

Temperature, Salinity, and Dissolved Oxygen West and East seasons in the waters of Amurang Bay, North Sulawesi

(Suhu, Salinitas dan Oksigen Terlarut musim Barat dan musim Timur di Perairan Teluk Amurang, Sulawesi Utara)

Simon I. Patty¹, Rikardo Huwae¹

¹ Pusat Riset Oseanografi, BRIN
e-mail: pattysimon@gmail.com

Abstract

Observations of temperature, salinity, and dissolved oxygen have been carried out in Amurang Bay waters, North Sulawesi. This study aims to determine the temperature, salinity, and dissolved oxygen during the west and east seasonal monsoons. The statistical analysis results using the t-test showed that the temperature, salinity, and dissolved oxygen in the West monsoon with the east monsoon were significantly different. Temperature, salinity, and dissolved oxygen in the west monsoon are lower than in the east. Variations in temperature, salinity, and dissolved oxygen are influenced by atmospheric conditions, weather, rainfall, and current patterns. Implicitly, temperature and salinity can affect the solubility of oxygen in the East monsoon. The value of AOU (Apparent Oxygen Utilization) in the west monsoon is less than 0.00 mg/l (negative), which indicates that oxygen is very much needed for the process of respiration and decomposition of organic substances during the west monsoon.

Keywords: oceanographic conditions, temperature, salinity, dissolved oxygen, Amurang Bay.

Abstrak

Pengamatan suhu, salinitas dan oksigen terlarut telah dilakukan di perairan Teluk Amurang, Sulawesi Utara. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi suhu, salinitas dan oksigen terlarut pada musim Barat dan musim Timur. Hasil analisis statistik dengan menggunakan uji-t menunjukkan bahwa suhu, salinitas dan oksigen terlarut di musim Barat dengan musim Timur adalah berbeda nyata. Suhu, salinitas dan oksigen terlarut pada musim Barat lebih rendah dibandingkan dengan musim Timur. Bervariasinya suhu, salinitas dan oksigen terlarut dipengaruhi kondisi atmosfer, cuaca, curah hujan dan pola arus. Secara implisit suhu dan salinitas dapat mempengaruhi kelarutan oksigen di musim Timur. Nilai AOU (*Apparent Oxygen Utilization*) musim Barat <0,00 mg/l (negatif) mengindikasikan bahwa pada musim Barat oksigen dibutuhkan sangat banyak untuk proses respirasi dan penguraian zat-zat organik.

Kata kunci: kondisi oseanografi, suhu, salinitas, oksigen terlarut, Teluk Amurang.

PENDAHULUAN

Teluk Amurang terletak diantara 1°11'-1°18' LU dan 124°30'-124°37' BT berhadapan langsung dengan Laut Sulawesi, kondisi perairannya mudah terpengaruh oleh massa air dari laut maupun massa air dari aliran sungai di darat. Ippen (1966) mengatakan bahwa kondisi fisik perairan teluk dipengaruhi oleh banyak faktor, baik yang eksternal maupun internal. Pengaruh eksternal dapat berasal dari laut lepas yang mengelilinginya antara lain arus, pasang surut, gelombang, suhu dan salinitas, maupun daratan yang berupa aliran air tawar dari sungai. Pengaruh internal antara lain bentuk teluk

maupun bentuk topografi dasar perairan. Perairan Teluk Amurang seringkali didominasi oleh proses pencampuran massa air tawar dan penyebaran sampai ke arah laut. Masukan air tawar yang cukup banyak berasal dari beberapa aliran sungai yang ada di teluk ini terutama pada saat musim hujan. Interaksi antara air tawar dengan air laut yang terjadi di teluk ini akan menyebabkan perairannya tidak stabil atau terganggu.

Kondisi oseanografi suatu perairan dapat diketahui dari sifat fisika-kimia massa air, seperti suhu, salinitas dan oksigen. Suhu dan salinitas memiliki peranan penting dalam mencerminkan kondisi massa air laut. Hal ini karena

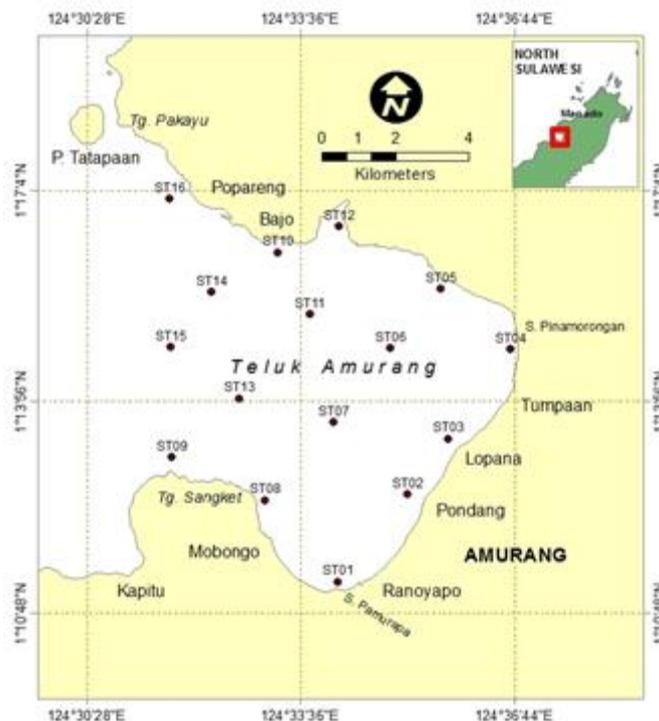
berbagai aspek distribusi parameter seperti reaksi kimia dan proses biologi merupakan fungsi dari suhu, sehingga suhu ini menjadi suatu variabel yang menentukan, sedangkan salinitas merupakan faktor penting bagi penyebaran organisme perairan laut (Nurhayati, 2006). Suhu dan salinitas sangat mempengaruhi kelarutan oksigen saat massa air berada di lapisan permukaan, semakin tinggi suhu dan salinitas maka kelarutan oksigen akan menurun. Pergerakan air permukaan dan pencampuran massa air yang berbeda juga dapat mempengaruhi kelarutan oksigen (Alekin *dalam* Sapulete & Birowo, 1990).

Musim di setiap wilayah perairan menjadi faktor yang dominan, karena berpengaruh nyata terhadap parameter oseanografi, seperti suhu, salinitas dan oksigen. Penentuan suhu, salinitas dan oksigen terlarut di suatu perairan seringkali diamati dalam kisaran nilai harian,

mingguan atau musiman dan hasilnya berbeda. Pergantian musim dapat mengakibatkan perubahan pola distribusi suhu, salinitas dan oksigen. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kondisi suhu, salinitas dan oksigen terlarut pada musim Barat dan Musim Timur di perairan Teluk Amurang.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilakukan di perairan Teluk Amurang, Sulawesi Utara pada tahun 2019, bulan Januari-Februari mewakili musim Barat (MB) dan Juni-Juli mewakili musim Timur (MT). Parameter oseanografi yang diamati adalah suhu air laut, salinitas dan oksigen terlarut. Penentuan posisi masing-masing stasiun penelitian dilakukan dengan menggunakan handportable GPS (*Global Positioning System*) dan disajikan dalam Gambar 1.



Gambar 1. Peta stasiun penelitian.

Sampel air laut diambil dari lapisan permukaan pada 16 stasiun pengamatan. Pengukuran parameter oseanografi dilakukan secara *in situ*. Suhu air laut diukur dengan menggunakan thermometer GMK-910T, salinitas diamati menggunakan Atago hand refractometer.

Kadar oksigen terlarut ditentukan dengan cara metoda elektrokimia menggunakan alat DO meter AZ 8563 dan nilainya dinyatakan dalam mg/l. Data suhu, salinitas dan oksigen terlarut disajikan dalam bentuk peta sebaran dengan menggunakan perangkat lunak ArcGIS

dan Golden Software Surfer versi 8, serta analisa statistik dengan SPSS 16. Perhitungan nilai kelarutan oksigen (O_2') berdasarkan pendekatan empiris (Alekin dalam Sapulete & Birowo, 1990) dengan menggunakan data suhu air dan salinitas yang terukur:

$$O_2' \text{ (mg/l)} = 14.161 - 0.3943t + 0.00714t^2 - 0.0000646t^3 - S(0.0841 - 0.00256t + 0.0000374t^2)$$

Keterangan:

t = suhu ($^{\circ}C$),

S = salinitas (‰)

Jumlah pemakaian dan produksi oksigen dapat diperkirakan dalam bentuk AOU (*Apparent Oxygen Utilization*) yang merupakan selisih antara kandungan oksigen terukur dengan nilai kelarutan oksigen.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisa statistik deskriptif suhu, salinitas, oksigen, kelarutan oksigen dan AOU (*Apparent Oxygen Utilization*) di perairan Teluk Amurang disajikan pada Tabel 1, serta hasil analisa uji-t untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan antara kondisi perairan di musim Barat (Jan-Feb) dan musim Timur (Juni-Juli) dari ketiga parameter, disajikan pada Tabel 2.

Suhu, salinitas dan oksigen terlarut

Suhu air yang diperoleh pada musim Barat berkisar antara $28,2-30,3^{\circ}C$ dengan rata-rata ($29,4 \pm 0,74^{\circ}C$) dan musim Timur suhu berkisar antara $28,7-30,8^{\circ}C$ dengan rata-rata ($29,8 \pm 0,73^{\circ}C$). Dari hasil pengamatan terlihat suhu air pada musim Barat lebih rendah dibandingkan dengan musim Timur. Hasil analisis statistik dengan menggunakan uji-t menunjukkan bahwa terdapat perbedaan antara suhu air di musim Barat dengan suhu air di musim Timur ($t\text{-hit} > t\text{-tab}$). Perbedaan rata-rata suhu air antara kedua musim tersebut adalah $0,4^{\circ}C$. Kondisi demikian dapat terjadi karena saat pengukuran pada musim Barat sering hujan dan tiupan angin sehingga suhu air rendah. Sebaliknya hasil pengukuran di musim Timur suhu airnya tinggi karena cuacanya cerah mengakibatkan penyinaran matahari sangat efektif bagi pemanasan massa air pada lapisan permukaan. Officer, 1976 mengemukakan bahwa kondisi suhu air di suatu perairan dipengaruhi terutama oleh kondisi atmosfer, cuaca dan intensitas matahari yang masuk ke laut. Selain itu juga dipengaruhi oleh letak geografis perairan, sirkulasi arus, kedalaman laut, angin dan musim (Sidjabat, 1974).

Tabel 1. Kisaran, rerata (\bar{x}) dan standar deviasi (SD) suhu, salinitas, oksigen terlarut, kelarutan oksigen dan AOU di perairan Teluk Amurang.

Parameter	Musim Barat (Jan-Feb)			Musim Timur (Juni-Juli)		
	Kisaran	\bar{x}	SD	Kisaran	\bar{x}	SD
Suhu ($^{\circ}C$)	28,2 - 30,3	29,4	0,74	28,7 - 30,8	29,8	0,73
Salinitas (‰)	25,0 - 32,0	29,5	2,45	30,5 - 34,0	32,5	0,99
Oksigen (mg/l)	4,65 - 6,05	5,52	0,50	5,99 - 6,69	6,35	0,25
Kelarutan (mg/l)	5,70 - 6,00	5,87	0,10	5,58 - 5,84	5,71	0,08
AOU (mg/l)	-1,28 - 0,18	-0,34	0,52	0,30 - 0,90	0,64	0,22

Tabel 2. Analisis uji-t terhadap suhu, salinitas dan oksigen terlarut.

Parameter	Sig. (2-tailed)	t-hit	df	t-tab	
				5%	1%
Suhu MB-Suhu MT	0,002	3,786*	15	2,131	2,947
Salinitas MB-Suhu MT	0,000	7,340**	15	2,131	2,947
Oksigen MB-Suhu MT	0,000	5,327**	15	2,131	2,947

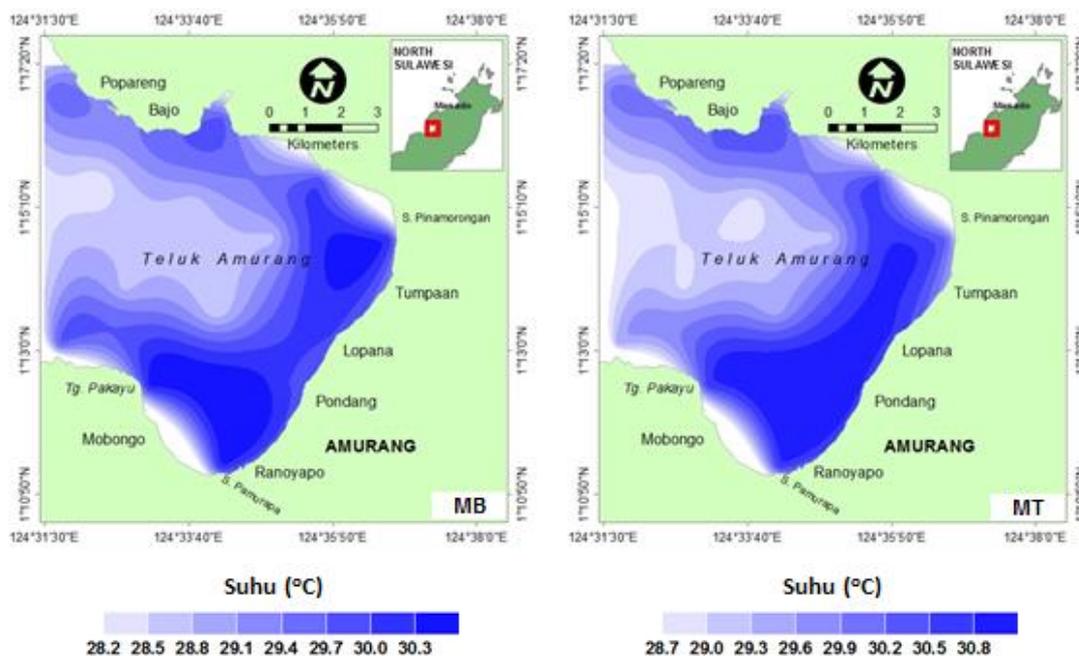
Keterangan: * berbeda nyata, ** berbeda sangat nyata

Suhu musim Barat menunjukkan nilai $29,7-30,3^{\circ}C$ mendominasi perairan, suhu semakin tinggi penyebarannya menuju ke darat sedangkan suhu $< 29,7^{\circ}C$

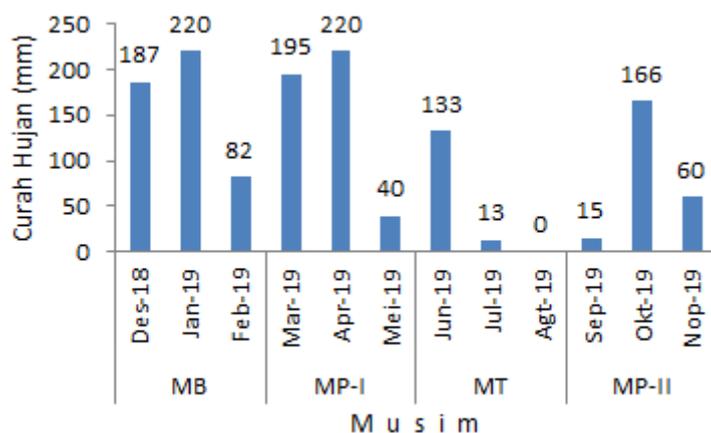
penyebarannya di perairan bagian tengah teluk. Sebaran suhu pada musim Timur menunjukkan bahwa nilai $28,7-29,9^{\circ}C$ mendominasi perairan bagian tengah

teluk, nilai suhu semakin rendah penyebarannya menuju ke luar teluk, sedangkan nilai suhu air > 30,2°C penyebarannya mendekati ke darat (Gambar 2). Suhu air di perairan dekat pantai relatif lebih tinggi disebabkan karena pergerakan massa air tawar dari aliran sungai yang dengan mudah masuk ke perairan dekat pantai. Gerakan massa

air ini yang dapat menimbulkan panas, akibat terjadi gesekan antara molekul air sehingga suhu air di perairan dekat pantai lebih hangat dibanding dengan massa air di perairan lepas pantai (Tarigan dan Edward, 2000). Kisaran suhu di perairan ini masih sesuai dengan suhu di lapisan permukaan laut umumnya yaitu 28-31°C (Nontji, 2002).



Gambar 2. Sebaran suhu air (°C) musim Barat (MB) dan musim Timur (MT).



Gambar 3. Rata-rata curah hujan di Amurang dan sekitarnya (dikutip dari BMKG, Manado).

Nilai salinitas air laut di musim Barat lebih rendah dibandingkan dengan musim Timur. Pada musim Barat salinitas berkisar antara 25,0-32,0 ‰ dengan rata-rata (29,5±2,45 ‰), sedangkan musim Timur

berkisar antara 30,5-34,0 ‰ dengan rata-rata (32,5±0,99 ‰). Perbedaan rata-rata nilai salinitas antara musim Barat dan musim Timur cukup besar yaitu 3,0 ‰, jika

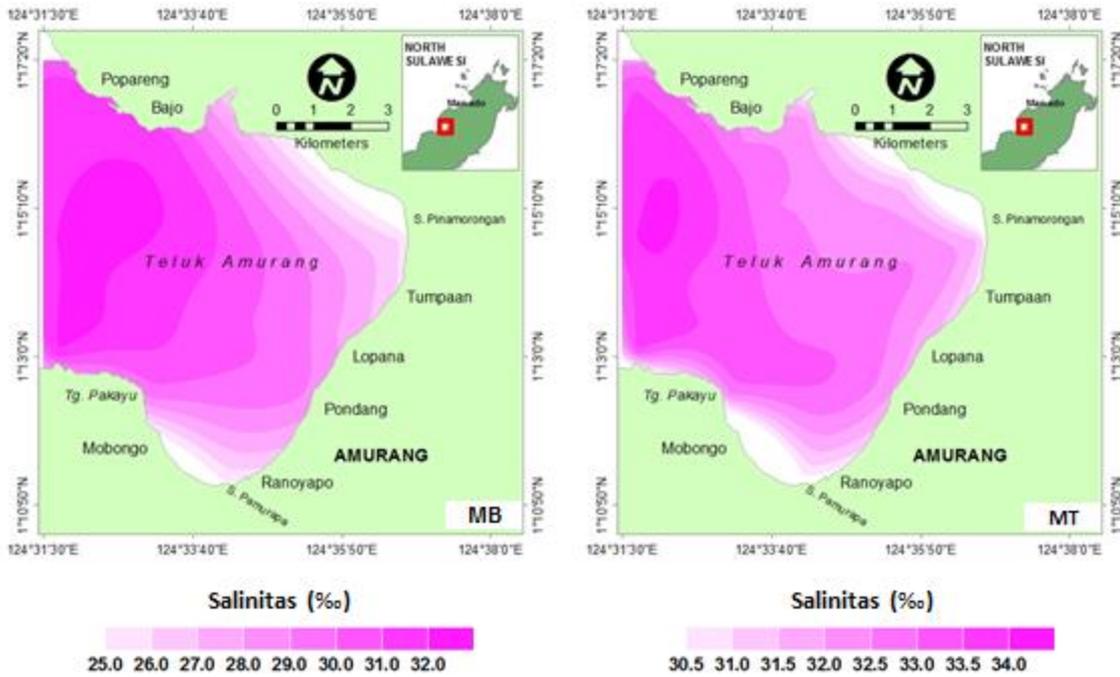
dibandingkan dengan perbedaan rata-rata nilai suhu air. Hasil analisis statistik dengan menggunakan uji-t menunjukkan bahwa terdapat perbedaan ($t\text{-hit} > t\text{-tab}$) antara salinitas di musim Barat dengan salinitas di musim Timur (Tabel 2). Faktor yang mempengaruhi hingga berbedanya nilai salinitas adalah cuaca, karena saat pengamatan pada musim Barat curah hujan cukup tinggi mencapai 220 mm (Gambar 3) sehingga nilai salinitasnya rendah, sebaliknya saat pengamatan di musim Timur curah hujan rendah dan cuaca relatif cerah mengakibatkan salinitas tinggi. Nontji (2002), mengatakan bahwa tinggi rendahnya nilai salinitas di laut dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti pola sirkulasi air, penguapan, curah hujan dan aliran sungai.

Salinitas musim Barat menunjukkan nilai $> 29,0 \text{ ‰}$ mendominasi perairan bagian tengah teluk, nilai salinitas semakin tinggi penyebarannya menuju ke luar teluk dan nilai salinitas antara $25,0\text{-}29,0 \text{ ‰}$ penyebarannya menuju ke darat. Sebaran salinitas musim Timur menunjukkan nilai $32,0\text{-}34,0 \text{ ‰}$ mendominasi hampir seluruh perairan, nilai salinitas semakin tinggi menyebar keluar teluk dan salinitas $< 32,0 \text{ ‰}$ penyebarannya mendekati ke darat (Gambar 4). Salinitas semakin rendah mendekati ke arah pantai atau dalam teluk dan salinitas semakin tinggi menuju ke arah laut. Hal ini disebabkan karena air laut yang berada dekat daratan masih memiliki pengaruh dari air sungai hingga menyebabkan salinitas di daerah ini kecil. Sebaliknya, salinitas di perairan laut lepas sudah tidak memiliki pengaruh dari darat, sehingga salinitasnya pun besar. Salinitas permukaan pada perairan Teluk Amurang relatif lebih rendah bila dibandingkan dengan salinitas permukaan perairan Sulawesi dan sekitarnya. Hadikusumah dan Sugiarto (2001), mengungkapkan bahwa salinitas permukaan sampai pada kedalaman 10 meter perairan Sulawesi dan sekitarnya berkisar berkisar antara $33,7\text{-}33,8 \text{ ‰}$. Rendahnya nilai salinitas di perairan ini menunjukkan adanya pengaruh dari daratan seperti pencampuran dengan air tawar yang terbawa aliran sungai. Sebagaimana

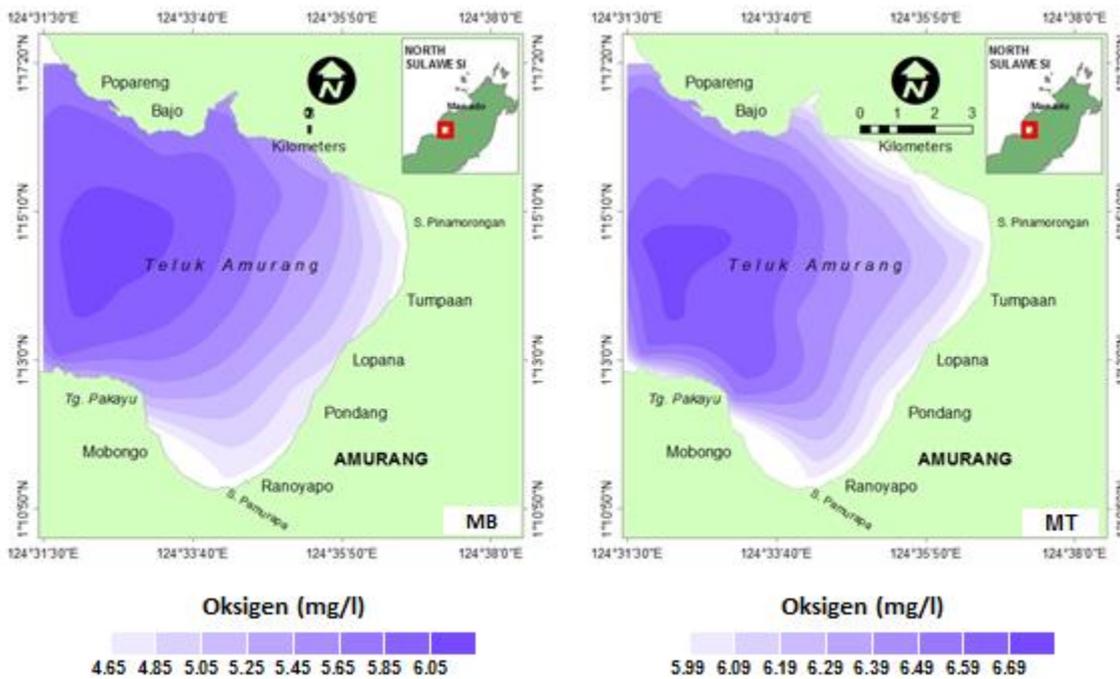
Bowden dalam Nurhayati (2002), mengemukakan bahwa keberadaan nilai salinitas dalam distribusinya di perairan laut sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain adanya interaksi masuknya air tawar ke dalam perairan laut melalui sungai, juga dipengaruhi penguapan dan curah hujan. Sebaran salinitas memiliki sifat yang berbanding terbalik dengan suhu, karena salinitas merupakan salah satu parameter oseanografi yang relatif konstan nilainya. Salinitas di perairan ini masih $< 32 \text{ ‰}$ menunjukkan adanya pengaruh dari pantai seperti pencampuran air laut dengan air tawar yang terbawa aliran sungai. Nilai salinitas ini masih berada di bawah batas yang normal untuk salinitas air pantai dan air campuran yaitu $32,0\text{-}34,0 \text{ ‰}$ (Romimohtarto K dan S.S. Thayib, 1982). Gambaran salinitas di perairan ini menginformasikan bahwa besar kecilnya fluktuasi salinitas diduga dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya oleh pola sirkulasi air, penguapan (evaporasi), curah hujan (presipitasi) dan adanya aliran sungai (*run off*).

Kadar oksigen terlarut pada musim Barat berkisar antara $4,65\text{-}6,05 \text{ mg/l}$ dengan rata-rata ($5,52 \pm 0,50 \text{ mg/l}$) dan musim Timur berkisar antara $5,99\text{-}6,69 \text{ mg/l}$ dengan rata-rata ($6,35 \pm 0,25 \text{ mg/l}$). Hasil analisis statistik dengan menggunakan uji-t menunjukkan bahwa terdapat perbedaan antara kadar oksigen terlarut di musim Barat dengan oksigen terlarut di musim Timur ($t\text{-hit} > t\text{-tab}$). Kadar oksigen terlarut pada musim Barat lebih rendah dibandingkan musim Timur, dengan perbedaan $0,83 \text{ mg/l}$. Rendahnya kadar oksigen terlarut di musim Barat karena air lautnya keruh akibat curah hujan tinggi yang menyebabkan sampah ataupun limbah organik yang berasal dari darat masuk ke laut. Keberadaan sampah di perairan laut pada gilirannya banyak membutuhkan oksigen untuk penguraiannya baik secara biologis maupun kimiawi. Sedangkan pada musim Timur kadar oksigen relatif tinggi karena kondisi air lautnya jernih dan perairan bersih sehingga proses fotosintesis bisa berlangsung dengan baik. Kadar oksigen

terlarut di perairan ini masih dalam ambang batas untuk kehidupan biota laut yaitu ≥ 5 mg/l (Kepmen LH No. 51 Tahun 2004).



Gambar 4. Sebaran salinitas (‰) musim Barat (MB) dan musim Timur (MT).



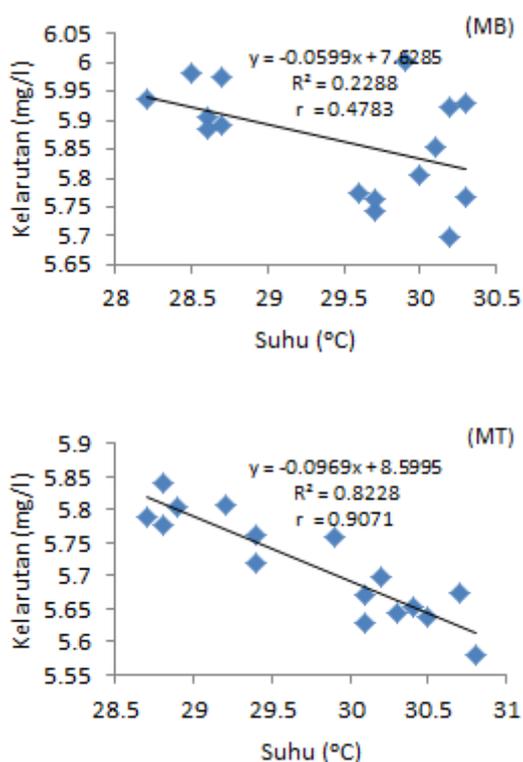
Gambar 5. Sebaran oksigen terlarut (mg/l) musim Barat (MB) dan musim Timur (MT).

Sebaran oksigen terlarut pada musim Barat menunjukkan nilai antara 5,45-6,05 mg/l mendominasi perairan ini, nilai oksigen semakin tinggi menyebar ke luar

teluk. Nilai oksigen < 5,45 mg/l sebarannya menuju ke arah darat. Sebaran oksigen pada musim Timur menunjukkan nilai antara 6,29-6,69 mg/l mendominasi

perairan tengah menuju ke luar teluk dan nilai < 6,29 mg/l sebarannya menuju ke arah darat (Gambar 5). Oksigen terendah di perairan ini dijumpai pada daerah pantai dekat muara sungai dan nilai oksigen yang tinggi berada pada staiun yang jauh dari pantai. Rendahnya kadar oksigen di daerah pantai dekat muara sungai, erat kaitannya dengan kekeruhan air laut dan juga diduga disebabkan semakin bertambahnya aktivitas mikro-organisme untuk menguraikan zat organik menjadi zat anorganik yang menggunakan oksigen terlarut (bioproses) di perairan ini. Kadar oksigen terlarut akan menurun akibat proses pembusukkan bahan organik,

respirasi, dan reaerasi terhambat (Klein dalam Andriani, 1999). Sedangkan tingginya kadar oksigen terlarut di perairan lepas pantai, dikarenakan airnya jernih sehingga dengan lancarnya oksigen yang masuk kedalam air tanpa hambatan melalui proses difusi dan proses fotosintesi. Berbeda dengan apa yang diungkapkan oleh Nybakken (1988), bahwa secara horizontal diketahui oksigen terlarut semakin ke arah laut maka kadar oksigen terlarut akan semakin menurun juga, namun hal ini tidak menjadi suatu patokan (ketentuan) tergantung pada perairan itu sendiri kaitannya terhadap kadar oksigen terlarut.



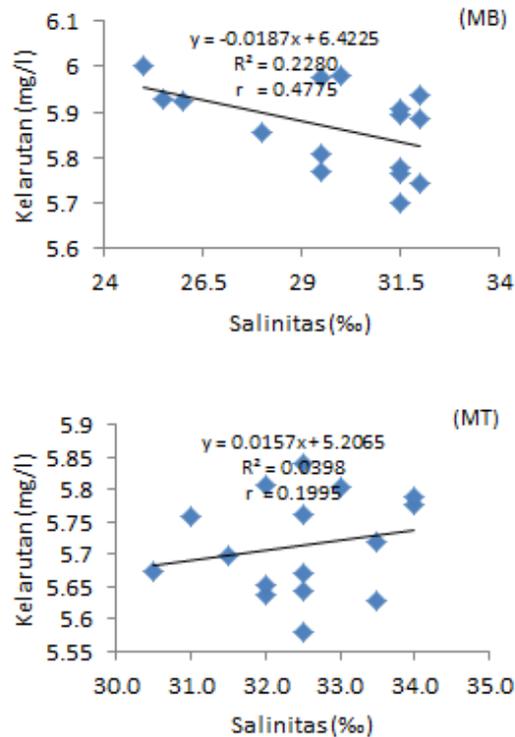
Gambar 6. Korelasi suhu dengan kelarutan oksigen pada musim Barat (MB) dan musim Timur (MT).

Oksigen akan tetap rendah pada lapisan permukaan karena digunakan saat massa air berada di lapisan permukaan terutama untuk proses respirasi dan penguraian zat-zat organik oleh mikroorganisme, dikenal dengan AOU (*Apparent Oxygen Utilization*). Nilai AOU lapisan permukaan di musim Timur semuanya positif berkisar antara 0,30-0,90 mg/l dengan rata-rata $(0,64 \pm 0,22)$ sedangkan di musim Barat nilai AOU negatif dan positif berimbang berkisar

antara $(-1,28)$ - $0,18$ mg/l dengan rata-rata $(-0,34 \pm 0,52$ mg/l) (Tabel 1). Hal yang menarik ditemukan pada musim Barat yang mempunyai nilai AOU lapisan permukaan negatif. Nilai AOU di lapisan permukaan kadang menunjukkan nilai yang negatif dan menandakan bahwa oksigen yang dibutuhkan lebih banyak daripada oksigen yang tersedia. Pada musim Timur nilai AOU $>0,00$ mg/l (positif), mengindikasikan bahwa proses fotosintesis berjalan cukup lancar sehingga

menghasilkan oksigen lebih banyak dibandingkan dengan proses respirasi yang membutuhkan oksigen yang terjadi di

musim Barat, dengan nilai AOU <0,00 mg/l (negatif).



Gambar 7. Korelasi salinitas dengan kelarutan oksigen pada musim Barat (MB) dan musim Timur (MT).

Pengaruh suhu dan salinitas terhadap oksigen terlarut

Suhu dan salinitas sangat mempengaruhi nilai oksigen terlarut, semakin tinggi suhu dan salinitas, maka kelarutan oksigen akan menurun atau sebaliknya (Hamzah dan Trenggono, 2014). Dalam penelitian ini ditemukan korelasi negatif antara suhu dengan kelarutan oksigen, hal ini nampak pada musim Timur dengan nilai koefisien korelasi (r) sebesar 0,9071. Koefisien determinasi (R^2) menandakan adanya keterikatan antara suhu dan kelarutan oksigen sebesar 0,8228 (Gambar 6). Hubungan antara suhu dengan kelarutan oksigen di musim Timur sangat kuat, dimana semakin rendah suhu maka kelarutan oksigen akan semakin tinggi, namun sebaliknya jika suhu tinggi nilai kelarutan oksigennya akan rendah. Pada musim Timur diperoleh kelarutan oksigen tertinggi 5,84 mg/l ($t=28,8^{\circ}\text{C}$; $s=32,5$ ‰) dan kelarutan terendahnya 5,58 mg/l ($t=30,8^{\circ}\text{C}$; $s=32,5$ ‰). Hubungan antara

salinitas dengan kelarutan oksigen di musim Timur sangat rendah dengan nilai koefisien korelasi (r) adalah 0,1995 (Gambar 7). Rendahnya hubungan antara salinitas dengan kelarutan oksigen diakibatkan proses pengadukan massa air terjadi cukup efektif di musim Timur yang mengakibatkan salinitas menjadi homogen. Salinitas sering memiliki sifat yang berbanding terbalik dengan suhu, karena salinitas merupakan salah satu parameter oseanografi yang relatif konstan nilainya.

Pada Gambar 6, terlihat bahwa korelasi antara suhu dengan kelarutan oksigen pada musim Barat tidak begitu nampak seperti di musim Timur. Koefisien korelasi (r) adalah 0,4783, nilai (r) berkisar antara 0,40-0,599 yang berarti memiliki korelasi yang sedang. Koefisien determinasi ($R^2=0,2288$) dengan artian bahwa suhu dapat mempengaruhi oksigen terlarut hanya sebesar 23% dan sisanya dipengaruhi oleh faktor lain. Demikian juga salinitas dengan kelarutan oksigen di

musim Barat yang memiliki hubungan korelasi sedang, dengan koefisien korelasi (r) sebesar 0,4775 (Gambar 7). Koefisien determinasi ($R^2=0,2280$) yang menunjukkan bahwa salinitas dapat mempengaruhi oksigen terlarut hanya sebesar 23% dan sisanya dipengaruhi oleh faktor lain. Kondisi ini diduga dipengaruhi cuaca, karena pada musim Barat curah hujan tinggi menyebabkan salinitas sangat rendah namun suhu air permukaan tinggi, dan umumnya ditemukan pada stasiun di dekat muara sungai. Kelarutan oksigen pada musim Barat tertinggi 6,00 mg/l ($t=29,9^\circ\text{C}$; $s=25,0$ ‰) dan kelarutan terendahnya 5,70 mg/l ($t=32,2^\circ\text{C}$; $s=31,5$ ‰). Nilai suhu permukaan menjadi tinggi akibat terjadi gesekan antara molekul air tawar dan air laut yang dapat menimbulkan panas (Tarigan dan Edward, 2000).

KESIMPULAN

Suhu, salinitas dan oksigen terlarut sangat dipengaruhi oleh faktor cuaca dan curah hujan yang terjadi di musim Barat. Curah hujan tinggi di musim Barat mengakibatkan salinitas dan oksigen terlarut rendah tetapi suhu air permukaan tinggi akibat gesekan molekul air. Sedangkan di musim Timur cuaca relatif cerah sehingga suhu, salinitas dan oksigen terlarut tetap normal. Hubungan antara suhu dengan kelarutan oksigen di musim Timur sangat kuat, dimana semakin rendah suhu maka kelarutan oksigen akan semakin tinggi, namun sebaliknya jika suhu tinggi nilai kelarutan oksigennya akan rendah. Nilai suhu, salinitas dan oksigen terlarut di perairan Teluk Amurang masih dalam kondisi normal untuk perairan laut.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriani, E. D. 1999. Kondisi Fisika-Kimiawi Air Perairan Pantai Sekitar Tambak Balai Budidaya Air Payau (BBAP) Jepara, Kabupaten Jepara, Jawa Tengah. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- Hadikusumah dan Sugiarto. 2001. Penelitian Sumberdaya Laut di Kawasan Pengelola dan Pengembangan Laut (KAPPEL) Sulawesi Utara. Bidang Oseanografi, Proyek Pengembangan dan Penerapan IPTEK Kelautan. Laporan Akhir. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. 1-21.
- Hamzah, F. dan M. Trenggono. 2014. Oksigen terlarut di Selat Lombok. *Jurnal Kelautan Nasional*. 9(1):21-35.
- Ippen, A.T. 1966. Estuary and Coastline Hydrodynamics. Mc. Graw-Hill Book Company, Inc.: 744 pp.
- Kementerian Negara Lingkungan Hidup. 2004. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004 Tentang Baku Mutu Air Laut Untuk Biota Laut. Jakarta. 32 hal.
- Nontji, A. 2002. Laut Nusantara. Penerbit Djambatan. Jakarta. 59-67.
- Nurhayati. 2002. Karakteristik Hidrografi dan Arus di Perairan Selat Malaka. Perairan Indonesia Oseanografi, Biologi dan Lingkungan. Puslit Oseanografi LIPI. Jakarta. 1-8.
- Nurhayati. 2006. Distribusi vertikal suhu, salinitas dan arus di perairan Morotai, Maluku Utara. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*. 40: 29 - 41.
- Nybakken, W.J. 1988. Biologi Laut. Suatu Pendekatan Ekologis. Gramedia, Jakarta. 459 hal.
- Romimohtarto, K dan Thayib, S.S. 1982. Kondisi Lingkungan dan Laut di Indonesia. LON-LIPI, Jakarta. 246 hal.
- Sapulete, D dan S. Birowo. 1990. Kandungan oksigen di Teluk Ambon. *Dalam: "Perairan Maluku dan sekitarnya"*. (D. P. Praseno, W. S. Atmaja, I. Supangat, Ruyitno dan B. S. Sudibjo, eds). Balitbang Sumberdaya Laut P3O-LIPI, Ambon. 199-204.
- Sidjabat, M.M. 1974. Pengantar Oseanografi. Institut Pertanian Bogor. 238 pp.
- Tarigan, M.S. dan Edward. 2000. Perubahan Musiman Suhu, Salinitas, Oksigen Terlarut, Fosfat dan Nitrat di Perairan Teluk Ambon. Pesisir dan Pantai Indonesia IV. Puslitbang Oseanologi-LIPI, Jakarta. 77 hal.

Officer, C.B. 1976. Physical Oceanography
of Estuaries and Associated Coastal

Waters. John Willey and Sons. New
York. 465 pp.