

KUALITAS PERAIRAN TELUK AMBON DALAM BERDASARKAN PARAMETER FISIKA DAN KIMIA PADA MUSIM PERALIHAN I

Inner Ambon Bay Water Quality Based Physical and Chemical Parameters In Transition Season I

Wisnu Arya Gemilang, Guntur Adhi Rahmawan, Ulung Jantama Wisha

Loka Penelitian Sumber Daya dan Kerentanan Pesisir, Kementerian Kelautan dan Perikanan
Jl. Raya Padang-Painan Km. 16, Bungus, Padang, Sumatera Barat – 65245

Email: wisnu.gemilang@yahoo.co.id

Abstract

Inner Ambon Bay water (TAD) is the last accumulation area from several rivers downstream, the input materials and compounds from the land and rivers have a contribution in the water quality condition changes so that it is very important to recheck the water quality condition sustainably. The purpose of this study is to determine the water quality characteristics based on physical and chemical parameters for the basic of the existing data during transitional season I. The temperature, pH, salinity and dissolved oxygen is measured by in situ, and employed TOA DKK water quality checker, therefore the total suspended solid (TSS), turbidity and fat oil is analyzed by laboratory. The result of this study shows that generally water quality in the TAD is still proportional to the standard quality of aquaculture and marine life, nevertheless, some parameters such as TSS and turbidity is not proportional to the standard quality for seagrass and corals due to the enhance of sedimentation inside TAD.

Keywords: physical parameters, chemical parameters, quality, teluk ambon dalam

PENDAHULUAN

Teluk Ambon yang berada pada posisi 128°70' - 129°45' BT dan 3°37' - 3°45' LS merupakan salah satu teluk yang memiliki peranan penting di wilayah Indonesia bagian Timur. Teluk Ambon terdiri atas dua bagian, yaitu Teluk Ambon Bagian Luar (*Outer Ambon Bay*) dan Teluk Ambon Bagian Dalam (*Inner Ambon Bay*) (Natan, 2008). Teluk Ambon Dalam (TAD) dan sekitarnya memiliki beberapa fungsi dan kegunaan yaitu sebagai daerah tangkap dan budidaya, pelabuhan pangkalan TNI AL dan POLAIRUD, pelabuhan kapal PT Pelni, kapal tradisional antar pulau dan ferry penyeberangan, jalur transportasi laut, tempat pembuangan limbah minyak dan air panas oleh PLN dan tempat penambangan pasir dan batu serta merupakan daerah konservasi (S. Debby *et al.*, 2009).

Peningkatan kegiatan yang terjadi pada kawasan Teluk Ambon, akan meningkatkan pemanfaatan lahan, sehingga menimbulkan implikasi terhadap kualitas perairan dan ekosistem pesisir (mangrove, lamun dan terumbu karang) (Asyiawati *et al.*, 2015). Teluk Ambon Dalam merupakan tempat bermuaranya beberapa sungai, sehingga masukan dari darat akan membawa kontribusi bagi perubahan kualitas air. Perubahan-perubahan di atas akan mempengaruhi berbagai parameter kualitas air perairan Teluk Ambon Dalam (Tuahatu dan Simon, 2009). Kualitas perairan Teluk Ambon terus mengalami penurunan seiring dengan meningkatnya aktivitas di sekitar teluk. Teluk Ambon dikelilingi oleh kawasan pemukiman, industri, pusat perbelanjaan dan aktivitas transportasi laut baik lokal maupun antara pulau (Basit *et al.*, 2008).

Ancaman dan permasalahan terhadap kelestarian ekosistem pesisir dan lautan dalam kasus Teluk Ambon antara lain kerusakan fisik ekosistem pesisir seperti pengeruskan pasir pantai, sedimentasi akibat buruknya manajemen lahan atas dan pencemaran. Pencemaran laut tidak hanya membahayakan kesehatan manusia, merusak nilai estetika (keindahan) laut, serta mengancam fungsi ekonomi teluk. Tingkat pemanfaatan wilayah teluk dan sekitarnya yang relatif semakin tinggi, memungkinkan bertambahnya konsentrasi limbah di perairan teluk. Penambahan konsentrasi limbah baik yang berasal dari darat maupun dari aktivitas laut, akan berdampak terhadap perubahan komponen fisik, kimia dan biologis teluk secara keseluruhan (Selanno, 2009).

Suatu lingkungan perairan teluk, umumnya kadar zat hara esensialnya sangat berfluktuasi karena dipengaruhi oleh berbagai faktor yang kompleks seperti *intake* oleh proses-proses biologi, adsorpsi, pelepasan dan pengendapan oleh partikel tersuspensi, masukan dari darat (elemen alogenik) maupun pengaruh kondisi hidrodinamika teluk itu sendiri (Sanusi, 2013). Kualitas suatu perairan dapat diketahui dengan mengukur parameter fisik, kimia dan biologi perairan tersebut (Kusumaningtyas *et al.*, 2014).

Pencemaran di Teluk Ambon Dalam harus dikendalikan agar tidak melampaui kapasitas asimilasi yang berujung pada pencemaran perairan teluk. Dengan kondisi perairan Teluk Ambon Dalam seperti dikemukakan di atas, maka diduga parameter fisika dan kimia perairan teluk mengalami perubahan. Oleh karena itu kajian kondisi kualitas perairan TAD sangat dibutuhkan untuk mengetahui karakteristik kualitas air berdasarkan parameter fisika dan kimia sebagai basis data terkini mengenai kualitas perairan Teluk Ambon Dalam pada musim transisi atau peralihan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk mendukung pengelolaan dan pengembangan kegiatan perikanan dan

kelautan berkelanjutan di Teluk Ambon Dalam.

METODE PENELITIAN

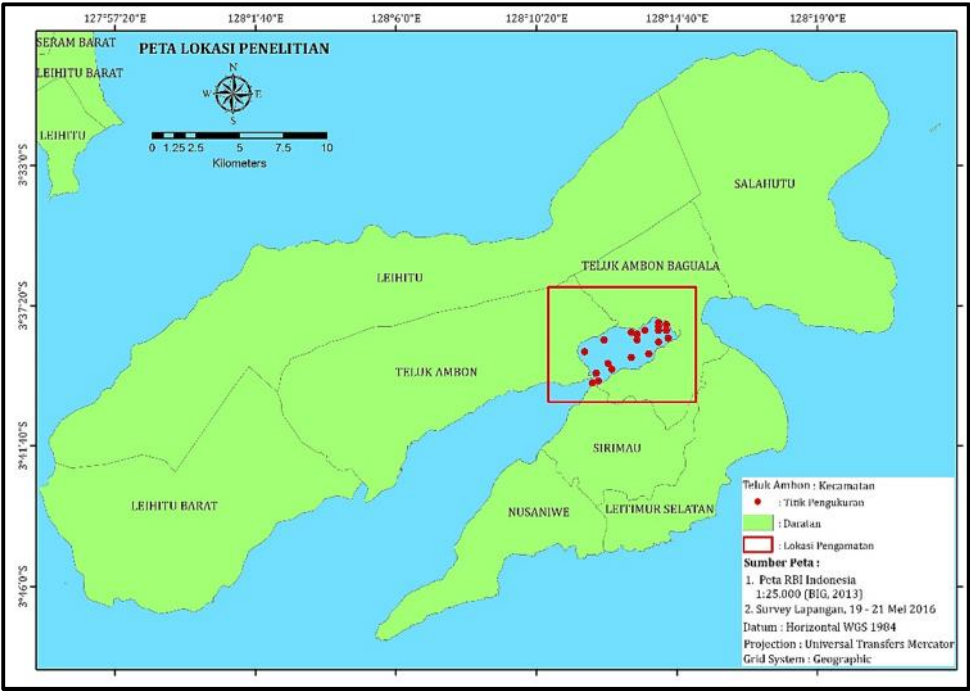
Penelitian dilakukan pada bulan 19-20 Mei tahun 2016 (musim peralihan), lokasi pengambilan sampel dilakukan mulai dari bagian perbatasan dengan Teluk Luar hingga Teluk Ambon Dalam (Gambar 1) dengan kondisi pasut surut menuju pasang (Gambar 2). Pengukuran parameter dan pengambilan sampel dilakukan tiga kali pengukuran pada 20 titik pengukuran yang kemudian nilai hasil pengukuran dirata-rata. Parameter kualitas air yang diamati meliputi parameter fisika yaitu suhu, padatan teruspensi total (TSS) dan kekeruhan, serta parameter kimia yaitu derajat keasaman (pH), oksigen terlarut, salinitas, minyak dan lemak.

Pengukuran parameter *in-situ* suhu, pH, oksigen terlarut, salinitas menggunakan alat *water quality meter* TOA-DKK (Tabel 1) yang diturunkan pada kedalaman kurang dari 1 meter. Pengambilan sampel air permukaan untuk mengukur konsentrasi minyak dan lemak serta kekeruhan, sedangkan TSS dilakukan dengan menggunakan botol Niskin, kemudian dimasukkan ke dalam botol polietilen dan disimpan dalam kotak es untuk dianalisis ke Laboratorium Uji Baristand Industri Provinsi Ambon. Metode yang digunakan untuk analisis konsentrasi TSS mengacu pada standar SNI.06-6989-3-2004, untuk parameter kekeruhan mengacu pada standar SNI.06-6989-25-2004, sedangkan penentuan nilai kandungan minyak dan lemak berdasarkan pada SNI.06-6989-10-2004. Analisis karakteristik parameter kualitas air dilakukan secara deskriptif, yaitu dengan membandingkan hasil pengukuran dengan baku mutu kualitas air laut untuk biota laut berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 (KepMenLH, 2004). Pola sebaran setiap nilai parameter menggunakan analisis spasial. Nilai setiap

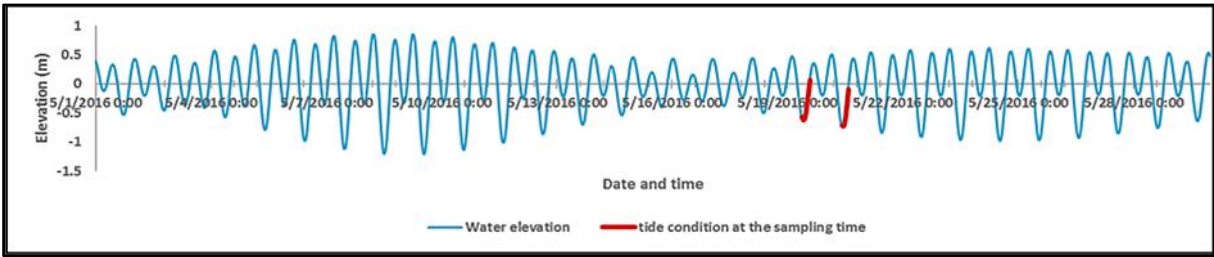
parameter dianalisis secara statistik dan ditampilkan dalam bentuk histogram untuk mengetahui batas baku mutu setiap parameter.

Analisis spasial dengan teknik *inverse distance weighted* (IDW) digunakan dalam penelitian, analisis tersebut ditampilkan

untuk mengetahui distribusi konsentrasi kualitas perairan di TAD pada kondisi surut menuju pasang. Analisis tersebut membantu untuk menampilkan data sehingga menjadi bagus dalam proses interpretasi sebaran nilai kualitas perairan. Pengaturan untuk proses IDW dapat dilihat pada Tabel 2.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian



Gambar 2. Perkiraan kondisi pasut sebelum pengambilan sampel

Tabel 1. Spesifikasi alat *water quality meter TOA-DKK*

Item	Indicating range	Repeatability	Measuring Method	Calibration
pH	0.0 - 14.0 pH	+/- 0.05 pH	Glass electrode	2 or 3 point calibration 4,7, 9 pH
Dissolved Oxygen (DO)	0.00 to 20.00 mg/L	+/- 0.1 mg/L	Galvanic Diaphragm electrode	Zero/Span
Temperature	-5.00 to 55.00°C	+/- 0.25°C	Pt thin film resistive	Capable
Salt	0.0 to 40.0% (sea water)	+/- 0.1%	EC conversion	Capable

Tabel 2. Set up untuk memproses IDW

Indicator	Implemented in IDW Processing
Projection coordinate system	Geographic (Lon/Lat) WGS 1984 World Geographic System (WGS) 1984
Geoprocessing-Environment Setting	Processing Extend : Top = -3.594062 Bottom = -3.682154 Left = 128.169571 Right = 128.255949
ArcToolbox - Spatial Analyst Tool	IDW Set up : Output Cell Zise = 3.455104 Number Of Points = 12 Search Radius = Variable

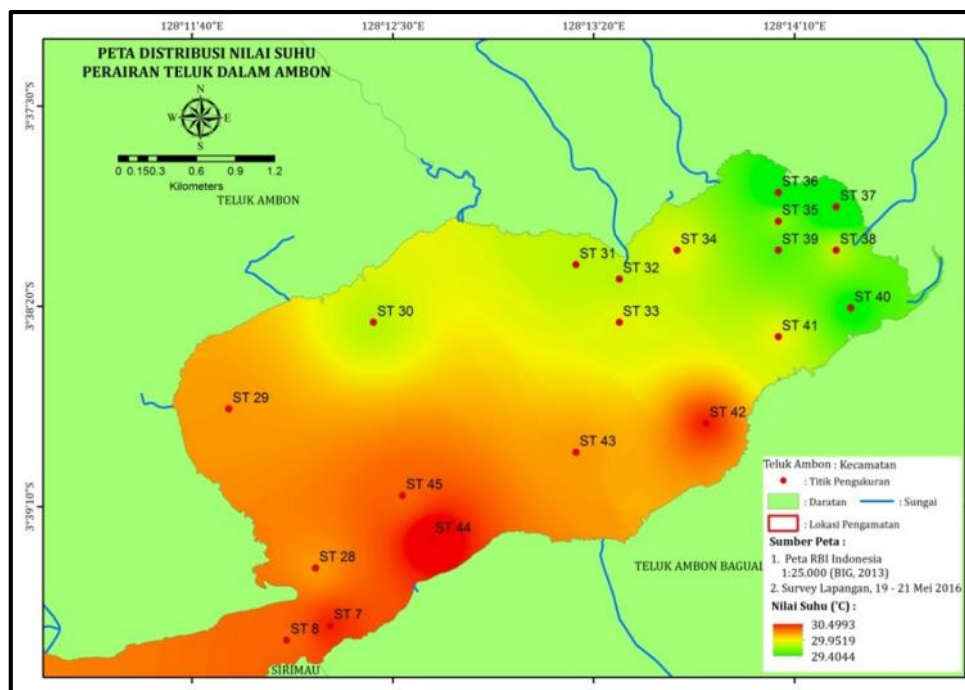
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengukuran suhu di lokasi penelitian berkisar antara 29.4 – 30.5°C, rata-rata nilai suhu perairan Teluk Ambon Dalam hanya mencapai 30.05°C. Suhu berperan dalam mengendalikan kondisi ekosistem perairan. Perubahan suhu permukaan dapat berpengaruh terhadap proses fisik, kimia dan biologi di perairan tersebut (Kusumaningtyas *et al.*, 2014). Kisaran suhu tersebut tidak berbeda jauh dengan penelitian (Selanno, 2009) yang melakukan pengukuran suhu permukaan di perairan TAD pada Tahun 2007 dengan kisaran 27.70 – 29.73°C sedangkan penelitian lainnya yaitu Latuconsina, dkk menyatakan bahwa suhu TAD berkisar 29.10 – 31.20°C. Pola sebaran suhu permukaan cukup bervariasi pada bagian ujung TAD memiliki kisaran suhu yang rendah dibandingkan bagain perairan yang menuju Teluk Ambon Luar (Gambar 3). Umumnya suhu permukaan di perairan lebih bervariasi dibandingkan dengan laut terbuka yang suhunya lebih stabil.

Variasi suhu di wilayah teluk maupun pesisir dipengaruhi oleh pola arus yang dihasilkan oleh pasang surut, angin maupun aliran sungai (Hadikusumah, 2008).Perubahan pola arus yang mendadak

juga dapat menurunkan nilai suhu pada air (Patty, 2013). Selain itu Wenno (1981) mengatakan variasi nilai suhu air laut disebabkan oleh proses alam seperti proses biokimia yang melalui mikroorganisme yang dapat menghasilkan panas (reaksi endotermik dan eksotermik) serta mikrobiologis (sumber panas bumi).

Hasil pengukuran suhu pada perairan TAD ini apabila dibandingkan dengan baku mutu berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004, pada umumnya semua stasiun masih berada di antara kisaran baku mutu untuk karang, lamun dan mangrove, namun untuk kesesuaian suhu pada lamun dan coral beberapa lokasi pengukuran tidak memenuhi standar baku mutu yaitu lebih dari 30°C, sedangkan untuk mangrove masih masuk dalam kisaran baku mutu yaitu 32°C. Sehingga dengan kondisi suhu seperti tersebut kemungkinan besar untuk pertumbuhan coral akan mengalami kesulitan.



Gambar 3. Peta sebaran nilai suhu perairan TAD

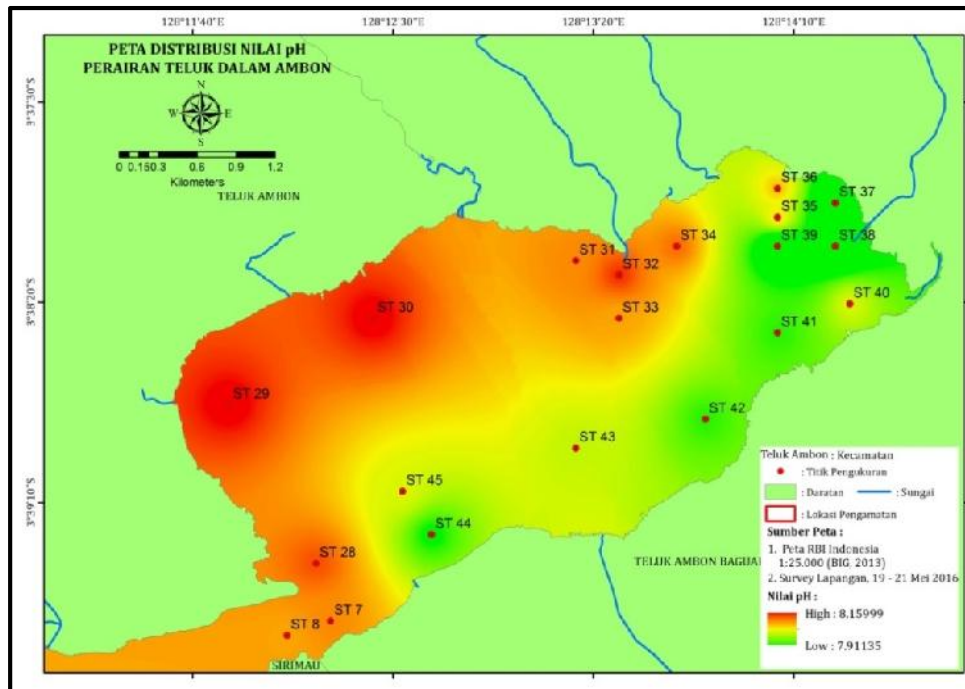
Derajat keasaman (pH) suatu perairan merupakan salah satu parameter kimia yang cukup penting dalam memantau kestabilan perairan (Simanjutak, 2009). Variasi nilai pH sangat mempengaruhi biota di suatu perairan, ikan akan cenderung mengeluarkan lendir di kulit dan bagian dalam insang untuk menyesuaikan nilai pH. pH perairan laut maupun pesisir mempunyai nilai yang stabil antara 7,7-8,4 (Verawati, 2016).

Nilai pH yang terukur pada saat penelitian yaitu antara 7.91-8.16 dengan rata-rata pH 8.07. Berdasarkan hasil penelitian terdahulu pada perairan TAD diantaranya (S Debby *et al.*, 2007) menunjukkan nilai pH berkisar 7.4-8.519, sedangkan (Latuconsina *et al.*, 2011) memperoleh nilai pH sebesar 8.00-8.25. Nilai pH hasil pengukuran dibandingkan dengan penelitian sebelumnya menunjukkan nilai yang tidak terlalu jauh berbeda.

Nilai pH tertinggi terletak pada bagian Barat Laut hingga menuju mulut Teluk Ambon Dalam, sedangkan nilai pH terendah berada pada bagian ujung TAD (Gambar 4). Hasil penelitian Pemkot Ambon dan Unpati (2002), menunjukkan bahwa nilai pH pada lapisan permukaan

laut TAD berkisar 8.3-8.6, berdasarkan kondisi tersebut terlihat adanya penurunan nilai pH di perairan TAD. Jika mengacu pada baku mutu pH yang disyaratkan untuk menunjang kehidupan biota laut berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004, maka secara umum perairan TAD masih berada di kisaran baku mutu yang ditetapkan.

Besarnya nilai pH sangat menentukan dominasi fitoplankton yang mempengaruhi tingkat produktivitas primer suatu perairan dimana keberadaan fitoplankton didukung oleh ketersediaannya nutrisi di laut (Megawati *et al.*, 2014). Tinggi rendahnya pH perairan dapat dipengaruhi oleh banyak sedikitnya bahan organik darat yang dibawa melalui aliran sungai. Berdasarkan peta distribusi nilai pH perairan TAD dapat terlihat bahwa pada bagian perairan yang banyak pengaruh masuknya muatan sungai berupa organik dan hasil aktivitas penduduk menyebabkan menurunnya nilai pH pada bagian perairan tersebut.



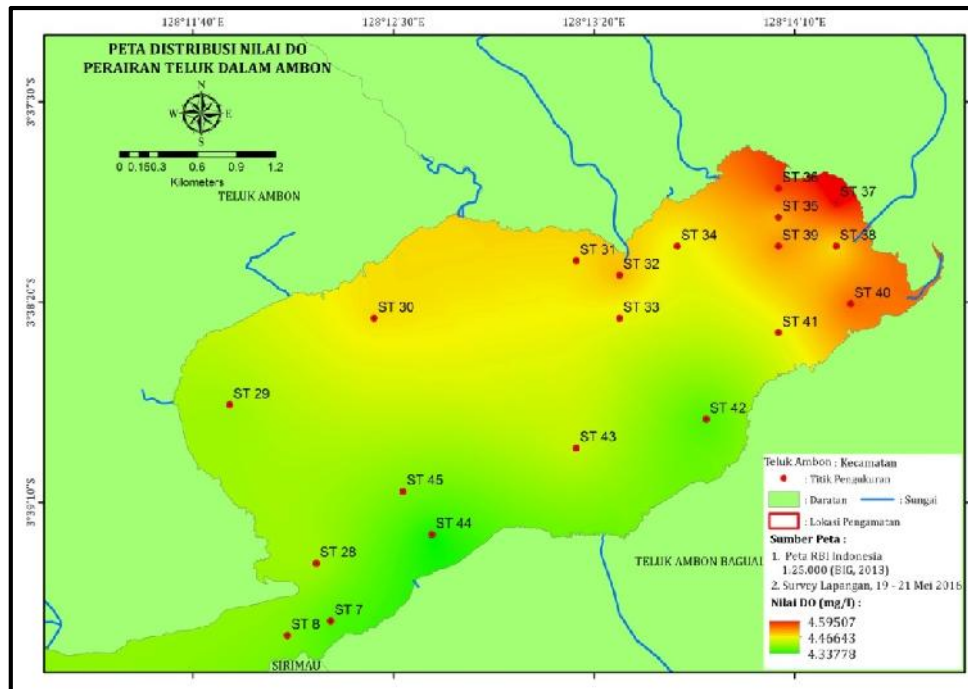
Gambar 4. Peta sebaran nilai pH perairan TAD

Nilai DO (*Dissolved Oxygen*) yang terukur pada saat penelitian yaitu berkisar antara 4.3– 4.59 mg/l, sedangkan rata-rata nilai DO terukur pada perairan TAD mencapai 4.45 mg/l. Beberapa penelitian yang telah dilakukan di perairan TAD salah satunya yang dilakukan oleh LIPI Ambon (1974-1975) bahwa nilai DO berkisar 3.14 – 5.96 mg/l. Kondisi tersebut terlihat bahwa tidak terjadi perubahan yang signifikan walaupun dengan jarak waktu pengukuran yang cukup lama. *Dissolve Oxygen* (DO) merupakan konsentrasi oksigen terlarut yang dibutuhkan oleh makhluk hidup untuk bernafas. Nilai ini relatif sama pengamatan DO dengan penelitian sebelumnya di perairan Teluk Ambon (Ohello, 2010) dengan kisaran DO 4.56-5.09 mg/l. Kondisi ini kemungkinan disebabkan karena tidak terdistribusinya massa air secara vertikal karena adanya ambang yang dangkal dan sempit antara Teluk Ambon Dalam dan Teluk Ambon Luar. Saputra (2016) menyatakan adanya ambang yang sempit dan dangkal berpotensi membuat massa air di Teluk Ambon menjadi stagnan, selain itu banyaknya sampah organik yang bermuara

ke Teluk Ambon juga menjadi salah satu penyebab berkurangnya nilai DO.

Konsentrasi DO yang terukur pada penelitian ini apabila dibandingkan dengan baku mutu berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004, tidak memenuhi kriteria konsentrasi DO yang dapat menunjang kehidupan biota laut yaitu dibawah 5 mg/l. Kebutuhan organisme terhadap oksigen terlarut relatif bervariasi tergantung pada jenis, stadium dan aktifitasnya. Kadar oksigen terlarut di permukaan memang umunya lebih tinggi karena adanya proses difusi antara air dan udara bebas serta adanya proses fotosintesis (Salmin, 2005).

Hasil pengamatan seluruh stasiun menunjukkan bahwa nilai salinitas dari perairan TAD berkisar antara 33.3-34.2 ‰ dengan rata-rata 33.78 ‰, nilai tersebut berada pada kisaran 30 ‰ - 40‰ yang berarti perairan laut (Effendy, 2003). Kisaran salinitas perairan TAD hasil penelitian P3O LIPI Ambon tahun 1974-1975 dilaporkan berkisar antara 29.24-33.59‰, sedangkan hasil penelitian lainnya didapatkan kisaran salinitas antara 27 – 32‰ (Pemkot Ambon dan Unpati, 2002).



Gambar 5. Peta distribusi nilai DO perairan TAD

Berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004, baku mutu salinitas untuk menunjang pertumbuhan mangrove sampai dengan 34‰, sementara untuk pertumbuhan karang dan lamun yaitu antara 33-34‰. Secara umum terlihat bahwa salinitas di permukaan perairan TAD tergolong baik untuk mangrove, lamun dan karang. Pola sebaran salinitas pada perairan TAD cenderung tinggi pada bagian ujung Teluk Dalam, namun berangsur menurun pada bagian menuju mulut Teluk Dalam (Gambar 6). Variasi temporal nilai salinitas dipengaruhi oleh curah hujan serta *run off* sungai-sungai. Kondisi nilai salinitas tinggi pada bagian ujung teluk walaupun pada bagian tersebut terdapat banyak bermuara air tawar yang dibawa melalui sungai membuktikan bahwa secara keseluruhan pengaruh sungai relatif kecil, karena secara umum volume air sungai yang bermuara di TAD kecil sehingga kontribusi air sungai terhadap pembentukan nilai salinitas juga kecil.

Turbidity (kekeruhan) pada perairan TAD berdasarkan hasil analisis laboratorium berkisar 0.16-0.72 NTU, sedangkan hasil penelitian sebelumnya oleh (Latuconsina *et al.*, 2011)

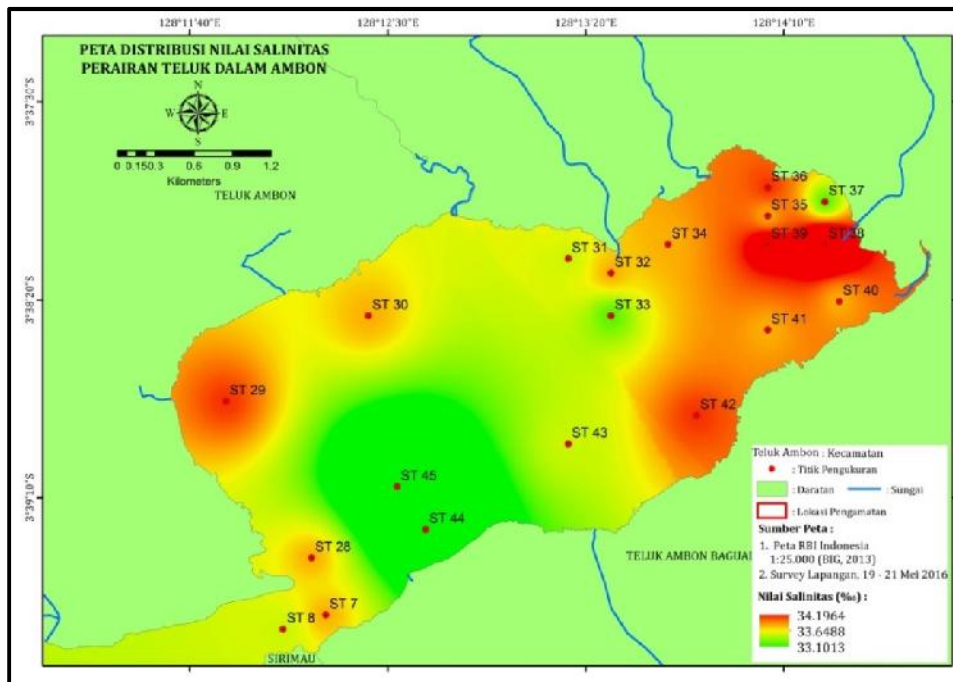
menunjukkan kisaran kekeruhan 0.25-6.10 NTU. Berdasarkan perbandingan tersebut menunjukkan bahwa terjadi penurunan nilai kekeruhan dari tahun 2011 hingga 2016. Nilai padatan tersuspensi (TSS) mempunyai kontribusi terhadap kekeruhan suatu perairan karena akan menutupi cahaya yang masuk ke dalam perairan sehingga mengganggu proses fotosintesis dan *visibility*. Hasil analisis nilai TSS pada TAD menunjukkan nilai 34.67-36.29 mg/l, berbeda jauh dengan hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh S Debby (2007) bahwa nilai TSS hanya mencapai kisara 0.010 – 0.040 mg/l. Kondisi tersebut menandakan adanya peningkatan sedimentasi yang terjadi di perairan Teluk Ambon Dalam.

Padatan tersuspensi yang tinggi akan menimbulkan kekeruhan yang mengakibatkan menurunnya oksigen terlarut dalam kolam air, yang selanjutnya mengganggu suplai oksigen bagi organisme air, seperti ikan (Arisandi, 2001). Tingginya nilai TSS tersebut disebabkan oleh adanya suplai dari sedimen yang terbawa dan berasal dari muara-muara sungai yang ada di Kota Ambon (Talapessy, 2014). Sebaran nilai kekeruhan pada perairan TAD

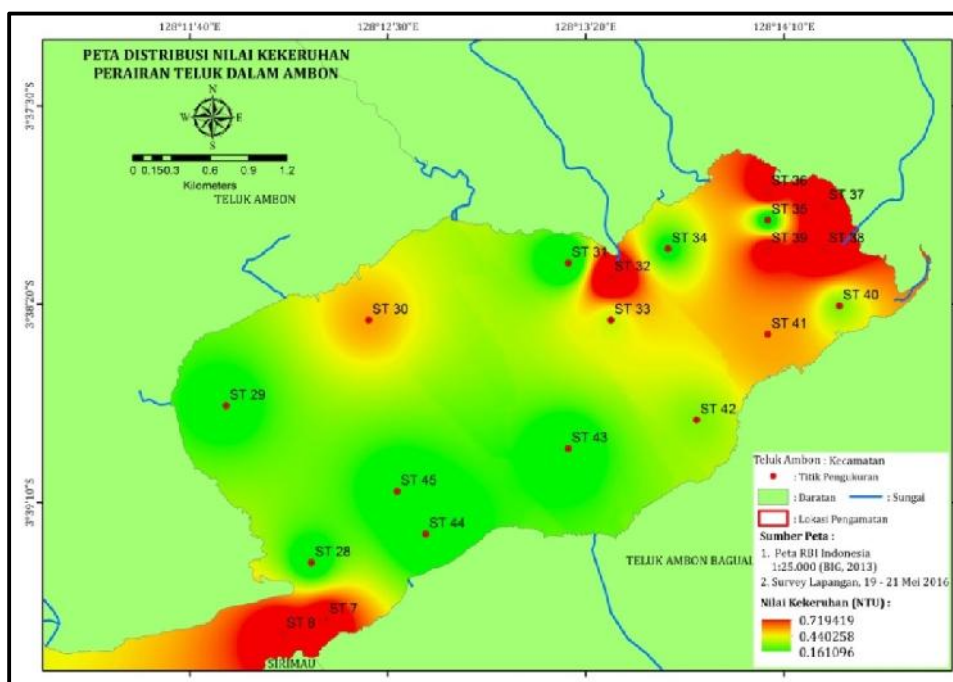
menunjukkan bahwa nilai tertinggi berada pada bagian ujung TAD yang merupakan bagian tempat beberapa muara sungai berakhir pada lokasi tersebut (Gambar 7).

Kondisi tersebut berkorelasi dengan peta sebaran nilai TSS yang menunjukkan bahwa nilai TSS tertinggi berada pada bagian ujung TAD. Menurut King (1974) pembentukan sedimen pada perairan tertutup sangat dipengaruhi oleh

daratan yang berdekatan seperti halnya pada Teluk Ambon Dalam yang diapit oleh daratan Laihitu dan Laitimur. Proses pencucian yang ditimbulkan oleh energi gelombang dan arus serta tekanan aliran muara sungai menyebabkan agregat sedimen dari daratan dapat diuraikan menjadi partikel sedimen berbagai ukuran salah satunya sebagai padatan tersuspensi.



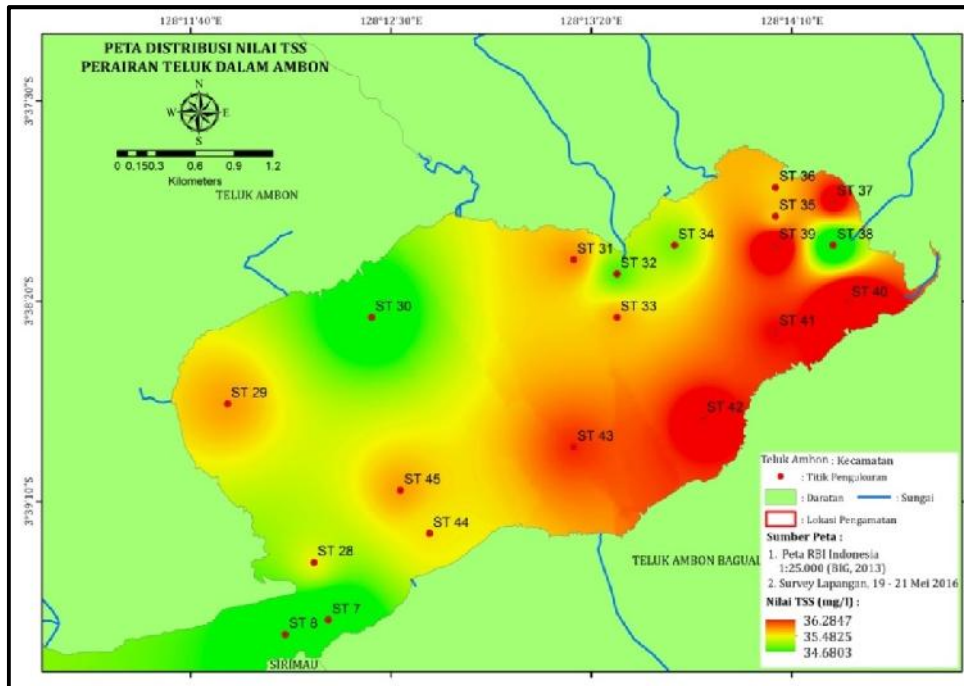
Gambar 6. Peta distribusi nilai salinitas perairan TAD



Gambar 7. Peta sebaran nilai kekeruhan perairan TAD

Nilai kekeruhan dan TSS hasil analisis jika dibandingkan dengan baku mutu berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 pada umumnya nilai kekeruhan pada perairan TAD masih masuk dalam kisaran baku mutu karena hasil pengukuran <5 NTU, sehingga dapat dikatakan parameter kekeruhan TAD masih sesuai untuk biota

laut. Sedangkan nilai TSS hasil analisis mengacu pada baku mutu untuk biota laut hanya sesuai untuk mangrove, namun untuk lamun dan terumbu karang tidak memenuhi standar baku mutu, karena nilai standar baku mutu TSS untuk lamun dan terumbu karang yaitu 20, sedangkan hasil analisis menunjukkan nilai lebih dari 20 mg/l.

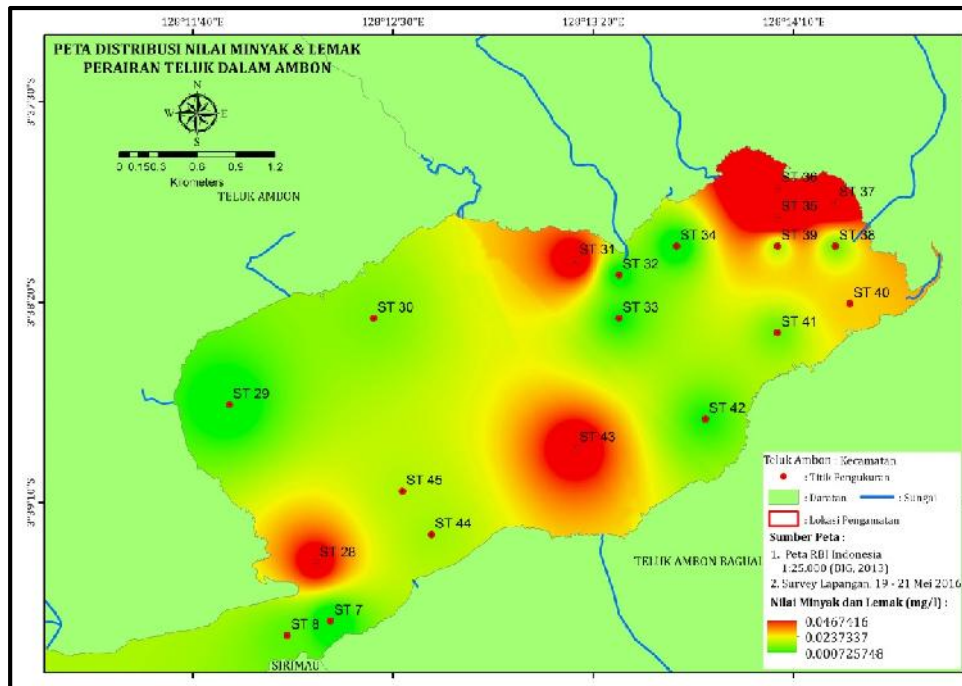


Gambar 8. Peta sebaran nilai TSS perairan TAD

Lemak tergolong bahan organik yang tetap dan tidak mudah terurai (Mukhtasor, 2007). Minyak dalam lemak sayur merupakan bahan yang bersumber dari tumbuhan dan dikenal sebagai pokok biji minyak. Berbagai aktivitas masyarakat dalam mempergunakan bahan-bahan yang mengandung minyak akan sangat berpotensi ada bagian yang baik sengaja maupun tidak sengaja akan masuk ke lingkungan perairan. Hasil analisis terhadap konsentrasi minyak dan lemak pada perairan TAD menunjukkan kisaran nilai 0.0007-0.047 mg/l. Berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004, baku mutu biota laut bahwa kandungan minyak dan lemak perairan TAD masih dalam kisaran baku mutu. Distribusi nilai kandungan minyak dan lemak pada peta memperlihatkan

bahwa ada beberapa bagian yang memiliki kandungan minyak dan lemak yang tinggi (Gambar 9).

Perairan TAD di kelilingi oleh kawasan pemukiman yang padat penduduk baik disekitar teluk maupun wilayah lainnya yang turut menyumbangkan kandungan minyak dan lemak ke perairan TAD melalui media sungai. Lemak yang terdapat dalam air limbah akan menimbulkan permasalahan pada air limbah serta bangunan pengolahan. Lemak akan menempel di saluran dan membentuk lapisan tipis. Kandungan minyak dan lemak sangat berbahaya bila terdapat pada perairan karena minyak tidak larut dengan air sehingga dapat menghalangi matahari masuk ke dalam perairan



Gambar 9. Peta distribusi nilai minyak dan lemak perairan TAD

KESIMPULAN

Kondisi kualitas perairan Teluk Ambon Bagian Dalam (TAD) dan sekitarnya umumnya masih memenuhi baku mutu yang ditetapkan, sehingga masih tergolong baik dalam mendukung usaha budidaya perikanan laut, maupun sebagai kawasan konservasi. Namun ada beberapa parameter yang melebihi baku mutu perairan untuk biota laut diantaranya yaitu nilai TSS tidak sesuai untuk biota lamun dan terumbu karang. Pengaruh padatnya kawasan pemukiman serta penggunaan lahan di sekitar Teluk Ambon Dalam merupakan salah satu pemicu tingginya tingkat sedimentasi di perairan TAD. Kondisi morfologi TAD yang semi tertutup serta banyaknya limpasan sungai yang bermuara pada teluk menjadi faktor pemicu terjadinya penurunan kualitas perairan di Teluk Ambon Bagian Dalam.

DAFTAR PUSTAKA

Asyiwati, Y., Yulianda, F., Dahuri, R., Sitorus, S. R., & Susilo, S. B. (2015). Status Ekosistem Pesisir

Bagi Perencanaan Tata Ruang Wilayah Pesisir Di Kawasan Teluk Ambon. *Planologi: Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota*. 1(10).

Basit Abdul., Mudjiono dan M.R. Putri. (2008). *Monitoring Oseanografi Fisis Di Teluk Ambon*. Balai Konservasi Biota Laut-LIPI, Ambon (pp.1-7). Ambon : LIPI

Chen, C. T. A., & Tsunogai, S. (1998). *Carbon and nutrients in the ocean. Asian Change in the Context of Global Change*. edited by: Galloway, J. N. and Melillio, J. M.. Cambridge University Press, Cambridge, UK. 271-307.

Effendi, Hefni. (2003). *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta: Kanisius.

Hadikusumah. (2008). Variabilitas suhu dan salinitas di Perairan Cisadane. *Makara Sains*. 12(2):82-88.

Iksan, K. H. I. (2004). *Kajian Pertumbuhan, Produksi Rumpun Laut Eucheuma Cottonii dan Kandungan karaginan di Perairan Maluku Utara*. [Tesis]. Program

- Studi Ilmu Perairan. Program Pasca Sarjana IPB. Bogor. 86 hal.
- King, C. A. M. (1974). *Techniques to marine geology*. London: Edward Arnold (Publishers) Ltd. 41. 309p.
- Kusumaningtyas, M. A., Bramawanto, R., Daulat, A., & Pranowo, W. S. (2014). Kualitas perairan Natuna pada musim transisi. *DEPIK*. 3(1).
- Latuconsina Husein., Rohani Ambo-Rappe dan M Natsir Nessa. (2011). *Asosiasi Ikan Baronang (Siganus canaliculatus Park, 1979) Pada Ekosistem Padang Lamun Perairan Teluk Ambon Dalam*. Ambon. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Darussalam: 1-13.
- Megawati Chistina, Muh Yusuf dan Lilik Maslukah. (2014). Sebaran Kualitas Perairan Ditinjau Dari Zat Hara, Oksigen Terlarut dan pH di Perairan Selatan Bali Bagian Selatan. *Jurnal Oseanografi*. 3:142-150.
- Menteri Negara Lingkungan Hidup. (2004). Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Republik Indonesia. Nomor 112/2004 tentang Baku Mutu Air Laut. Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup.
- Muktasor, H. R. (2007). *Pencemaran Pesisir dan Laut*. Jakarta: PT Pradinya Paramita.
- Ohello T. M. (2010). *Kondisi Lingkungan Perairan Teluk Ambon Dalam dan Hubungannya Dengan Perilaku Masyarakat*. [Tesis]. IPB.Bogor. pp 2.
- Patty, S. I. (2013). Distribusi Suhu, Salinitas dan Oksigen Terlarut Di Perairan Kema, Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmiah Planax*. 1(3). ISSN: 2302-3589.
- Data dan Informasi Sumberdaya Perikanan Kota Ambon*. (2002). Pemerintah Kota Ambon dan Universitas Pattimura.
- S. Debby. A. J., M. Adiwilaga., R. Dahuri., I. Muchsin dan H. Effendi. (2009). Sebaran Spasial Luasan Area Tercemar Dan Analisis Beban Pencemaran Bahan Organik Pada Perairan Teluk Ambon Dalam. Torani. *Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan*. 19:96-106.
- Salmin. (2005). Oksigen terlarut (DO) dan kebutuhan oksigen biologi (BOD) sebagai salah satu indicator untuk menentukan kualitas perairan. *Oseana*. 30(3):21-26.
- Sanusi, H. S. (2013). Karakteristik kimiawi dan kesuburan perairan Teluk Pelabuhan Ratu pada musim barat dan timur. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia*. 11(2):93-100.
- Saputra, T. R. F., Lekalette, J. D. (2016). Dinamika Massa Air Di Teluk Ambon. *Widyariset*. 2(2):143-152.
- Selannno Debby Amelia Jemima. (2009). *Analisis Hubungan Antara Beban Pencemaran Dan Konsentrasi Limbah Sebagai Dasar Pengelolaan Kualitas Lingkungan Perairan Teluk Ambon Dalam*. [Disertasi]. Program Doktor Manajemen Sumberdaya Perairan. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Simanjuntak, M. (2009). Hubungan faktor lingkungan kimia, fisika terhadap distribusi plankton di perairan Belitung Timur, Bangka Belitung. *Journal of Fisheries Sciences*. 11(1):31-45.
- Syahputra, Y. (2005). *Kajian Pertumbuhan, Produksi Rumpuk Laut Eucheuma Cottonii pada Kondidi Lingkungan yang Berbeda dan Perlakuan Jarak Tanam di Teluk Lhok Seudu*. [Tesis]. Program Studi Ilmu Perairan. Program Pasca Sarjana IPB. Bogor. pp 91 .
- Talapessy, R. (2014). Tinjauan Sedimen Jenis Melayang Menggunakan Metode Integrasi Kedalaman Di Sungai Wailela Kota Ambon. *Prosiding Seminar Nasional Basic Scienci VI*. FMIPA Universitas Pattimura. Ambon. 49-53.

- Tarigan Z dan Sapulette. (1987). Perubahan Musiman Suhu Air Laut di Teluk Ambon Dalam. Teluk Ambon I. *Jurnal Biologi, Perikanan, Oseanografi dan Geologi*. 81-90. Ambon: BPPSDL-PPPO-LIPI.
- Tuahatu. Juliana W dan Simon Tubalawony. (2009). Sebaran Nitrat dan Fosfat Pada Massa Air Permukaan Selama Bulan Mei 2008 Di Teluk Ambon Bagian Dalam. Triton. *Jurnal Manajemen Sumberdaya Perairan*. 5:34-40.
- Verawati. (2016). *Analisis Kualitas Air Laut Di Teluk Lampung*. [Tesis]. Fakultas Teknik Sipil Universitas Lampung.
- Wenno, L. F. (1981). Laporan Penelitian: Sifat-Sifat Oseanologi Perairan Dangkal Maluku. *Proyek Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Laut Perairan Maluku (1980-1981)*. LON-LIPI, SPA, Ambon: 185 hal.
- Yulia Natan. (2008). *Studi Ekologi Dan Reproduksi Populasi Kerang Lumpur Anodontia edentula Pada Ekosistem Mangrove Teluk Ambon Bagian Dalam*. [Disertasi]. Program Doktor Ilmu dan Teknologi Kelautan. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.