

## **STATUS KUALITAS AIR PERIKANAN KERAMBA JARING APUNG DALAM PENGELOLAAN SUMBER DAYA PERIKANAN DI TELUK AMBON BAGIAN DALAM**

*(Water Quality Status of Floating Net Cages  
in Fishery Resources Management at Inner Ambon Bay)*

**D. A. J. Selanno<sup>1)</sup>, N. Chr. Tuhumury<sup>2)</sup> dan Fransisco M. Handoyo<sup>3)</sup>**

<sup>1,2)</sup> *Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Unpatti*

<sup>3)</sup> *Mahasiswa Prodi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Unpatti  
Jl. Mr.Chr. Soplanit, Poka-Ambon  
y\_louhen@yahoo.com*

**ABSTRAK:** Kegiatan budidaya perikanan merupakan upaya pengelolaan sumberdaya perikanan dan kelautan selain penangkapan. Kegiatan budidaya keramba jaring apung sangat bergantung pada kualitas perairan. Perairan Teluk Ambon berpotensi untuk mengembangkan kegiatan budidaya keramba jaring apung. Tujuan dari penelitian ini yaitu menganalisis kualitas perairan secara fisik, kimia dan biologi di Teluk Ambon Dalam, mempelajari sumber-sumber pencemaran perairan yang terdapat di Teluk Ambon Dalam, serta menganalisis status kualitas air perairan Teluk Ambon Dalam. Parameter kualitas air dianalisis secara in situ maupun di laboratorium. Kelayakan ini berdasarkan hasil analisa terhadap beberapa parameter yaitu suhu, pH, salinitas, kecerahan, amoniak, DO, COD, dan TSS masih berada di bawah ambang batas standar. Namun nilai BOD dan Coliform telah melebihi batas baku mutu yang ditetapkan. Beberapa sumber pencemaran yang mempengaruhi nilai parameter kualitas air teridentifikasi berasal dari limbah rumah tangga, limbah industri, limbah kapal, reklamasi, limbah pertanian, dan limbah mikroorganisme. Hasil perhitungan storet menunjukkan bahwa kualitas air di perairan TAD sudah termasuk kelas D, dengan kategori buruk atau telah tercemar buruk.

**Kata Kunci:** kegiatan budidaya, keramba jaring apung, Teluk Ambon dalam, kualitas air

**ABSTRACT:** Aquaculture activities are an effort to manage fisheries and marine resources in addition to catch. One of this kind activities is floating net cages aquaculture. It is highly dependent on the quality of water and Inner Ambon Bay waters have potential to develop its activity. The purpose of this study is to analyze the water quality of the physical, chemical and biological, studying the sources of water pollution contained in Inner Ambon Bay, as well as analyzing the status of water quality in the Inner Ambon Bay. Water quality parameters were analyzed in situ and in the laboratory. Based on the analysis of several parameters such as temperature, pH, salinity, brightness, ammonia, DO, COD and TSS, the eligibility is still below the thresholds standard. But the value of BOD and Coliform has exceeded the specified quality standard. Some sources of pollution affecting water quality parameter values are identified from the household waste, industrial waste, sewage vessel, reclamation, agricultural waste, and microorganism waste. Storet calculation results show that the water quality in Inner Ambon Bay waters includes class D, in the bad category or has been badly polluted.

**Keywords:** aquaculture, floating net cages, Inner Ambon Bay, water quality

---

## PENDAHULUAN

Pemanfaatan sumberdaya kelautan dan perikanan sampai saat ini dianggap belum optimal. Hal ini berhubungan dengan tingkat pemanfaatan laut dan perairan umum yang baru mencapai 63 dan 55% (Dahuri, 2012). Pemanfaatan sumberdaya perikanan sebesar 4,1 juta ton (63%) sebenarnya telah mendekati titik kritis berdasarkan tanggungjawab pemerintah terhadap komitmen internasional yang ditetapkan FAO (*Food & Agriculture Organization*) dan CCRF (*Code of Conduct for Responsible Fisheries*) sebesar 80% (Kordi, 2007). Kondisi tersebut masih berlanjut dengan produksi perikanan tangkap pada tahun 2012 sebesar 5,4 juta ton (FAO, 2014), yang menunjukkan bahwa tahap kritis produksi perikanan tangkap telah tercapai. Itu berarti produksi perikanan tangkap harus disubstitusi oleh produksi perikanan budidaya secara signifikan untuk mengimbangi permintaan dunia yang terus meningkat setiap tahun. Namun, peningkatan perikanan budidaya juga dipengaruhi oleh kualitas perairan dengan penanganan khusus, supaya bermanfaat bagi organisme budidaya.

Perairan Teluk Ambon Dalam (TAD) merupakan daerah potensial untuk berbagai usaha perikanan yang bila dikembangkan akan memberikan nilai ekonomis yang tinggi. Potensi perikanan dan budidaya laut, Dinas Perikanan Maluku mencatat TAD memiliki luas kurang lebih 11,03 km<sup>2</sup>, sedangkan perairan yang merupakan habitat sumberdaya ikan pelagis adalah seluas kurang lebih 9,387 km<sup>2</sup>. Jenis-jenis ikan pelagis yang umumnya dijumpai di perairan ini adalah ikan-ikan yang tergolong dalam kelompok jenis sumberdaya ikan pelagis kecil seperti ikan puri putih (*Stolephorus indicus*), puri merah (*Stolephorus heterolobus*), make (*Sardinella spp.*), lompas (*Thrisina baelama*), buarao (*Selaroides sp.*) dan lema/tatari (*Rastrelliger kanagurta*). Selain itu Waas (1994) menyebutkan bahwa ikan pelagis di Teluk Ambon memiliki potensi sebesar 4.861 ton/tahun pada lapisan permukaan dan 7.684 ton/tahun lapisan lebih dalam. Selanjutnya dikatakan bahwa potensi permukaan merupakan potensi ikan umpan. Khusus untuk pengembangan budidaya laut, Yudhomo (1997)

menyebutkan jenis-jenis ikan yang potensial untuk dibudidayakan antara lain; kerapu bebek (*Cromileptes altivelis*), kerapu sunu (*Plectropomus leopardus*), kerapu lumpur (*Epinephelus tauvina*), napoleon (*Cheilinus undulatus*) dan lobster (*Panullirus spp.*). Selanjutnya jika di lihat dari karakteristik perairan TAD yang tertutup, pertukaran air terjadi pada hanya terjadi di ambang galala yang berbentuk leher botol/*bottle neck*, sehingga di teluk bagian dalam arusnya cenderung lebih tenang (Selanno dkk., 2009; Cappenberg, 2011; dan Mulyadi, 2011). Berdasarkan kondisi tersebut maka dapat dikatakan bahwa Teluk Ambon bagian dalam potensial dikembangkan sebagai kawasan pembesaran/budidaya. Menurut Nirahua (2009), ditinjau dari segi hidrologi Teluk Ambon Bagian Dalam memperlihatkan kondisi kualitas air tercatat pada musim kemarau kisaran suhu 30,13°C, salinitas 17,1ppt, pH 7,62, Do 7,3 mg/l, BOD 2,7mg/l, COD 37,1mg/l dan pada musim penghujan suhu 28,65°C, salinitas 17,1ppt, pH 14,8 Do 7,72 mg/l BOD 2,33 mg/l, COD 37,23 mg/l. Jika dikaitkan dengan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No 51 Tahun 2004 tentang parameter kualitas air yang diperuntukan untuk biota laut, kondisi hidrologi TAD tersebut masih tergolong cukup baik.

TAD merupakan daerah yang sangat strategis bagi kehidupan dan pembangunan perekonomian di Kota Ambon. Kawasan pesisir perairan TAD dimanfaatkan sebagai sumber bahan pangan bergizi (perikanan tangkap dan budidaya), aktifitas dermaga, jalur transportasi laut, tempat daerah konservasi maupun pemukiman penduduk. Kondisi ini akan terus berlangsung dan dikhawatirkan pada suatu saat akan membawa dampak penurunan kualitas perairan. Keberadaan teluk ini akan semakin menurun dengan meningkatnya populasi penduduk yang mendiami wilayah pesisir, sehingga kebutuhan akan lokasi pemukiman pun akan meningkat yang mendorong terjadinya pembangunan dan pembukaan lahan baru yang tidak tertata baik, menyebabkan sedimentasi cukup tinggi di beberapa tempat di TAD saat musim hujan tiba. Banjir dapat membawa berbagai macam limbah rumah tangga dan sedimen, pada umumnya berbentuk padatan

akan langsung mengendap menuju dasar perairan, sedang bentuk lainnya berada di badan air (Garno, 2004) sehingga dapat menyebabkan penurunan kualitas perairan.

Khusus untuk TAD (Teluk Ambon bagian Dalam), kebanyakan budidaya ikan dilakukan masyarakat dengan metode KJA (Keramba Jaring Apung). Setiap organisme membutuhkan makanan untuk hidup, tetapi organisme yang berada dalam sistem tertutup tidak hanya membutuhkan makanan tetapi juga kualitas air yang optimal untuk mendorong pertumbuhan. Ikan dalam KJA bukan hanya membutuhkan makanan namun juga kualitas air yang optimal untuk mendorong pertumbuhan. Masalah yang selalu timbul dalam sistem budidaya karamba jaring apung adalah pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh berbagai kegiatan disekitar perairan maupun usaha budidaya itu sendiri. Pencemaran ini dapat berupa pencemaran fisika–kimia dan biologi. Meskipun aspek fisika–kimia dan biologi ini pernah diteliti, namun para pakar dan pengelola perairan selalu menganjurkan bahwa penelitian pencemaran perairan perlu dilaksanakan secara berkesinambungan mengingat setiap waktu dapat saja terjadi perubahan lingkungan (Dundu *dkk*, 1993). Tujuan dari penelitian ini yaitu menganalisis kualitas perairan secara fisik, kimia dan biologi di teluk Ambon bagian dalam, serta mempelajari sumber-sumber pencemaran perairan yang terdapat di teluk Ambon bagian dalam.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian dilakukan di Teluk Ambon bagian Dalam (TAD), tepatnya di lokasi keramba jaring apung (KJA) dan perairan sekitarnya, selama bulan April 2015. Sampling dilakukan pada 7 (tujuh) lokasi terpilih pada dua

tingkat kedalaman 5 meter dan 20 meter. Lokasi sampling yang dipilih adalah di perairan Waiheru-1 (bagian belakang Perikanan Budidaya Laut BPBL), Poka, Galala, Halong, Lateri, Passo, dan Waiheru-2.

## **Metode Pengambilan Data**

Data yang digunakan berasal dari data primer dan sekunder. Data primer diperoleh melalui pengambilan data di lapangan dan analisa laboratorium, sedangkan data sekunder diperoleh melalui penelusuran pustaka pendukung. Pengambilan sampel air di perairan TAD dilakukan dengan menggunakan botol Nansen. Sampel air diambil secara vertikal pada dua tingkat kedalaman yang telah ditetapkan yaitu 5 meter dan 20 meter pada setiap stasiun pengamatan. Analisa dilakukan secara *in situ* dan di laboratorium. Parameter yang diukur yaitu suhu, DO, pH, salinitas, BOD, COD, amonia, nitrit, nitrat, TSS, kecerahan dan bakteri. Untuk data sumber pencemaran dilakukan dengan observasi lapangan. Selanjutnya melakukan identifikasi terhadap aktivitas-aktivitas di sekitar stasiun pengamatan yang berpotensi menimbulkan pencemaran.

## **Analisis Data**

Data yang telah diperoleh setelah analisa akan ditampilkan dalam bentuk diagram batang dan dipaparkan secara deskriptif. Untuk penentuan status mutu air pada beberapa lokasi yang akan diperuntukkan untuk budidaya Keramba Jaring Apung (KJA) di Teluk Ambon Dalam, maka data parameter yang diperoleh akan dibandingkan dengan nilai baku mutu berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Tahun 2004 (Tabel 1) tentang Baku Mutu yang diperuntukkan pada biota laut.

Tabel 1. Parameter kualitas air yang diperlukan untuk budidaya ikan dalam KJA

Parameter air	Baku mutu air	Satuan ukuran
Suhu	Alami <sup>*)</sup>	°C
Kecerahan	> 5	meter
Arus	20 – 40	m/ menit
Kedalaman air	7 – 25	meter
Substrat dasar	Pasir dan patahan karang	-
Salinitas	Alami <sup>*)</sup>	‰
Oksigen terlarut	> 5	mg/ L
pH	6,5 – 8,5	-
Amonia total (NH <sub>3</sub> -N)	0,3	mg/ L
Nitrit		mg/ L
Nitrat	0,008	mg/ L
Fosfat (PO <sub>4</sub> -P)	0,015	mg/ L
BOD	20	mg/ L
Kekeruhan	< 5	NTU
Coliform (total)	MPN/ 100 mL	1000

Sumber : Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Tahun 2004

<sup>\*)</sup> sangat bervariasi dan tidak dapat dikontrol

**Penentuan Status Mutu Air dengan Metode Indeks Storet**

Secara prinsip metode STORET adalah membandingkan antara data kualitas air dengan baku mutu air yang disesuaikan dengan peruntukannya guna menentukan status mutu air (Kepmen LH No.115 Tahun 2003). Untuk menentukan status mutu air adalah dengan menggunakan sistem nilai dari US-EPA (*Environmental Protection Agency*), dengan mengklasifikasikan mutu air dalam empat kelas, yaitu :

(1) Kelas A : baik sekali, skor = 0 → memenuhi baku mutu

(2) Kelas B : baik, skor = -1 s/d -10 → cemaran ringan

(3) Kelas C : sedang, skor = -11 s/d -30 → cemaran sedang

(4) Kelas D : buruk, skor ≥ -31 → cemaran berat

Jika hasil pengukuran memenuhi nilai baku mutu air (hasil pengukuran ≤ baku mutu) maka diberi skor 0. Jika hasil pengukuran tidak memenuhi nilai baku mutu air (hasil pengukuran > baku mutu), maka diberi skor tabel sesuai Tabel 2. Jumlah negatif dari seluruh parameter dihitung dan ditentukan status mutunya dari jumlah skor yang didapat dengan menggunakan sistem nilai.

Tabel 2. Penentuan nilai untuk menentukan status mutu air

Jumlah parameter	Nilai	Parameter		
		Fisika	Kimia	Biologi
< 10	Maksimum	-1	-2	-3
	Minimum	-1	-2	-3
	Rata-rata	-3	-6	-9
≥ 10	Maksimum	-2	-4	-6
	Minimum	-2	-4	-6
	Rata-rata	-6	-12	-18

Sumber : Canter (1977)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

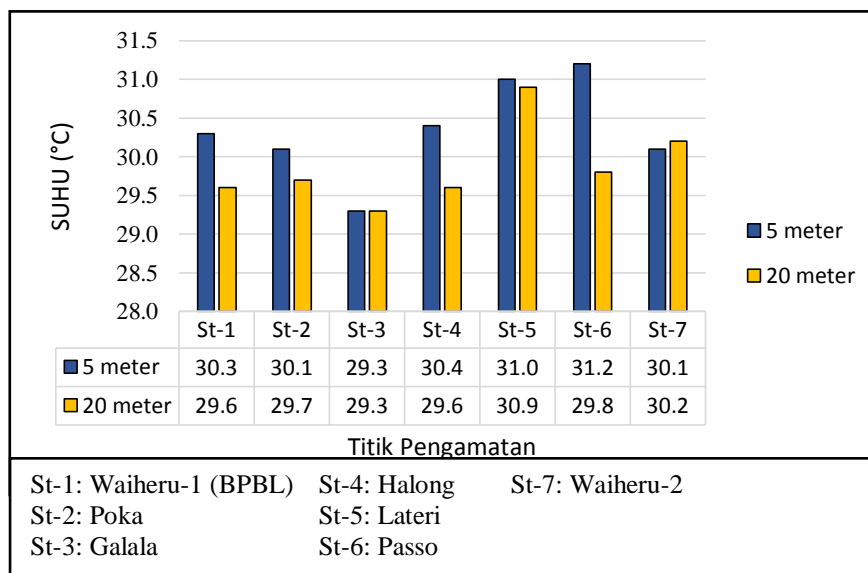
### Suhu

Suhu merupakan parameter fisik yang berperan mengendalikan kondisi ekologi perairan. Perubahan suhu umumnya mempengaruhi proses fisik, kimia, dan biologi kolom air. Secara biologi, setiap organisme air memiliki kisaran toleransi suhu tertentu bagi kebutuhan hidup, misalnya pertumbuhan. Selain itu peningkatan suhu juga akan mempengaruhi aktivitas metabolime, respirasi, reaksi kimia dan lain-lain. Oleh karena itu representasi nilai suhu suatu perairan menjadi penting untuk dikaji sebagai informasi data penelitian kualitas lingkungan (Selanno, 2009).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa suhu di seluruh stasiun berkisar antara 29,3-31,2 °C ( $\pm 30,9$  °C) pada kedalaman 5m, dan 29,3-30,9 °C ( $\pm 29,9$  °C) pada kedalaman 20m (Gambar 1). Beberapa penelitian mendapatkan kisaran variasi suhu yang tidak jauh berbeda yaitu 26,26-30,74 °C, berdasarkan data tersebut diketahui bahwa variasi suhu yang terjadi di perairan TAD cukup kecil. Ikan yang dipelihara dalam KJA membutuhkan air jernih pada

kisaran suhu yang optimal untuk pertumbuhannya, kisaran suhu optimal bagi kehidupan ikan di perairan tropis adalah 28°C-32°C (Ghufran, 2007), dimana semakin tinggi suhu semakin berkurang kandungan oksigen di dalam air di sebabkan oleh adanya proses difusi antar air dengan udara bebas serta adanya proses fotosintesis. Berdasarkan kriteria kualitas air untuk baku mutu air laut bagi biota laut (Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No 51 Tahun 2004) kisaran suhu di TAD masih tergolong cocok untuk kegiatan KJA.

Suhu dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu kondisi cuaca saat di lakukan pengukuran di lokasi. Maupun juga perbedaan kedalaman pada lokasi pengukuran, kisaran suhu pada kedalaman 5m lebih tinggi dari pada pada kedalaman 20m yang menunjukkan bahwa intensitas cahaya matahari yang diterima pada kedalaman 5m dari lebih tinggi pada kedalaman 20m. Setiap stasiun memiliki suhu yang juga berbeda, suhu tertinggi tercatat di perairan Passo pada kedalaman 5m dan perairan Lateri-1 pada kedalaman 20m. Kedua stasiun penelitian sering dijadikan lokasi penempatan KJA.



Gambar 1. Suhu air laut pada kedalaman 5m dan 20m pada stasiun penelitian

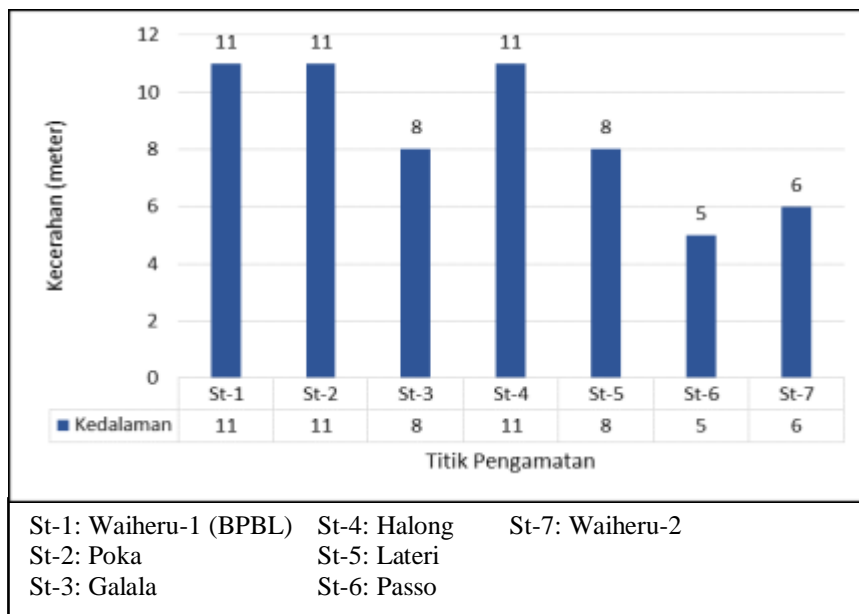
Penempatan KJA di kedua lokasi bukan berarti bahwa kedua perairan memenuhi kriteria yang diperlukan untuk budidaya ikan, tetapi diduga berhubungan dengan alasan keamanan dan bukan jalur transportasi. Juga pada stasiun 3 yang berlokasi di galala terjadi kesamaan suhu pada kedalaman 5m dan 20m yaitu 29,3°C maupun stasiun 7 yang berlokasi di waiheru-2 yang tercatat suhu pada kedalaman 20m dan 5m juga hampir sama yaitu pada kedalaman 20m yaitu 30,2°C dan kedalaman 5m yaitu 30,1°C. Kemiripan pada stasiun 3 diduga terjadi karena adanya pengadukan masa air pada ambang galala dimana masa air pada teluk ambon bagian luar yang masuk ke TAD maupun pada stasiun 7 yang diduga juga ada perbedaan kondisi waktu saat di lakukan pengukuran maupun pergerakan arus yang terjadi secara normal pada stasiun pengamatan.

**Kecerahan**

Kecerahan (*clarity*) air laut pada kedalaman yang berbeda di seluruh stasion penelitian adalah sama, karena dipengaruhi oleh penetrasi cahaya matahari yang berada dibiaskan dalam kolom air yang sama (Wilson, 2013).

Perbedaan kecerahan di setiap stasiun dipengaruhi waktu sampling yang berbeda dan kondisi cuaca, seperti penutupan awan pada waktu tertentu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kecerahan pada kedalaman 5m dan 20m menunjukkan nilai antara 5m – 11m, dengan nilai rata-rata 8,6m (Gambar 2). Cara lain untuk mengetahui kecerahan adalah dengan mengetahui kedalaman dasar laut pada lokasi pengukuran. Jika kedalaman rata-rata dasar laut 30m, maka kecerahan air sebesar  $8,6/30 \times 100\% = 28,7\%$ . Data hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai kecerahan sekitar 8,6 m adalah cukup layak untuk dijadikan lokasi KJA, karena kedalaman air yang dibutuhkan untuk KJA adalah sekitar 3-5m. Kecerahan air yang cukup tinggi sangat penting untuk berkembangnya fitoplankton dan tumbuhan air lainnya yang diperlukan untuk fotosintesis sebagai sumber oksigen untuk ikan yang dipelihara dalam KJA.

Kecerahan berhubungan erat dengan kehadiran partikel sedimen dalam kolom air. Semakin tinggi jumlah partikel terlarut semakin keruh perairan. Pada kondisi ini hanya jenis ikan tertentu dengan daya toleransi tinggi yang dapat hidup seperti, belanak (*Mugil cephalus*) dan samandar (*Siganus*).



St-1: Waiheru-1 (BPBL)    St-4: Halong    St-7: Waiheru-2  
 St-2: Poka                      St-5: Lateri  
 St-3: Galala                      St-6: Passo

Gambar 2. Kecerahan air laut pada kedalaman 5m dan 20m pada stasiun penelitian

Selain itu, perairan di TAD memang mengalami sedimentasi berat akibat pengaruh antropogeni, sebagian besar dimanfaatkan sebagai pelabuhan pangkalan TNI angkatan Laut dan POLAIRUD, pelabuhan kapal PT Peln, kapal tradisional antar pulau dan ferry penyeberangan, dermaga tempat perbaikan kapal, tempat rekreasi dan olahraga, serta tempat pendidikan dan penelitian (Miller, 1999 dan Selanno *dkk.*, 2009) dengan semakin meningkatnya aktivitas masyarakat maka tekanan lingkungan semakin berat dengan TAD.

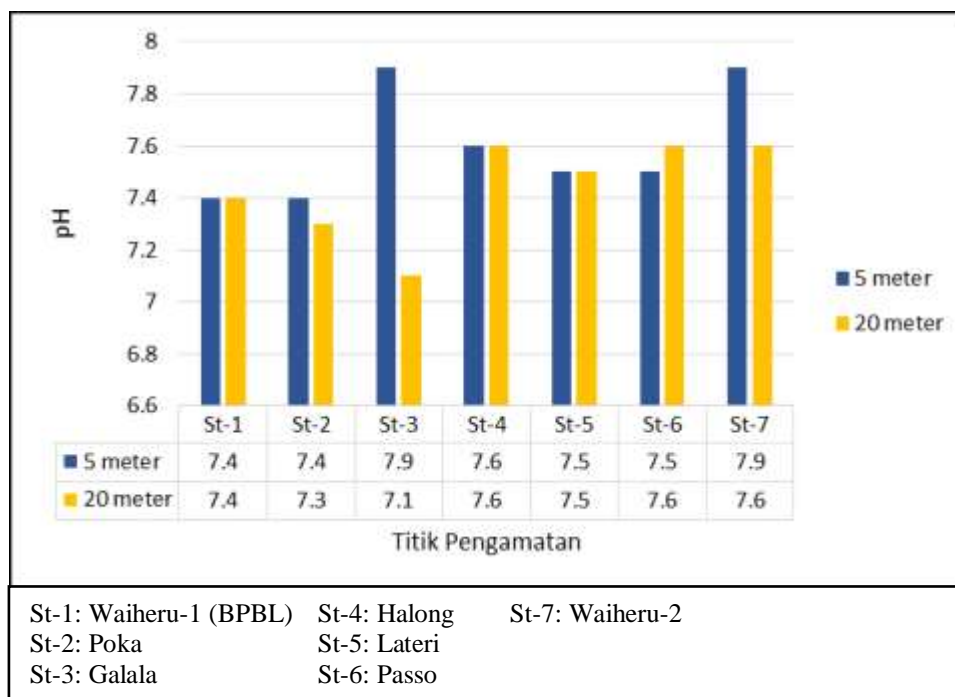
### Derajat Kemasaman

Derajat kemasaman (pH) bukan variabel tunggal, tetapi dipengaruhi oleh variabel yang lain. Suhu pada pH tertentu menentukan ketersediaan atau penyerapan unsur hara. Data hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai pH pada kedalaman 5m dan 20m tidak berbeda jauh, kecuali di perairan Galala dan Waiheru-2 pada kedalaman 5m sebesar 7,9 untuk kedua stasiun dan kedalaman 20m sebesar 7,1 untuk stasiun 3 (Galala). Data hasil penelitian menunjukkan bahwa pH di ketujuh stasiun berkisar antara 7,4-7,9 ( $\pm 7,6$ ) pada kedalaman

5m, dan 7,1-7,6 ( $\pm 7,4$ ) pada kedalaman 20m (Gambar 3).

Perairan laut, baik lepas maupun pesisir pada umumnya memiliki pH relative lebih stabil (7,7-8,4) oleh adanya kapasitas penyangga (*buffer capacity*). Kapasitas penyangga tersebut disebabkan oleh kandungan garam-garam karbonat dan bikarbonat (Syamsuddin, 2014). Kapasitas *buffer* dari air melebihi input buangan, pH air akan berubah (Selanno, 2009). Seperti yang dikemukakan bahwa bahan buangan dapat mempengaruhi nilai dari pH, bahan buangan sebagian besar berasal dari limbah rumah tangga maupun bahan organik yang lainnya.

Nilai pH selama penelitian pada seluruh stasiun berkisar antara 7,1-7,9 di perairan TAD, dan masih berada dalam kisaran pH yang optimal 7-8,5 sesuai dengan Kepmen LH RI. No.51 Tahun 2004, sehingga memungkinkan organisme hidup dengan kondisi lingkungan yang sesuai dengan menjamin ketersediaan unsur hara di perairan. Hasil penelitian terhadap pH air laut ternyata masih pada kisaran yang sesuai organisme akuatik.

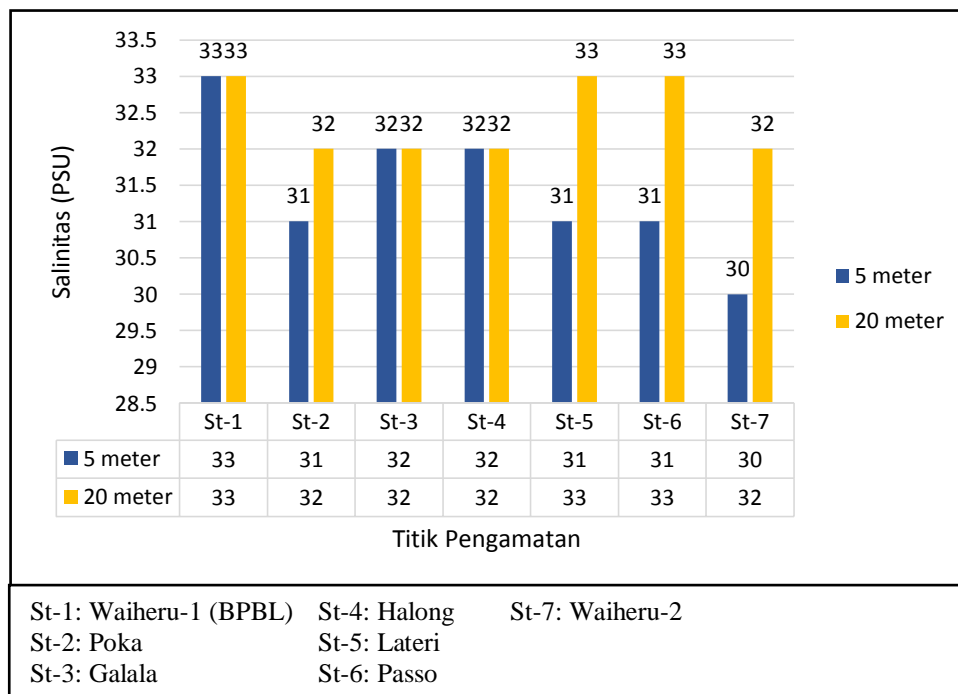


Gambar 3. Derajat kemasaman air laut pada kedalaman 5m dan 20m pada stasiun penelitian

**Salinitas**

Data hasil penelitian menunjukkan salinitas pada kedalaman 5m dan 20m berkisar antara 30-33psu (Gambar 4). Salinitas tertinggi 33 psu diperoleh pada perairan Waiheru-1, Lateri dan Passo pada kedalaman 20m, salinitas terendah ditemukan pada perairan Waiheru-2 kedalaman 5m yaitu 30 psu. Salinitas rata-rata berkisar antara 30-33PSU ( $\pm 31,4$ psu) pada kedalaman 5m dan 20m 32-33psu ( $\pm 32,4$ psu). Berdasarkan KepMen LH RI No 51 tahun 2004, nilai rata-rata pada setiap stasiun penelitian di setiap kedalaman berada pada ambang batas yang ditetapkan sehingga perairan ini layak dimanfaatkan sebagai lokasi KJA. Hal ini tidak jauh berbeda dengan kisaran yang di temukan oleh Mulyadi (2011) dengan variasi nilai salinitas berkisar antara 31,6-34,2 psu di TAD. Bowden dalam Nurhayati (2006) mengemukakan bahwa distribusi nilai salinitas di suatu perairan dipengaruhi oleh penguapan, jumlah air tawar yang masuk ke perairan tersebut, "run-off" atau aliran permukaan, pasang surut air laut, curah hujan, dan musim.

Secara lebih lanjut, Nurhayati (2006) menjabarkan bahwa distribusi salinitas di lapisan tercampur permukaan "mixed layer" menunjukkan nilai relatif lebih rendah dari pada di lapisan dalam. Salinitas hampir sama pada semua stasiun disebabkan oleh karakteristik morfologi perairan, yakni Teluk Ambon bagian luar dan Teluk Ambon bagian dalam di pisahkan oleh suatu ambang (*sill*) yang berbentuk botol atau 'bottle neck effect' sehingga teluk bagian luar memiliki pola arus yang dipengaruhi oleh laut Banda sehingga arusnya lebih deras (Selanno dkk., 2009; Cappenberg, 2011; dan Mulyadi, 2011), secara lebih lanjut Wenno dan Anderson (1983) mengatakan bahwa air dari kedalaman kurang lebih dari 100m di teluk bagian luar dapat masuk dan menempati teluk bagian dalam pada saat pasang. Berdasarkan fenomena ini, air yang masuk ke TAD pada saat pasang tidak akan dikeluarkan terjadi surut, sehingga menimbulkan salinitas yang relatif sama di TAD.



Gambar 4. Salinitas air laut pada kedalaman 5m dan 20m pada stasiun penelitian

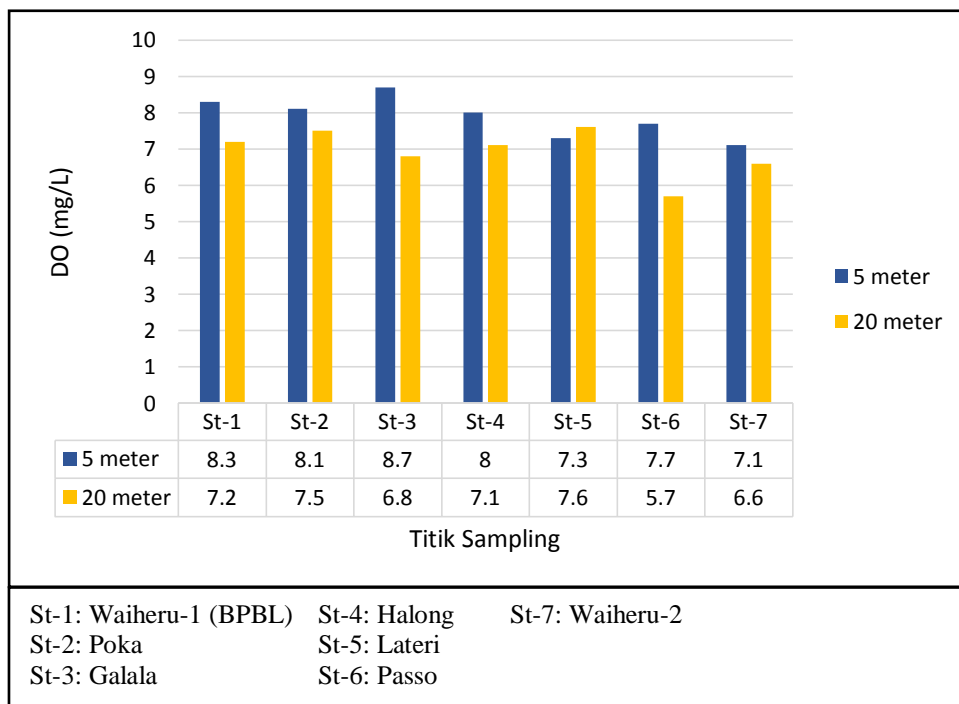


**Oksigen Terlarut**

Semua organisme memerlukan oksigen termasuk ikan, tetapi tidak semua perairan menyediakan oksigen dalam jumlah optimal. Oksigen terlarut (*dissolved oxygen*, DO) adalah salah satu parameter kimia yang dibutuhkan semua organisme aerob. Kadar DO pada penelitian ini berkisar antara 5,7 – 8,7 mg/L (Gambar 5). Kadar DO tertinggi tercatat pada kedalaman 5m di stasion-3 sebesar 8,7 mg/L dan 7,6 mg/L pada kedalaman 20m di stasion-5. Tingginya kadar DO pada stasion-3 diduga berhubungan dengan pola arus, Wenno dan Anderson (1983) mengatakan bahwa air dari kedalaman kurang lebih dari 100m di teluk bagian luar dapat masuk dan menempati teluk bagian dalam pada saat pasang. Berdasarkan fenomena ini, air yang masuk ke TAD pada saat pasang dapat menimbulkan pengadukan massa air sehingga kadar DO meningkat dan pada stasion-5 tingginya DO mungkin akibat adanya aliran air melalui sungai yang terdapat pada stasion-5 sehingga dapat meningkatkan kadar DO. Sumber Oksigen terlarut dalam air berasal dari difusi oksigen yang terdapat di atmosfer,

arus atau aliran air melalui air hujan serta aktivitas fotosintesis oleh tumbuhan air dan fitoplankton (Novonty and Olem, 1994).

Nilai DO rata-rata yang diperoleh sebesar 7,9 dan 6,9 mg/L menunjukkan bahwa nilai DO berada pada standar baku mutu yang ditetapkan yaitu >5 mg/L (Kepmen LH RI. No.51 Tahun 2004). Berdasarkan kandungan oksigen terlarut tersebut, maka TAD sesuai untuk lokasi KJA. Nilai DOD yang diperoleh pada kedalaman 5m lebih tinggi dari pada kedalaman 20m. Hal ini dapat berhubungan dengan pada lapisan atas terjadinya fotosintesis sehingga kadar DO akan lebih tinggi dibandingkan pada lapisan bawah. Odum (1971) mengatakan pada lapisan permukaan, kadar oksigen akan lebih tinggi, karena adanya proses difusi antara air dengan udara bebas serta adanya proses fotosintesis. Dengan bertambahnya kedalaman akan terjadi penurunan kadar oksigen terlarut, karena proses fotosintesis semakin berkurang dan kadar oksigen yang ada banyak digunakan untuk pernapasan dan oksidasi bahan-bahan organik dan anorganik.



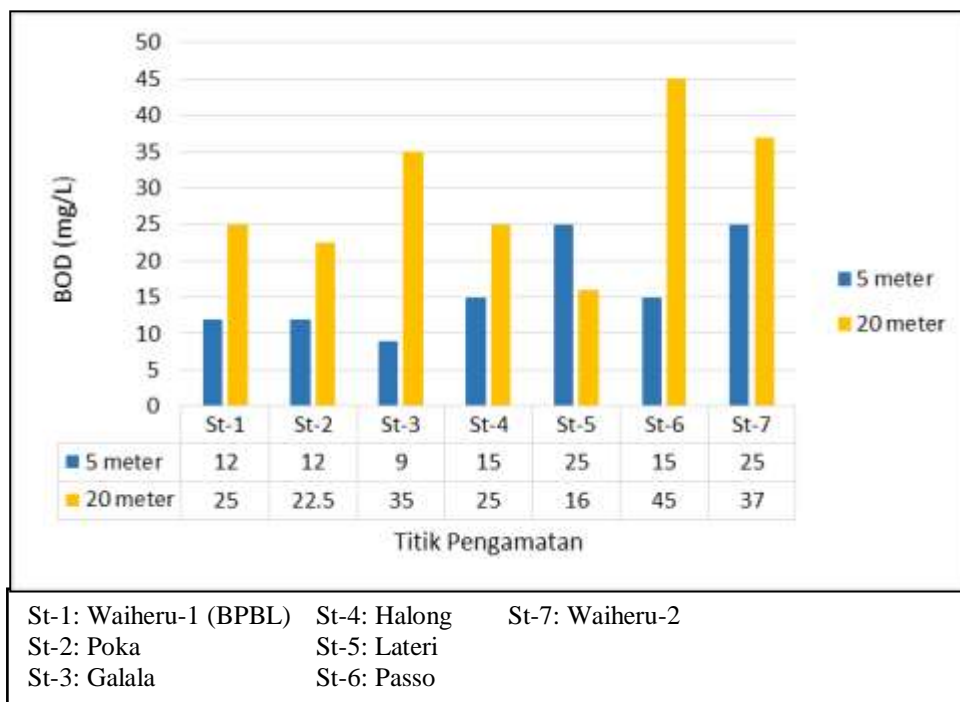
Gambar 5. DO air laut pada kedalaman 5m dan 20m pada stasiun penelitian

Keperluan organisme terhadap oksigen relatif bervariasi tergantung pada jenis, stadium dan aktifitasnya. Kandungan DO yang diperoleh menunjukkan adanya keseimbangan antara oksigen hasil fotosintesis dan oksigen untuk respirasi aerob, nitrifikasi dan reaksi kimia yang lain (Connell dan Miller, 1984). Oksigen terlarut yang tinggi menunjukkan fotosintesis menghasilkan oksigen lebih tinggi daripada respirasi, dan sebaliknya untuk DO rendah.

**Kebutuhan Oksigen Biologi**

Data hasil penelitian menunjukkan nilai BOD berkisar 9 – 45 mg/L. Nilai BOD tertinggi terdapat di perairan Passo pada kedalaman 20m, sedangkan terendah di perairan Galala (Gambar 6). BOD adalah oksigen yang dibutuhkan reaksi biokimia selama proses penguraian bahan organik oleh bakteri (Connell dan Miller, 1984). Kadar BOD tinggi berhubungan dengan masukan bahan organik sesuai dengan proses perombakan mikroorganismenya yang lebih lambat, sebaliknya jika kadar BOD rendah maka terjadi sedikit perombakan bahan organik oleh mikroorganismenya.

Kadar BOD tinggi di perairan Passo menunjukkan telah terjadi penumpukan bahan organik yang berasal dari wilayah mangrove dan daerah sekitarnya. Diduga tinggi kadar BOD disebabkan adanya pemanfaatan jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganismenya untuk mengoksidasi bahan organik yang berasal dari dedaunan pada daerah sekitar mangrove maupun sisa-sisa limbah rumah tangga yang terbawa masuk ke dalam perairan sehingga terjadi penurunan oksigen. Hal ini ditunjukkan dengan rendahnya nilai DO pada stasiun Passo kedalaman 20m dibandingkan dengan stasiun dan kedalaman lainnya. Kadar BOD tinggi disebabkan oleh sisa-sisa pakan yang tidak dimanfaatkan dan terbawa air ke laut melalui hujan dan aliran sungai (Hindrum dkk., 1996). Masukan air dari darat ke laut yang membawa kelebihan bahan organik dapat meningkatkan kadar BOD. Berbeda dari DO, kadar BOD tinggi menyebabkan perairan bersifat toksik yang berdampak negatif terhadap organismenya aerob, seperti ikan dan fauna bentos lain yang memanfaatkan substrat dasar sebagai habitat.



Gambar 6. Kebutuhan oksigen biologi pada kedalaman 5m dan 20m pada stasiun penelitian

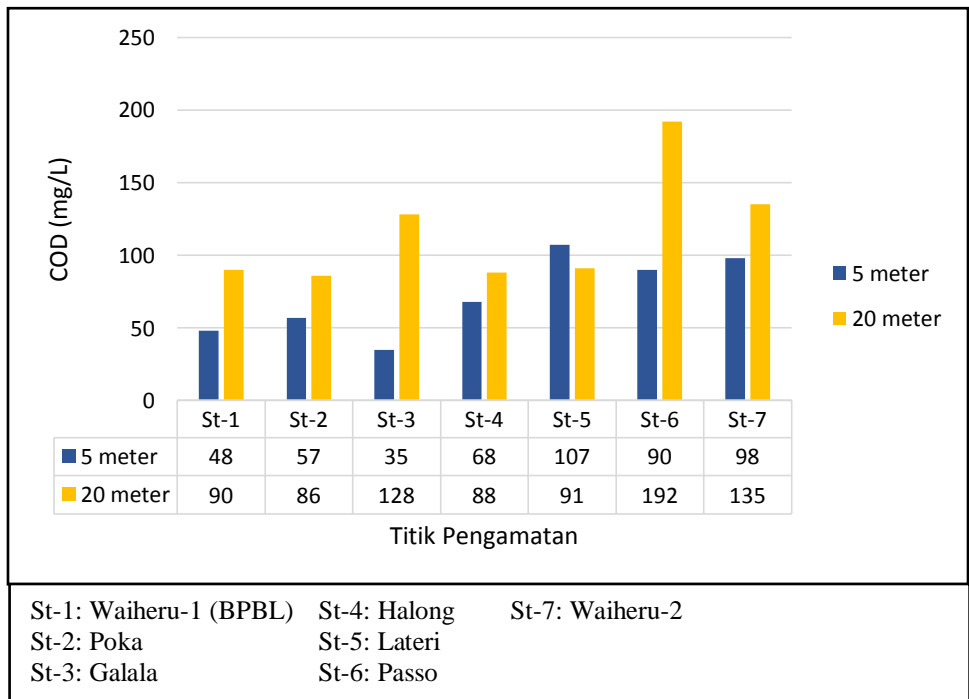
Nilai BOD rata-rata kedalaman 5m yaitu 16,1 mg/L, sedangkan untuk kedalaman 20m yaitu 29,4 mg/L. Sesuai dengan Kepmen LH RI. No.51 Tahun 2004 bahwa nilai baku mutu BOD yaitu 20 mg/L, maka nilai rata-rata BOD untuk kedalaman 20m telah melebihi standar baku mutu yang ditetapkan, sedangkan untuk kedalaman 5m masih dalam kategori normal. Berdasarkan parameter BOD menunjukkan bahwa ketujuh stasiun penelitian belum layak untuk dijadikan sebagai lokasi KJA. Jika konsumsi oksigen tinggi yang ditunjukkan dengan semakin kecilnya oksigen terlarut, maka berarti kandungan bahan-bahan buangan yang membutuhkan kandungan oksigen tinggi (Fardiaz, 1992). Tingginya kadar BOD di TAD disebabkan ada penimbunan bahan organik secara massif dalam jumlah sangat besar.

**Kebutuhan Oksigen Kimia**

Analisis kebutuhan oksigen kimia (COD) digunakan untuk mengukur jumlah bahan organik dalam air.

Penerapan COD digunakan untuk menentukan jumlah bahan organik penyebab polusi dalam air, sehingga sangat penting untuk menentukan kualitas air dalam mg/L larutan organik yang berhubungan dengan masukan limbah ke TAD, dan mempengaruhi besarnya konsumsi oksigen per liter air limbah .

Data hasil penelitian menunjukkan bahwa COD berkisar antara 35 – 192 mg/L (Gambar 7). Nilai COD tertinggi terdapat pada perairan Passo pada kedalaman 20m, sedangkan yang terendah terdapat pada perairan Galala pada kedalaman 5m. Menurut UNESCO/WHO/UNEP, 1992 dalam Effendi, 2003 mengatakan bahwa perairan yang memiliki nilai COD < 20mg/L dikatakan tidak tercemar, sedangkan pada perairan yang tercemar dapat lebih dari 200 mg/L, sedangkan pada limbah industri dapat mencapai 60.000 mg/L. Sehingga dapat dikatakan perairan yang < 200 mg/L masih masuk dalam kategori yang belum tercemar.



Gambar 7. Kebutuhan oksigen kimia pada kedalaman 5m dan 20m pada stasiun penelitian

Nilai COD pada perairan ini masih berada dibawah baku mutu yang telah ditetapkan, sehingga berdasarkan parameter kualitas air ini, maka ketujuh perairan ini dapat layak diperuntukkan bagi lokasi KJA.

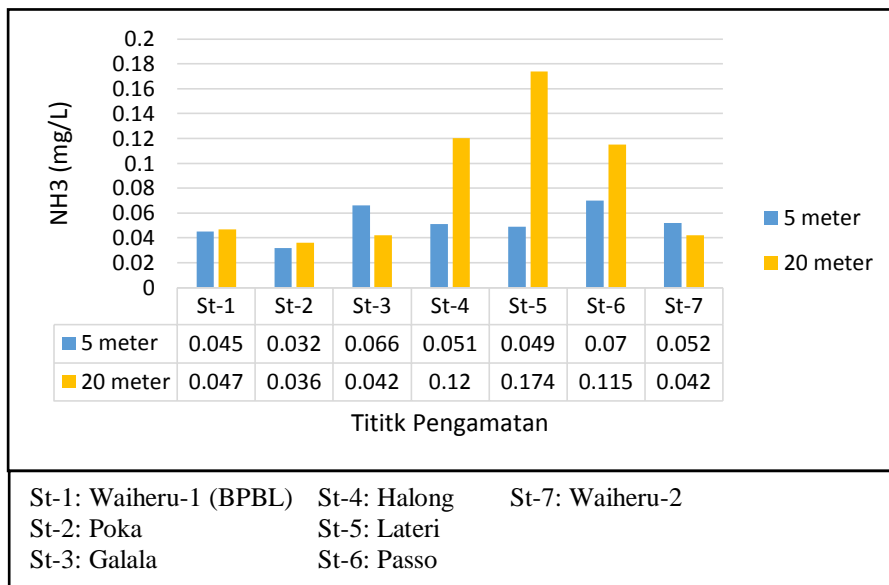
**Amoniak**

Hasil penelitian menunjukkan nilai rata-rata amoniak pada kedalaman 5m dan 20m sebesar berturut-turut sebesar 0,052 dan 0,082 mg/L atau berada di bawah standar baku mutu yang ditetapkan yaitu 0,3 mg/L (Gambar 8). Walaupun demikian terdapat beberapa perairan yang menunjukkan nilai tinggi diantaranya perairan yaitu perairan Halong, Lateri dan Passo pada kedalaman 20m. Tingginya kadar amoniak di perairan tersebut menunjukkan di ketiga lokasi terjadi banyak masukan limbah yang berasal dari daerah pemukiman dan kegiatan bongkar muat kapal di laut yang berhubungan dengan pasokan sumber protein hewani yang berasal dari ikan. Kondisi ini menunjukkan bahwa tingginya kandungan amoniak pada perairan tersebut akibat tingginya bahan organik yang masuk ke perairan. Tingginya konsentrasi amonia dapat dijadikan indikasi adanya pencemaran bahan organik yang berasal dari limbah domestik, industri, dan limpasan (*run off*) pupuk pertanian (Effendi 2003).

**Kadar Nitrit dan Nitrat**

Berbeda dari senyawa nitrogen amoniak, hasil analisis nitrit dan nitrat berturut-turut adalah lebih kecil dari 0,0019 mg/L dan 0,009 mg/L, kenyataan dimana kadar nitrit pada umumnya jauh lebih kecil dibandingkan kadar nitrat pada titik-titik pengamatan yang sama sejalan dengan teori bahwa nitrit adalah unsur hara yang bentuknya mudah berubah, yakni merupakan bentuk peralihan antara amonia dan nitrat dalam proses nitrifikasi (Ruttner 1965). Hasil analisis menunjukkan nilai yang diperoleh sangat kecil, dan tidak terdeteksi. Hutagalung dan Rozak (1997) sebagaimana nitrat, distribusi vertikal nitrit di laut menunjukkan semakin dalam titik pengamatan di dalam perairan maka kadar nitrit semakin tinggi, dan secara horizontal menunjukkan kadar nitrit bertambah tinggi menuju ke arah pantai dan muara sungai.

Sehingga dapat diduga titik pengukuran yang agak jauh dari pesisir pantai mengakibatkan kadar nitrat maupun nitrit tidak terdeteksi maupun diduga proses nitrifikasi tidak akan berjalan pada kondisi perairan yang bahan organik tinggi. Hal ini dikarenakan bahwa proses nitrifikasi oleh bakteri nitrifikasi membutuhkan kondisi perairan dengan oksigen yang cukup untuk dalam proses metabolismenya.



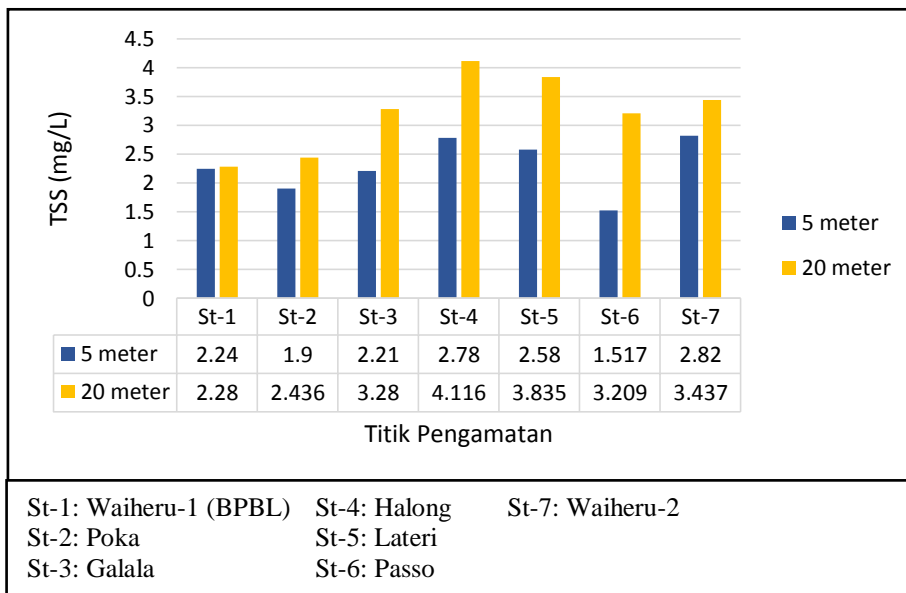
Gambar 8. Amoniak pada kedalaman 5m dan 20m pada stasiun penelitian

Nilai nitrit dan nitrat yang kecil diduga karena suhu di perairan berkisar antara 29,3°C – 31,2°C, dimana menurut Effendi (2003) bahwa proses nitrifikasi berlangsung pada suhu optimum 20°C – 25°C. Pada kondisi suhu kurang atau lebih maka kecepatan nitrifikasi akan berkurang. Dalam keputusan MENLH No.51 Tahun 2004, disebutkan bahwa baku mutu konsentrasi nitrat air laut yang layak untuk kehidupan biota laut adalah 0,008 mg N-NO<sub>3</sub>/L. Dibandingkan dengan baku mutu, konsentrasi nitrat dalam penelitian ini masih berada di bawah baku mutu. Namun pada penelitian sebelumnya di TAD (Selanno, 2009) rata-rata pada tiap musim, musim timur (Agustus 2006) 0,061 mg/L, pada musim pancaroba (Oktober 2006) 0,065 mg/L, musim barat (Januari 2007) 0,096 mg/L, dan musim pancaroba (Maret 2007) 0,217 mg/L. Terlihat pada tiap musim mengalami peningkatan, perbedaan hasil yang didapatkan pada penelitian ini dan penelitian yang dilakukan sebelumnya diduga oleh adanya curah hujan maupun aktivitas masyarakat dalam memanfaatkan sungai dan pantai pada saat itu.

**Total Suspended Solid**

Sekalipun dasar TAD berwarna gelap (agak hitam), tetapi perairan di wilayah ini relatif masih bersih. Kondisi ini berimbas pada persepsi sebagian orang yang memandang Teluk Ambon, termasuk TAD sebagai timbunan sampah, akibat tingginya pemanfaatan teluk sebagai pusat lalu-lintas perdagangan ke dan dari luar kota Ambon yang sangat sibuk untuk ukuran sebuah kota kecil. Nilai TSS pada ketujuh stasiun penelitian berkisar antara 1,9 mg/L – 4,116 mg/L. Nilai TSS rata-rata yang diperoleh pada kedalaman 5m dan 20m sebesar berturut-turut 2,292 mg/L dan 3,228 mg/L (Gambar 9).

Hasil analisis memperlihatkan TSS tertinggi terdapat pada kedalaman 20m, dan menunjukkan bahwa TAD masih layak untuk dijadikan lokasi KJA. Menurut Effendi (2003), TSS terdiri atas lumpur dan pasir halus serta jasad-jasad renik, yang terutama disebabkan oleh kikisan tanah atau erosi tanah yang terbawa ke badan air.



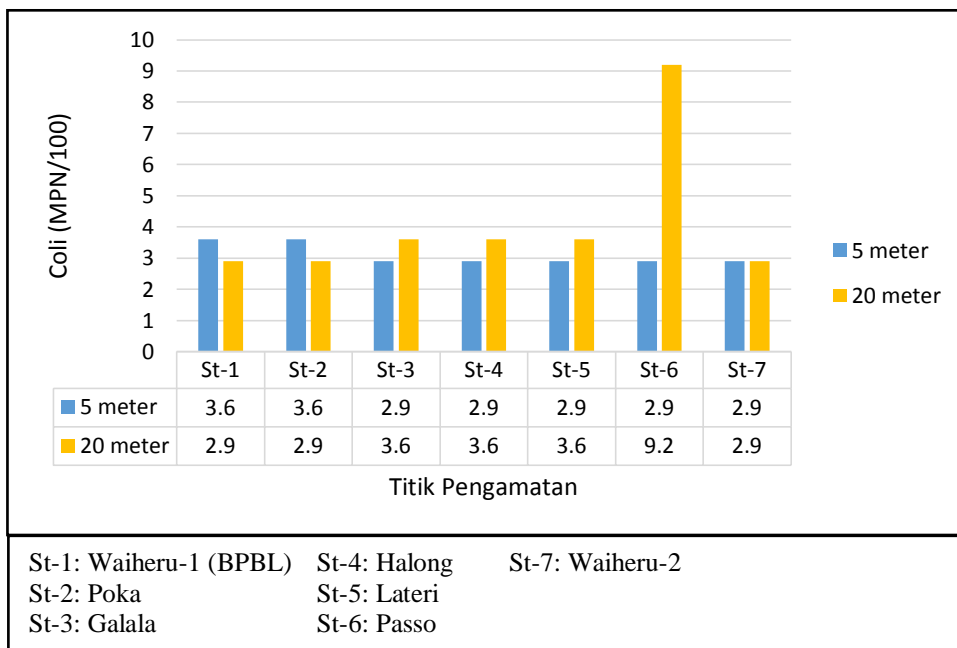
Gambar 9. Total Suspended Solids (TSS) pada kedalaman 5m dan 20m pada stasiun penelitian

Aktivitas pembukaan lahan atas untuk pemukiman mengakibatkan pengikisan tanah ketika hujan berlangsung. Hal ini terlihat nyata pada warna perairan di wilayah pantai yang berubah kecoklatan akibat tingginya partikel tanah yang masuk ke perairan. Berdasarkan KepMen LH RI Nomor 51 Tahun 2004, nilai TSS yang diperuntukkan bagi komunitas lamun dan terumbu karang yaitu 20 mg/L, sedangkan untuk mangrove yaitu sebesar 80 mg/L. Pada penelitian ini, nilai TSS masih di bawah baku mutu yang telah ditetapkan, sehingga dapat dikatakan berdasarkan parameter kimia nitrit dan nitrat maka ketujuh perairan ini dapat diperuntukkan bagi perikanan KJA.

**Bakteri Coli**

Coli adalah bakteri yang dijadikan indikator alami, umumnya perairan. Kehadiran bakteri ini menunjukkan perairan sedang terkontaminasi tinja dari hewan ternak maupun manusia. Kehadiran bakteri coli menyebabkan perairan tidak higienis dan berbahaya jika tidak segera diperhatikan. Kehadiran bakteri coli dalam jumlah tertinggi di perairan Passo mengindikasikan kebenaran tersebut, yaitu masuknya tinja dari hewan maupun manusia yang bermukim di wilayah tersebut.

Berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup RI. No.51 Tahun 2004, nilai coliform yaitu sebesar 1000 MPN/100ml. Berdasarkan Peraturan Pemerintah No 82 tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, nilai fecal coliform sebesar 2000 MPN/100 ml yang diperuntukkan bagi kategori klasifikasi air kelas tiga yang peruntukkannya dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar. Seluruh nilai bakteri coli rata-rata lebih kecil daripada standar 5.000 MPN/100 ml, kecuali di perairan Passo sebesar 9.200 MPN/100 ml yang menunjukkan kontaminasi berat sebesar 9.200 MPN/ 100ml (Gambar 10). Penyebab meningkatnya kadar *coliform* hingga melebihi baku mutu diduga pada daerah tersebut karena terdapat pemukiman yang padat penduduk, dan kandang babi yang secara tidak langsung segala kotoran atau feses manusia dan hewan akan dibuang ke dalam sungai maupun aliran air. Limbah kotoran yang dihasilkan dari hewan babi dan manusia tidak diolah terlebih dahulu sebelum dibuang ke lingkungan sehingga pada musim hujan limbah tersebut akan masuk ke perairan. Kadar Coliform di perairan akan berdampak pada kesehatan masyarakat sekitar jika memakan biota yang telah terkontaminasi bakteri tersebut



Gambar 10. Bakteri coliform pada kedalaman 5m dan 20m pada stasiun penelitian

### **Sumber-sumber Pencemaran di Teluk Ambon Bagian Dalam (TAD)**

Dari ketujuh lokasi, Waiheru (BPBL), Poka (BP<sub>3</sub>), Galala (PLN), Halong, Lateri, Passo dan Waiheru-2 masing-masing memiliki karakteristik yang berbeda jika dilihat dari posisi geografis dan fungsi lokasi di wilayah TAD. Maupun kegiatan aktivitas masyarakat pada masing-masing lokasi tersebut juga berbeda-beda. Perbedaan tersebut yang menyebabkan nilai kualitas air yang diperoleh juga berbeda. Perkembangan pembangunan secara intensif mengakibatkan terlampauinya daya dukung dari ekosistem pesisir, seperti pencemaran, degradasi fisik habitat dan abrasi pantai terutama pada kawasan pesisir yang padat penduduknya dan tinggi tingkat pembangunannya. Hal ini terkait dengan kelayakan wilayah TAD sebagai lokasi penempatan KJA yang memberi rasa aman, dan jaminan 'kehatan dan keamanan pangan' kepada konsumen. Menurut UU Pangan Nomor 7 Tahun 1996, pangan merupakan kebutuhan dasar manusia yang pemenuhannya menjadi hak asasi setiap rakyat Indonesia dalam mewujudkan sumber daya manusia (SDM) yang berkualitas untuk melaksanakan pembangunan nasional, karena pangan yang dikonsumsi harus bebas dari bahaya fisik, kimia dan mikrobiologi. Oleh karena itu usaha budidaya KJA di TAD harus memperhatikan ketentuan ini.

Kualitas air dalam bentuk data hasil penelitian sangat dipengaruhi oleh sejumlah faktor lingkungan. Pencemaran diperkirakan merupakan penyebab utama, dimana pada penelitian ini tidak diukur tetapi diperhitungkan sebagai faktor-faktor penting yang telah mempengaruhi kualitas air di teluk Ambon bagian Dalam. Bahan-bahan pencemar tersebut berasal dari berbagai sumber, berdasarkan berbagai bentuk kegiatan maka sumber-sumber pencemaran yang diperkirakan terjadi pada lokasi..

#### ➤ **Limbah Rumah tangga**

Limbah rumah tangga merupakan salah satu sumber pencemaran yang berhubungan dengan aktivitas rumah tangga. Peningkatan jumlah penduduk yang tinggi mengakibatkan semakin tinggi pula limbah rumah tangga yang dihasilkan. Aktivitas pembuangan limbah yang

berasal dari rumah tangga ini dilakukan setiap harinya, sehingga jika tidak dikelola dan dikurangi maka akan mengganggu kestabilan ekologi di perairan. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh seluruh lokasi diperkirakan terindikasi limbah rumah tangga yang berasal dari pemukiman. Pemanfaatan perairan sebagai tempat pembuangan rumah tangga yang berupa limbah cair maupun padat. Hal ini ditandai dengan tingginya nilai BOD karena banyak aktivitas pada pemukiman yang berdampak pada peningkatan volume limbah cair yang mengandung bahan organik yang tinggi sehingga dapat meningkatkan nilai BOD. Memang tidak semua rumah tangga membuang limbahnya ke perairan secara langsung. Diasumsikan hanya rumah tangga yang letaknya berada dekat tepi sungai yang bermuara di laut, pinggir pantai dan aliran air hujan yang diperhitungkan. Hasil penelitian (Sahubawa, 1997) di Teluk Ambon menyatakan bahwa sumber utama penghasil limbah padat di darat yaitu: permukiman 137.160,00 m<sup>3</sup>/tahun, pasar 116.254,29 m<sup>3</sup>/tahun, pertokoan/ restoran/hotel 47.545,71 m<sup>3</sup>/tahun, fasilitas umum 5.708,57 m<sup>3</sup>/tahun, saluran air 3.008,57 m<sup>3</sup>/tahun, dan sapuan jalan 2.633,14 m<sup>3</sup>/tahun. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) Ambon menyatakan sampah yang dibuang secara sembarangan oleh warga masyarakat yang tidak bertanggung jawab merusak seluruh ekosistem Teluk Ambon. Tumpukan sampah terutama yang berbahan plastik bisa mematikan ekosistem di Teluk Ambon selain dapat mematikan habitat padang lamun, terumbu karang dan koral, sampah plastik juga dapat membunuh tanaman mangrove yang baru tumbuh. Rusaknya ekosistem laut tidak hanya dapat menyebabkan berpindahannya seluruh jenis ikan-ikan yang menghuni Teluk Ambon, tapi juga menyebabkan kematian (<http://www.antaraneews.com/berita/208817/sampah-rusak-ekosistem-teluk-ambon>).

#### ➤ **Limbah Industri dan Limbah Kapal**

Berdasarkan hasil pengamatan Poka, Galala, Halong dan Lateri diperkirakan terindikasi limbah industri dan limbah kapal yang berasal dari aktivitas industri maupun aktivitas pelabuhan dan dok perbaikan kapal di



lokasi-lokasi tersebut. Setiap benda padat maupun cair yang dibuang ke laut berpotensi menimbulkan kerusakan lingkungan sekitarnya. Tumpahan minyak umumnya ditemui di pelabuhan, dok perbaikan kapal dan berhubungan dengan fungsi pelabuhan sebagai tempat berlabuh kapal untuk kegiatan bongkar muat barang dan penumpang. Pada saat bersamaan juga dilakukan pengisian bahan bakar, sehingga kemungkinan besar terjadi kebocoran minyak yang masuk ke laut dan menimbulkan pencemaran (Duke dan Burns, 2003; Burns dan Codi, 1998). Hal ini dapat diketahui dari warna khas hitam pekat pada dasar perairan di pelabuhan. Tumpahan minyak menyebabkan organisme di sekitar sumber pencemaran berupaya menghindari, tetapi untuk organisme sesil (hidup menetap) yang terdapat di lokasi tersebut mengalami kematian atau beradaptasi dengan lingkungan setempat.

Kondisi yang sama juga terjadi di bagian lain dari teluk Ambon, karena tingginya kegiatan pembangunan belakangan ini di pulau Ambon. Selain itu, tumpahan minyak khusus premium mengandung logam berat Pb. Kehadiran unsur Pb merupakan pertanda adanya kontaminasi logam berat lainnya, seperti Cd (Cadmium), Hg (Air raksa), Zn (Zinc) dan Ni (Nickel) (Tarigan *dkk.*, 2003). Perairan yang mengandung logam berat tidak dapat dimanfaatkan untuk kegiatan budidaya, karena bersifat menimbun permanen, karena tidak dapat dihilangkan dari tubuh organisme.

#### ➤ Reklamasi Sedimentasi dan Limbah Pertanian

Pembukaan lahan baru untuk memperluas daerah pemukiman atau menambah lahan pertanian dapat menimbulkan pendangkalan. Jika dilakukan di wilayah pesisir disebut reklamasi, dimana keduanya bersifat mempengaruhi volume limbah. Sedimentasi terjadi karena sewaktu-waktu banyak sedimen (partikel pasir, tanah dan batu) yang terbawa air hujan dari darat ke laut dan mengendap pada dasar perairan (Droppo *dkk.*, 1997). Sedimentasi di TAD cukup tinggi jika dilihat dari pembukaan lahan untuk menambah daerah pemukiman seperti yang terjadi di sekitar desa Poka dan Lateri. Namun dari hasil TSS yang

didapatkan pada penelitian ini masih dalam kondisi yang cukup baik (1,517-4,116 mg/L). Tidak hanya sedimen yang terbawa, tetapi juga bahan-bahan beracun dan berbahaya (B3) lainnya, seperti limbah kimia, pestisida dan pupuk karena adanya kegiatan pertanian juga terbawa masuk ke laut dan mempengaruhi proses fotosintesis tumbuhan laut (Percival dan Baker, 1991). Pengujian Air laut yang dilakukan Kantor Pengendalian Dampak Lingkungan (KPDL) kota Ambon, kondisi Teluk Ambon tercemar logam berat kadmiun (Cd) yang dapat mengakibatkan Kadmium lebih mudah diakumulasi oleh tanaman dibandingkan dengan ion logam berat lainnya seperti timbal. Logam berat ini bergabung bersama timbal dan merkuri, yang memiliki tingkat bahaya tertinggi pada kesehatan manusia (<http://www.tribun-maluku.com/2014/06/teluk-ambon-tercemar-logam-kadmium.html>). Sedimentasi parah yang pernah terjadi di TAD merupakan akibat dari pembukaan wilayah pemukiman di sekitar desa Lateri dan Passo dalam 10 tahun terakhir, sementara belakangan ini sedang berlangsung di sekitar perkantoran LIPI-Ambon.

#### ➤ Limbah Mikroorganisme

Data hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh perairan TAD yang diteliti mengandung bakteri E-Coli dalam jumlah bervariasi, tergantung lokasi dan kedalaman (5m dan 20m) yang airnya dijadikan sampel. Total *coliform bacteria*, *faecal coliform bacteria* dan *Escherichia coli* digunakan sebagai indikator dari kualitas air. Umumnya, bakteri *E. coli* dianggap sangat berbahaya karena kehadirannya terkait langsung dengan kontaminasi faeses (tinja) yang menyebabkan penyakit diareha (Rice *dkk.*, 1991). Kondisi ini telah diaplikasikan secara baik oleh masyarakat Maluku yang bermukim di sekitar TAD, dimana perairan ini tidak dijadikan daerah rekreasi yang dianjurkan, sehingga insiden wabah penyakit diareha jarang ditemukan di kota Ambon, dimana masyarakat cenderung memilih lokasi rekreasi yang aman dan nyaman. Hasil penelitian LIPI, kualitas air di Teluk Ambon buruk dengan jumlah kepadatan 3.300 sel bakteri *Escherichia coli* dan 27.100 sel bakteri Coliform total pada setiap 100 mililiter air yang menjadi sampel.



Jika mengacu pada Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Laut untuk Biota Laut, Wisata Bahari, dan Pelabuhan, ambang batas maksimal kepadatan kedua bakteri itu telah melebihi baku mutu yang ditetapkan.

### Penentuan Status Pencemaran dengan Metode Indeks Storet

Selanjutnya hasil analisis terhadap parameter air di perairan laut menunjukkan bahwa berdasarkan skor yang didapatkan jumlah skor nilai adalah sebesar -46 (Tabel 3). Hal ini berarti kualitas air di perairan TAD sudah termasuk kelas D, dengan kategori buruk atau telah tercemar buruk, karena skornya telah lebih besar dari -31.

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan kualitas perairan TAD akan berdampak bagi kehidupan biota laut yang berada pada perairan ini. Dengan kondisi yang demikian maka, kegiatan perikanan dan budidaya yang sering dilakukan pada perairan ini adalah sangat beresiko. Tingginya intensitas pemanfaatan ruang perairan teluk seperti sekarang ini, jelas telah mengindikasikan adanya pencemaran di TAD. Kenyataan kondisi seperti ini memacu semua pihak untuk berupaya melakukan penanganan secara serius. Oleh karena itu instrumen penanganan masalah pencemaran ini harus diuraikan secara jelas. Salah satu langkah penanganannya yaitu dengan penataan ruang laut yang komprehensif sehingga langkah-langkah kebijakan yang diusulkan akan sangat membantu upaya memulihkan kondisi perairan.

Tabel 3. Status mutu kualitas air menurut system nilai Storet di perairan laut untuk biota laut

No	Parameter	Satuan	Bakumutu	Hasil Pengukuran		Rata-rata	Total Skor
				Maksimum	Minimum		
<b>Fisika</b>							
1	Suhu	(°C)	28-32	31.2	29.3	30.107	0
2	TSS	mg/l	20-80	4.116	1.517	2.76	0
3	Kecerahan	m	> 5	11	5	8.57	0
<b>Kimia</b>							
4	Salinitas	‰	30 - 34	33	30	31.92	0
5	pH	mg/l	7-8.5	7.9	7.1	7.52	0
6	DO	mg/l	> 5	8.7	5.7	7.407	0
7	BOD	mg/l	20	45	9	22.75	-16
8	COD	mg/l	< 200	192	35	93.78	0
9	Amoniak	mg/l	0,3	0.174	0.032	0.067	0
10	Nitrit	mg/l		0.01	Tt	0.01	0
11	Nitrat	mg/l	0.008	0.002	Tt	0.002	0
<b>Biologi</b>							
12	Coliform	MPN/100mL	1000	9.200	3.000	3.600	-30
						Jumlah	-46

## KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh kesimpulan :

1. Hasil penelitian kelayakan kualitas air untuk perikanan keramba jaring apung di Teluk Ambon Dalam menunjukkan bahwa TAD cukup layak dijadikan lokasi budidaya ikan dalam keramba jaring apung. Kelayakan ini berdasarkan hasil analisa terhadap beberapa parameter yaitu suhu, pH, salinitas, kecerahan, amoniak, DO, COD, dan TSS masih berada di bawah ambang batas standar. Namun nilai BOD dan Coliform telah melebihi batas baku mutu yang ditetapkan. Beberapa sumber pencemaran yang mempengaruhi nilai parameter kualitas air teridentifikasi berasal dari limbah rumah tangga, limbah industri, limbah kapal, reklamasi, limbah pertanian, dan limbah mikroorganisme.
2. Hasil perhitungan storet menunjukkan bahwa kualitas air di perairan TAD sudah termasuk kelas D, dengan kategori buruk atau telah tercemar buruk.

Terlihat bahwa pemanfaatan Teluk Ambon bagian dalam tidak hanya sebagai lahan budidaya, tetapi juga telah digunakan secara masif untuk kepentingan lain seperti lalu-lintas kapal, lokasi penambatan dan perbaikan kapal, dan berbagai aktifitas lainnya yang dikuatkan mengganggu kegiatan budidaya. Berdasarkan kekuatiran tersebut, maka penelitian lebih lanjut adalah dengan menambah frekuensi sampling dan ulangan, serta analisis logam berat. Hal ini penting karena ikan sebagai sumber protein dapat berfungsi sebagai media sementara yang pada gilirannya memindahkan logam berat ke pihak konsumen.

## DAFTAR PUSTAKA

BTKLPPM. 2008. Kualitas Laut Teluk Ambon Parameter Logam Berat, Ambon.

Burns, K.A., and Codi, S., 1998. Contrasting impacts of localised versus catastrophic oil spills in mangrove sediments. *Mangroves and Saltmarshes* 2: 63-74.

Cappenberg, HAW. 2011. Kelimpahan Dan Keragaman Megabentos Di Perairan Teluk

Ambon. Oseanologi dan Limnologi di Indonesia.37(2): 277-294.

Connell, D.W., and Miller, G.J. 1984. *Chemistry and Ecotoxicology of Pollution*. John Wiley & Sons, N.Y.

Darsono, V. 1992. Pengantar Ilmu Lingkungan. Penerbit Universitas Atmajaya, Yogyakarta, hal : 66, 68.

Droppo, I.G., Leppard, G.G., Flannigan, D.T., and Liss, S.N. (1997) The freshwater floc: A functional relationship of water and organic and inorganic floc constituents affecting suspended sediment properties. *Wat. Air Soil Pollut.*, 99: 43-53

Eddy, F.B., 2005. Review Paper. Ammonia in estuaries and effects on fish. *Journal of Fish Biology* 67: 1495-1513.

Effendi. H. 2003. Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.

Fardiaz, S. 1992. *Polusi Air dan Udara*, Penerbit Kanisius, Yogyakarta. Hal : 21- 23, 185

FAO. 2014. FAO Fisheries & Aquaculture Oreochromis niloticus. FAO Corporate Document Respository. The State of World Fisheries and Aquaculture 2014

Garno, Y. S. 2004. Biomanipulasi Paradigma baru dalam Pengendalian Limbah Organik Budidaya Perikanan Waduk dan Tambak, Orasi Ilmiah Pengukuhan Ahli Peneliti Utama Bidang Managemen Kualitas Perairan Badan Pengkajiann dan Penerapan BPPT, Jakarta.

Hardjojo B dan Djokosetiyanto. 2005. Pengukuran dan Analisis Kualitas Air. Edisi Kesatu, Modul 1 - 6. Universitas Terbuka. Jakarta

Hindrum, S. M., Cropp, M., O'Brien, D., Savva, N., Maguire, G. B. and Johns, D. R. 1996. Performance of greenlip (*Haliotis laevis*) and blacklip\*greenlip hybrid abalone in land-based or sea-based production systems. pp. 15-38. In: P. W. Hone (Ed.). Proceedings of the 3rd Annual Abalone Aquaculture Workshop, August 1996, SARDI, Adelaide, South Australia. SARDI, Adelaide.

Keputusan Menteri Lingkungan Hidup. 2004. Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 51 Tentang Baku Mutu Air Laut Untuk Biota Laut.

Kordi, K.M.G.H., 2011. *Buku Pintar Budidaya 32 Ikan Laut Ekonomis*. Lily Publisher, Yogyakarta. 422 hal.

Kumar, H.D. 1977. *Modern Concept of Ecology*. Vikas Published Houses, VT. Ltd, New Delhi.

- Kupchella, C.E. and M.C. Hyland. 1993: Environmental Science: Living within the System of Nature. (3<sup>rd</sup> Edition). New Jersey, Prentice-Hall.
- LIPI. 2009. *Laporan Akhir Monitoring Teluk Ambon*. Ambon: UPT. Balai Konservasi Biota Laut Ambon.
- Menteri Negara Lingkungan Hidup. 2004. Surat Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor : 51 Tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Laut untuk Biota Laut, Jakarta.
- Menteri Lingkungan Hidup No.115 tahun 2003 tentang Penetapan Status Mutu Air. Kementrian Lingkungan Hidup. Jakarta.
- Miller, A, 1999, Resource Management in The Urban Sphere: Ambon's Urban Environment, University of Hawaii at Manoa, *Cakalele* Vol 10: 7-37.
- Mukhtasor. 2007. Pencemaran Pesisir dan Laut. PT Pradnya Paramita. Jakarta.
- Mulyadi, H.A. 2011. Distribusi Dan Kelimpahan Cladocera (Penilia avirostris DANA, 1852) Di Perairan Pesisir Teluk Ambon, Maluku. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia* 37(2).
- Nagler RM, Salameh F, Reznick AZ, Livshits V, Nahir AM. 2003. Salivary Gland Involvement in Rheumatoid Arthritis and Its Relationship to Induce Oxidative Stress. *Rheumatology*. 42:1234-1241.
- Nirahua, C. 2009. Analisa Pencemaran Limbah Organik Terhadap Penentuan Tata Ruang Budidaya Ikan Keramba Jaring Apung Di Perairan Teluk Ambon, *Tesis*, Institut Teknologi Surabaya, Surabaya.
- Novonty, V. and Olem, H. 1994. *Water Quality, Prevention, Identification and Management of Diffuse Pollution*. New York: Van Nostrans Reinhold.
- Nurhayati. 2006. Distribusi Vertikal Suhu, Salinitas, Arus Di Perairan Morotai, Maluku Utara. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 40:29-41.
- Percival, M.P., and Baker, N.R., 1991. Herbicides and photosynthesis. In: Baker, N.R., Percival, M.P. (Eds.), *Herbicides*. Elsevier Science Publishers, Amsterdam, pp. 1-26.
- Rice, E.W., Allen, M.J., Brenner, D.J., Edberg, S.C., 1991. Assay for b-glucuronidase in species of the genus *Escherichia coli* and its application for drinking-water analysis. *Applied and Environmental Microbiology* 57, 592-593.
- Ruttner, F. 1965. *Fundamental of limnology*. University of Toronto Press. Canada.
- Selanno, D.A.J. 2009. Analisis Hubungan Antara Beban Pencemaran dan Konsentrasi Libah Sebagai Dasar Pengelolaan Kualitas Lingkungan Perairan Teluk Ambon. Disertasi. Sekolah Pasca Sarjana IPB. Bogor. Hlm.:399.
- Selanno, D.A.J; Adiwilaga, E.M; Dahuri, R; Muchsin, I; Effendi, H, 2009, Sebaran Spasial Luasan Area Tercemar Dan Analisis Beban Pencemaran Bahan Organik Pada Perairan Teluk Ambon Dalam, *Torani* Vol. 19 (2).
- SNI. 2006. Cara uji mikrobiologi – Bagian 1: Penentuan Coliform dan *Escherichia coli* pada produk perikanan, Standar Nasional Indonesia, SNI 01- 2332.1-2006, Badan Standar Nasional
- Syakti, A. D., N. V. Hidayati, A. S. Siregar. 2012. Agen Pencemaran Laut. IPB Press. Bogor.
- Syamsuddin, R., 2014. Pengelolaan Kualitas Air. *Teori dan Aplikasi di Sektor Perikanan*. Pijar Press, Makassar, 340 hal.
- Tarigan, Z., Edward dan Rozak, A., 2003. Kandungan logam berat Pb, Cd, Cu, Zn dan Ni dalam air laut dan sedimen di muara sungai Membramo Papua dalam kaitannya dengan kepentingan budidaya Perikanan. *Makara, Sains*, 7(3): 119-127.
- Termorshuizen LD, Whitfield AK and Paterson AW. 1996. Influence of freshwater flow regime on fish assemblages in the Great Fish River and estuary. *South. Afr. J. Aquat. Sci.* 22 52-61.
- Wardhana, W.A. 2004. *Dampak Pencemaran Lingkungan*, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Wenno, L.F dan J.J Anderson 1983. Evidence for tidal upwelling across the Sill of Ambon Bay. *Marine Research In Indonesia* 23 : 13-20.
- Wilson P. C., 2013 Water quality notes: water clarity (turbidity, suspended solids, and color). Department of Soil and Water Science, Indian River Research and Education Center, Fort Pierce, FL; UF/IFAS Extension, Gainesville, FL 32611. Available at: <http://edis.ifas.ufl.edu/ss526>. Accessed: August, 2015.