
Kadar TDS relatif tinggi dijumpai pada hampir semua lokasi sampling seperti di B (pemukiman penduduk), D (kawasan Pelabuhan), G (TPI), H dan I (kawasan wisata). Hal ini dapat disebabkan limbah hasil aktivitas penduduk pada kawasan ini, limbah perikanan, limbah industri dan limbah dari aktivitas pelabuhan atau perkapalan yang cukup berpengaruh terhadap ekosistem dan akan sangat berbahaya bagi kesehatan masyarakat disekitar kawasan. Sedangkan kadar TDS terendah dijumpai pada titik F yaitu sebesar 27.868 ppm, dimana titik ini merupakan kawasan Pulau Pasaran/Muara Way Kuripan. Hal ini terjadi karena kandungan mineral pada air laut lebih tinggi dibandingkan pada muara sungai.

Penentuan kadar dan distribusi TSS

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, konsentrasi TSS pada air laut di perairan Teluk Lampung disajikan pada Gambar 3. Dapat dilihat dari Gambar 3 kadar TSS berada pada kisaran nilai antara 64-118 ppm. Konsentrasi TSS pada air laut di perairan Teluk Lampung hampir semua lokasimelebihi baku mutu yang telah ditetapkan oleh Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No 51 Tahun 2004 sebesar 80 ppm untuk wisata bahari, dan 80 ppm untuk mangrove dan 20 ppm untuk lamun. Hal ini menunjukkan banyaknya bahan padatan yang berasal dari daratan masuk ke perairan Teluk Lampung sehingga mengganggu keseimbangan ekosistem perairan tersebut.

Kadar TSS pada air laut diperairan Teluk Lampung memiliki kadar yang lebih tinggi dibandingkan dengan kadar TSS pada air laut di perairan Pulau Topang Kabupaten Kepulauan Meranti Provinsi Riau (Jewlaika, 2014) yaitu sebesar 88,86 ppm. Sedangkan kadar TSS pada air

laut di perairanTeluk Jakarta >150 ppm memiliki nilai kadar TSS yang relatif lebih besar dibandingkan dengan TSS di perairanTeluk Lampung (Lestari, 2009). Hal ini dapat menjadi indikator awal bahwa air laut di perairan Teluk Lampung lebih tercemar dibandingkan dengan Pulau Topang, namun lebih baik dibandingkan dengan Teluk Jakarta.



Gambar 3. Konsentrasi rata-rata *Total Suspended Solid*(TSS) pada air laut

Kadar TSS tertinggi terdapat pada lokasi sampling B2 (kawasan pemukiman) E (kawasan pelabuhan) berturut-turut sebesar sebesar 118 dan 117 ppm. Hal ini menunjukkan bahwa kawasan pemukiman padat penduduk kota Bandar Lampung dengan berbagai aktivitas perekonomian, jasa, dan industri menyumbang bahan padatan ke perairan Teluk Lampung. Demikian juga dengan daerah Pelabuhan yang selain memiliki aktivitas pelabuhan, juga dipenuhi berbagai aktivitas perdagangan, industri dan pertumbuhan pemukiman baru. Beberapa aktivitas pengerukan dan reklamasi di sepanjang pesisir pantai Teluk Lampung juga dapat menjadi penyumbang nyata tingginya kadar TSS di kawasan tersebut.

Kadar TSS terendah terdapat pada lokasi I (kawasan wisata) yaitu sebesar 64 ppm, hal ini disebabkan karena lokasi ini merupakan kawasan pariwisata Pulau Pahawang yang letaknya relatif lebih jauh dari pusat Kota Bandar Lampung. Aktivitas yang berlangsung baik oleh penduduk lokal maupun wisatawan yang datang untuk berkunjung juga relatif masih sangat sedikit. Namun

demikian, kadar TSS pada lokasi ini (64 ppm) juga perlu diperhatikan karena sudah melebihi baku mutu untuk biota laut, yaitu lamun (20 ppm). Sementara Pulau Pahawang merupakan salah satu daerah unggulan pariwisata bahari yang terkenal dengan keindahan padang lamunnya. Tanpa pencegahan dan penanggulangan pencemaran dari semua pihak, keindahan Pulau Pahawang dan lamunnya bisa jadi hanya menjadi cerita bagi generasi yang akan datang.

Tingginya kadar TSS bersumber dari semua zat padat (pasir, lumpur, dan tanah liat) atau partikel-partikel yang tersuspensi dalam air dan dapat berupa komponen hidup (biotik) seperti fitoplankton, zooplankton, bakteri, fungi, ataupun komponen mati (abiotik) seperti detritus dan partikel-partikel anorganik. Zat padat tersuspensi merupakan tempat berlangsungnya reaksi-reaksi kimia yang heterogen, dan berfungsi sebagai bahan pembentuk endapan yang paling awal dan dapat menghalangi kemampuan produksi zat organik di suatu perairan. Penetrasi cahaya matahari ke permukaan dan bagian yang lebih dalam tidak berlangsung efektif akibat terhalang oleh zat padat tersuspensi, sehingga fotosintesis tidak berlangsung sempurna. Sebaran zat padat tersuspensi di laut selain dipengaruhi oleh masukan yang berasal dari darat melalui aliran sungai, juga dapat berasal dari udara dan perpindahan karena resuspensi endapan akibat pengikisan (Tarigan dan Edward, 2003).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan pada penelitian ini, maka diperoleh kesimpulan bahwa kadar TDS pada lokasi sampling berada pada rentang titik 27.868-36.642 ppm, sedangkan kadar TSS berada pada rentang 64-118 ppm. Kadar TSS pada lokasi kawasan pelabuhan dan pemukiman padat sudah melebihi baku mutu TSS berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No 51 Tahun 2004. Konsentrasi TDS dan TSS pada air laut dipengaruhi oleh limbah-limbah dari berbagai kegiatan yang terdapat di sekitar Teluk Lampung, baik limbah industri, limbah rumah tangga, limbah perdagangan dan limbah pariwisata.

DAFTAR PUSTAKA

- Bilotta, G.S., R.E. Brazier. 2008. Understanding the influence of suspended solids on water quality and aquatic biota. *Water Research*. 42. 2849-2861.
- Boyd, C.E. 1982. *Water Quality in Warmwater Fish Pond*. Forth Printing. Alabama, USA : Agricultural Experiment Station, Auburn University. 318p.
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan*. Kanisius. Yogyakarta. 98 hal.
- Erari, S.S., J. Mangimbulude, K. Lewerissa. 2012. Pencemaran Organik di Perairan Pesisir Pantai Teluk Youtefa Kota Jayapura Papua. *Prosiding Seminar Nasional Kimia Unesa*. C-327-C-340.
- Jewlaika, L., Mubarak, I. Nurrahmi. 2014. Studi Padatan Tersuspensi di Perairan Topang Kabupaten Meranti Provinsi Riau. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. Universitas Riau. 19 (2). 53-66.
- Komala, R. F. Yulianda, D.T.F. Lumbanbatu, I. Setyobudiandi. 2011. Indeks Kondisi Kerang Darah (*Anadaragranoza*) Sebagai Indikator Kualitas Lingkungan di Teluk Lada Perairan Selat Sunda. *Bioma, Jurnal Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Jakarta*. 9 (2). 8-12.
- Lestari, I.P. 2009. *Pendugaan Konsentrasi Total Suspended Solid (TSS) dan Transparansi Perairan Teluk Jakarta dengan Citra Satelit Landsat*. Skripsi. Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Menteri Negara Lingkungan Hidup. 2004. *Surat Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor : 51 Tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Laut untuk Biota Laut*, Jakarta.
- Mukhtasor. 2007. *Pencemaran Pesisir dan laut*. Penerbit PT. Pradnya Paramita. Jakarta. 322 hal.
- Nybakken, J.W.1992. *Biologi Laut Suatu Pendekatan Ekologis (Terjemahan)*. PT Gramedia. Jakarta. 459 hal.
- Tarigan, M.S dan Edward. 2003. Kandungan Total Zat Padat Tersuspensi (Total Suspended Solid) di Perairan Raha Sulawesi Tenggara. *Jurnal Bidang Dinamika Laut, Pusat Penelitian Oseanografi, Makara Sains*. 7 (3). 109-119.
- Weber-Scannell, P.K., L.K. Duffy. 2007. Effect of Total Dissolved Solids on Aquatic Organisms: A Review of Literature and Recommendation for Salmonid Species. *American Journal of Environmental Sciences*. 3(1).1-6.