



LEMBAGA
ILMU
PENGETAHUAN
INDONESIA

WIDYARISSET

e-ISSN 2461-0976

Nomor Reakreditasi
668/AV3/P2MI-LIPI/07/2015

The background of the lower half of the cover is a collage of images. It features a solar panel mounted on a roof, with a blue-tinted vertical strip running through the center. To the right, there is a yellow-tinted vertical strip. The bottom right corner shows a close-up of an electronic circuit board with various components and wires.

Volume 2,
Nomor 2,
November 2016

Pusat Pembinaan, Pendidikan dan Pelatihan Peneliti

WIDYARISSET

eISSN 2461-0976

EDITORIAL TEAM

Editor-in-Chief	:	Dr. Betty Riadini [The National Training and Education Center for Researchers Development, Cibinong - Indonesia]
Section Editor	:	Dr. Achmad Dinoto [Research Center for Biology, Cibinong - Indonesia] Prof. Dr. Ir. Erna Sri Adiningsih, M.Si. [Indonesian National Institute of Aeronautics and Space, Jakarta - Indonesia] Dr. Masteria Yunovilsa Putra [Research Center for Oceanography, Jakarta - Indonesia] M. Ikhlusal Amal, Ph.D [Research Center for Metallurgy and Materials, Tangerang - Indonesia] Dr. Edwar Yazid, M.Sc. [Research Center for Electrical Power and Mechatronics, Bandung - Indonesia]
Managing Editor	:	Utami Dwi Astuti, S.S. [The National Training and Education Center for Researchers Development, Cibinong - Indonesia]
Copy Editor	:	Yoke Pradanatama, S.E. [The National Training and Education Center for Researchers Development, Cibinong - Indonesia] Ira Saphira, S.S., M.Sc. [The National Training and Education Center for Researchers Development, Cibinong - Indonesia]
Layout Editor	:	Budi Herliman S.Sos. [The National Training and Education Center for Researchers Development, Cibinong - Indonesia]
Proofreader	:	Ratih Retno Wulandari, M.Si. [The National Training and Education Center for Researchers Development, Cibinong - Indonesia] Sri Ayuni, S.IP. [The National Training and Education Center for Researchers Development, Cibinong - Indonesia]

Widyariset

DAFTAR ISI

Transplantasi Sel Testikular Ikan Gurame (<i>Osphronemus gouramy</i>) pada Larva Ikan Nila (<i>Oreochromis niloticus</i>) Awal Menetas Jasmadi, Odang Carman, dan Alimuddin	77–85
Distribusi Fosfat dan Nitrat di Teluk Ambon Bagian Dalam pada Monsun Barat dan Timur Idha Yulia Ikhsani, Malik S. Abdul, dan Johanis D. Lekalette	86–95
Uji Adaptasi Lima Tanaman Murbei Hibrid Baru untuk Meningkatkan Produktivitas Persuteraan Alam Lincih Andadari, Rosita Dewi, dan Sugeng Pudjiono	96–105
Keragaman Bakteri Endovit pada Tanaman <i>Curcuma heyneana</i> dan Potensinya dalam Menambat Nitrogen Tri Ratna Sulistiyani dan Puspita Lisdiyanti	106–117
<i>Utilization of Natural Iron Ore for Catalytic Reaction of Pyroligneous Acid Derived from Palm Kernel Shells</i> Muhammad Arifuddin Fitriady, Dieni Mansur, and Sabar Pangihutan Simanungkalit	118–130
Analisis Kinerja Termal dan Aerodinamis pada Rumah Tradisional Batak Toba Menggunakan Simulasi Digital dan Pengukuran Lapangan Yuri Hermawan Prasetyo	131–142
Dinamika Massa Air di Teluk Ambon Frilla R. T. Saputra dan Johanis D. Lekalette	143–152
Pengaruh Perlakuan Panas terhadap Struktur Mikro dan Kekuatan Mekanik Baja Nikel Laterit Satrio Herbirowo dan Bintang Adjiantoro	153–160

DINAMIKA MASSA AIR DI TELUK AMBON

WATER MASS DYNAMICS IN AMBON BAY

Frilla R. T. Saputra¹ dan Johanis D. Lekalette²

¹⁻²Pusat Penelitian Laut Dalam, LIPI, Ambon, Indonesia.

¹e-mail: fril001@lipi.go.id

ARTICLE INFO

Article history

Received date:

23 March 2016

Received in revised form date:

19 May 2016

Accepted date:

25 August 2016

Available online date:

30 November 2016

Abstract

Ambon Bay has a unique characteristic with its semi enclosed water inner bay. The aim of this research is to study the dynamics of water mass in Ambon Bay through the observation of vertical and horizontal distribution of temperature and salinity. The observation was conducted in 18 different stations throughout 2015 during Northwest Monsoon (February), Transition I (April), Southeast Monsoon (August), and Transition II (November). The result shows that the dynamics of water masses in Ambon Bay is strongly influenced by the monsoon. During the Northwest Monsoon, the temperature is higher than the other season and mixing phenomenon occurs, which is caused by heat diffusion from the surface. In the Transition I, water column stratification tends to occur caused by its mixing with fresh water. In Southeast Monsoon, the temperature in Ambon Bay is lower than the other season and flushing phenomenon occurs in Inner Ambon Bay which is caused by high density water mass flow from Banda Sea to Inner Ambon Bay. Entering the Transition II, the temperature are getting warmer again and forming a stratification which is caused by heat diffusion from the surface. The salinity profile in Ambon Bay shows the similar characteristic with temperature in every season. The salinity in Inner Bay is lower than the Outer Bay due to its mixing with fresh water.

Keywords: *Water mass dynamics, Temperature, Salinity, Ambon Bay*

Kata kunci:

Dinamika massa air

Temperatur

Salinitas

Teluk Ambon

Abstrak

Teluk Ambon merupakan teluk yang memiliki karakteristik unik dengan teluk bagian dalam bersifat semi tertutup. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari dinamika massa air Teluk Ambon melalui pengamatan distribusi vertikal dan horizontal temperatur dan salinitas di setiap musimnya. Pengamatan dilakukan di 18 titik stasiun pengamatan sepanjang tahun 2015 pada Monsun Barat (Februari), Musim Peralihan I (April), Monsun Timur (Agustus), dan Musim Peralihan II (November). Hasilnya menunjukkan bahwa dinamika massa air di Teluk Ambon sangat dipengaruhi oleh musim. Pada saat Monsun Barat temperatur di perairan Teluk Ambon lebih tinggi dibandingkan musim lainnya dan terjadi fenomena *mixing* akibat adanya difusi bahang dari bagian permukaan. Pada Musim Peralihan I terjadi pola stratifikasi pada kolom air yang disebabkan oleh adanya pencampuran dengan air tawar. Pada saat Monsun Timur temperatur di Teluk Ambon lebih rendah dibandingkan dengan musim lainnya dan terjadi fenomena *flushing* karena masuknya massa air dari Laut Banda dengan densitas yang tinggi ke Teluk Ambon bagian dalam. Memasuki Musim Peralihan II temperatur kembali menghangat dan membentuk pola stratifikasi akibat adanya difusi bahang dari lapisan permukaan. Profil salinitas di Teluk Ambon menunjukkan karakteristik yang hampir sama dengan temperatur di setiap musimnya. Salinitas di Teluk Dalam lebih rendah dibandingkan dengan Teluk Luar akibat adanya pencampuran dengan massa air tawar.

PENDAHULUAN

Teluk Ambon yang terletak pada posisi 128°70 – 129°45 BT dan 3°37 – 3°45 LS merupakan teluk yang berada di Pulau Ambon, Kepulauan Maluku. Teluk ini terdiri atas Teluk Ambon Dalam (TAD) dengan karakteristik semi tertutup dan Teluk Ambon Luar (TAL) yang berhadapan langsung dengan Laut Banda. TAD memiliki luas area sekitar 6 km² dengan kedalaman rata-rata 30 m (Anderson and Sapulette 1981), sedangkan TAL relatif lebih dalam dengan kedalaman dapat mencapai kurang lebih 600 m di bagian paling ujung TAL. Antara teluk bagian dalam dan luar dipisahkan oleh sebuah ambang yang sempit dan dangkal dengan lebar sekitar 600 m, panjang sekitar 800 m dan variasi kedalaman antara 8 s.d. 12 m (Abdul Basit, Putri, and Tatipatta 2012).

Meningkatnya aktivitas penduduk di sekitar pesisir Teluk Ambon yang ditandai dengan tingginya laju pertumbuhan penduduk di wilayah Ambon, dapat meningkatkan risiko pencemaran di Teluk Ambon. Berdasarkan kajian nutrien yang dilakukan oleh Pusat Penelitian Laut Dalam LIPI diketahui bahwa saat ini kondisi perairan di Teluk Ambon sudah dikategorikan kurang sehat (Anonim 2015). Selain itu pernah terjadi fenomena *Harmful Algae Bloom* (HAB) di Teluk Ambon pada tahun 1996 dan tahun 2012 (Likumahua 2013) yang dapat mengakibatkan keracunan apabila biota yang terkontaminasi dikonsumsi oleh manusia. Banyak faktor yang menyebabkan masalah-masalah tersebut muncul, salah satunya adalah karena terbatasnya sirkulasi massa air di Teluk Ambon. Adanya ambang yang sempit dan dangkal berpotensi membuat massa air di Teluk Ambon menjadi stagnan. Oleh karena itu diperlukan pemahaman mengenai proses sirkulasi massa air di Teluk Ambon melalui sebaran vertikal parameter fisika dan kimia di perairan

tersebut sehingga dapat diprediksi kapan fenomena tersebut dapat muncul.

Temperatur dan salinitas merupakan karakteristik utama untuk mengidentifikasi massa air di suatu perairan. Profil dari temperatur dan salinitas ini dipengaruhi oleh *monsoon*. Pengaruh monsoonal di Teluk Ambon tampak tidak hanya memengaruhi TAL tetapi juga TAD. Pada saat Monsun Barat (November – Maret) cuaca di Ambon cenderung panas dan kering, sedangkan pada saat Monsun Timur (Mei – September) cuaca di Ambon cenderung basah dan lebih dingin (Tarigan and Edward 2000). Perbedaan musim ini mengakibatkan distribusi temperatur di setiap musimnya menjadi bervariasi. Selain keadaan musim, banyaknya sungai juga memengaruhi distribusi temperatur dan salinitas perairan. TAD dialiri oleh beberapa sungai antara lain Wai Tala, Wai Heru, Wai Nania, Wai Tonahitu, Wai Rekan, dan Wai Laniet. Seperti halnya TAD, TAL juga bersifat estuari, beberapa sungai yang bermuara ke perairan ini antara lain Wai Ruhu, Wai Batu Merah, Wai Tomo, Wai Batu Meja, Wai Batu Gajah, Wai Batu Gantung, Wai Nitu, Wai La, Wai Lela, Wai Ami, Wai Lawa, Wai Sekula, Wai Pia, Wai Witi, dan Wai Sekawiri (Tarigan and Edward 2000).

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa perairan Teluk Ambon didominasi oleh fenomena *upwelling* (Monsun Timur) dan *downwelling* (Monsun Barat) (A Basit, Mudjiono, and Putri 2008). Wenno and Anderson (1984) memprediksikan sirkulasi massa air di Teluk Ambon terjadi sekitar bulan Agustus dimana massa air dari TAL masuk ke TAD melalui mekanisme *tidal upwelling*. *Tidal upwelling* didefinisikan sebagai fenomena pasang surut yang menyebabkan terbentuknya *upwelling* (Hendrawan, Yamaguchi, and Asai 2011). Studi hidrodinamika pasang surut secara 3D berdasarkan model asimilasi densitas

untuk mempelajari mekanisme sirkulasi massa air di Teluk Ambon telah dipelajari oleh Corvianawatie (2014), hasilnya menunjukkan bahwa massa air hasil percampuran dibawa masuk oleh gelombang pasang ke TAD melalui ambang pada bulan Juni-Agustus. Studi yang dilakukan oleh Riantika (2011) membuktikan bahwa pada Monsun Timur sekitar 70% massa air Laut Banda teridentifikasi di TAD. Penelitian yang telah disebutkan di atas lebih banyak mengamati fenomena *upwelling* yang terjadi selama Monsun Timur tetapi belum menjelaskan keadaan perairan Teluk Ambon di musim yang lain (Monsun Barat, Peralihan I, dan Peralihan II). Oleh karena itu dalam penelitian ini dilakukan pengamatan data temperatur dan salinitas pada setiap musimnya untuk mempelajari dinamika massa air Teluk Ambon.

METODOLOGI PENELITIAN

Pengamatan data temperatur dan salinitas di Teluk Ambon dilakukan sebanyak empat kali sepanjang tahun 2015, yaitu pada Monsun Barat (Februari), Musim Peralihan I (April), Monsun Timur (Agustus), dan Musim Peralihan II (November). Lokasi penelitian dilakukan di 18 stasiun pengamatan

dengan tujuh stasiun pengamatan berada di TAD, 1 stasiun di bagian ambang, dan sepuluh stasiun berada di TAL. Lokasi stasiun pengamatan dapat dilihat pada Gambar 1. Sedangkan pengamatan data arus dilakukan satu kali pada bulan Februari saat pasang purnama.

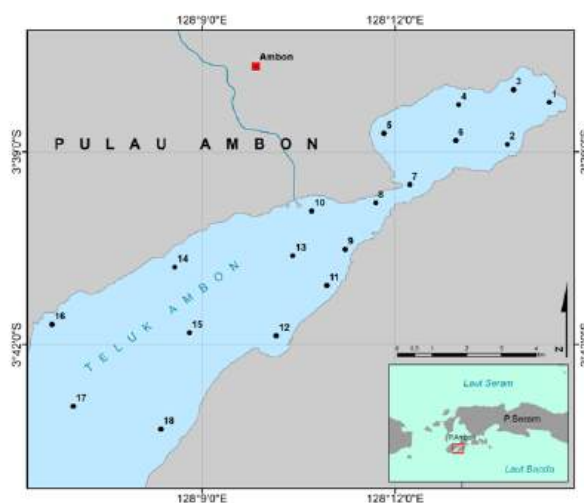
Data fisis yang diukur meliputi kedalaman, temperatur, salinitas, dan kecepatan arus. Pengambilan data kedalaman, temperatur dan salinitas dilakukan dengan menggunakan CTD *Seabird* SBE 19 V2+. Sedangkan data kecepatan arus diperoleh dengan menggunakan *current meter* Alec tipe AEM-HR. Dalam penelitian ini digunakan data sekunder berupa data curah hujan bulan Februari, April, Agustus, dan November tahun 2015 untuk daerah Kota Ambon yang dikeluarkan oleh Badan Meteorologi dan Geofisika.

Data temperatur dan salinitas permukaan laut diambil pada kedalaman 1 m serta profil vertikal temperatur dan salinitas pada setiap musimnya dilakukan dengan menggunakan piranti lunak *Ocean Data View* (ODV). Penyajian profil vertikal temperatur dan salinitas dilakukan di tujuh stasiun pengamatan, yaitu stasiun 3, 6, 7, 8, 13, 15, dan 17. Stasiun-stasiun ini terletak dalam satu garis lurus dari teluk bagian dalam hingga TAL. Untuk parameter arus digambarkan secara horizontal pada kedalaman 5 m dan 15 m dengan menggunakan piranti lunak *Surfer*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kecepatan Arus

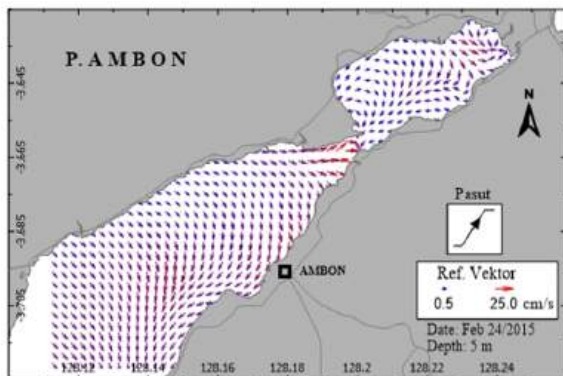
Pengukuran arus pada saat pasang purnama menunjukkan kecepatan arus antara 0,010 s.d. 0,273 m/s pada kedalaman 5 m dan antara 0,015 s.d. 0,425 m/s pada kedalaman 15 m. Arus pasang terkuat terdeteksi di Stasiun 8 (ambang teluk) dimana aliran massa air di kedalaman 5 m hingga



Gambar 1. Peta lokasi stasiun pengamatan

kedalaman dekat dasar mengarah ke TAD. Kecepatan rata-rata pada kedalaman 5 dan 15 m berturut-turut mencapai 0,191 m/s dengan arah $49,4^\circ$ terhadap arah utara, dan mencapai 0,225 m/s dengan arah $43,85^\circ$ terhadap utara.

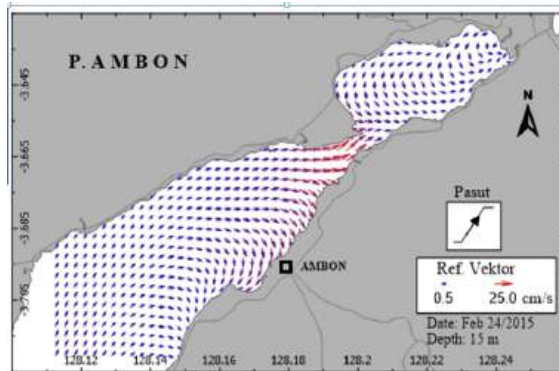
Pola arah arus di TAD pada periode pasang di kedalaman 5 m (Gambar 2) memperlihatkan bahwa aliran air yang bergerak dari daerah Hunuth dan Lateri mengarah ke tengah teluk kemudian berbelok ke arah barat daya menuju ambang. Di TAL, aliran air dari daerah Hatiwe besar bergerak ke arah tenggara menuju bagian tengah teluk kemudian berbelok ke arah selatan. Sedangkan aliran air TAL yang berada di dekat ambang bergerak ke arah TAD bertemu dengan arus air yang berasal dari TAD kemudian berbelok ke arah Galala.



Gambar 2. Pola arus pada kedalaman 5 m

Pola arah arus pada periode pasang di kedalaman 15 m menunjukkan bahwa arus yang berada di TAD cenderung berputar membentuk lingkaran dengan arah berlawanan dengan arah jarum jam, hal ini mengindikasikan bahwa massa air yang berada di bagian dalam TAD cenderung tidak dapat keluar dari teluk dalam (Gambar 3). Pola arus yang berasal dari TAL umumnya bergerak ke arah timur laut menuju TAD. Ketika melewati ambang yang sempit arah arus terpecah menjadi dua, dimana sebagian massa air masuk dan sebagian yang lain dibelokkan ke arah

tenggara dan kemudian bergerak ke arah selatan. Pergerakan arus di kedalaman 10 m ini diduga memiliki peranan penting dalam pergantian massa air di Teluk Ambon.



Gambar 3. Pola arus pada kedalaman 15m

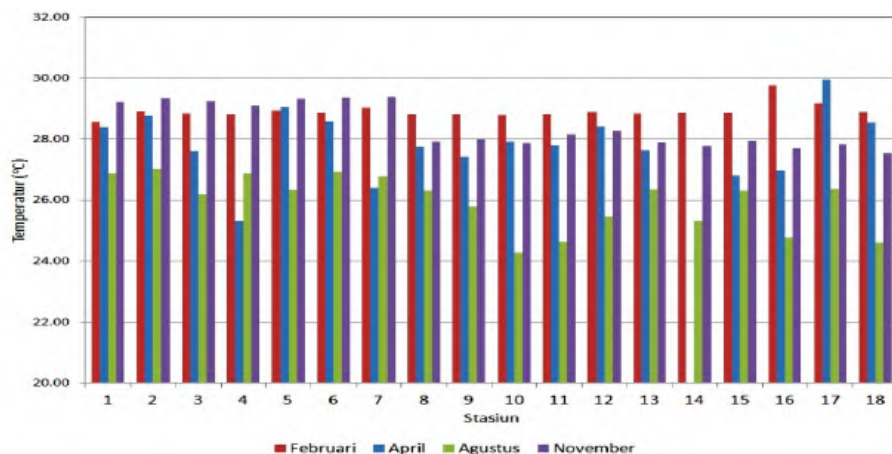
Secara umum, arus laut yang memengaruhi karakteristik perairan di Indonesia adalah arus laut yang dibangkitkan oleh angin dan pasang surut (Sugianto and Agus 2007). Berdasarkan hasil kajian penelitian arus yang dilakukan oleh Hamzah dan Wenno (1987) dapat disimpulkan bahwa arus yang berkembang di perairan Teluk Ambon didominasi oleh pasang surut dan arus yang disebabkan oleh pertukaran massa air antara Teluk Ambon dan Laut Banda. Pergerakan air atau arus di Teluk Ambon ini memiliki peranan yang penting dalam proses pergantian massa air di Teluk Ambon untuk menunjang proses biologi dan kimia di perairan tersebut.

Distribusi Temperatur dan Salinitas

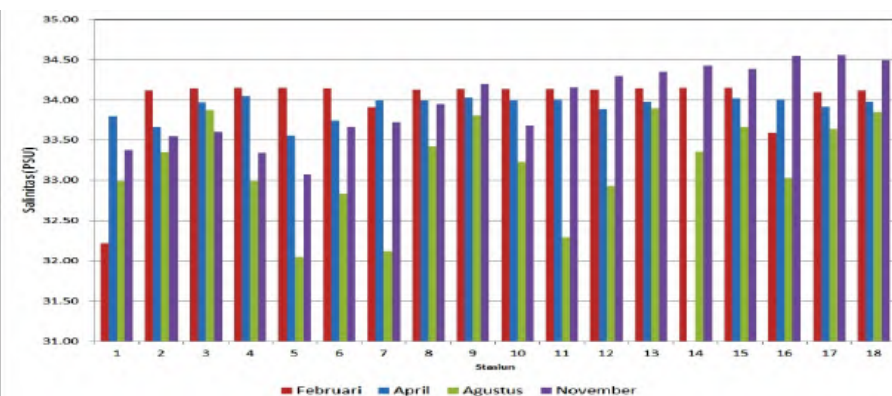
Berdasarkan hasil pengukuran pada Monsun Barat (Februari), temperatur di lapisan permukaan Teluk Ambon bervariasi antara $28,58^\circ\text{C}$ – $29,12^\circ\text{C}$ dengan rata-rata $28,92^\circ\text{C}$ (Gambar 4). Profil vertikal temperatur di TAD bervariasi antara $28,58^\circ\text{C}$ – $29,04^\circ\text{C}$, sedangkan di TAL bervariasi antara $28,82^\circ\text{C}$ – $29,12^\circ\text{C}$. Rentang temperatur yang tidak terlalu jauh ini mengindikasikan temperatur yang hampir seragam di TAD dan TAL (Gambar 6a). Hasil

pengukuran salinitas pada Monsun Barat ini memperlihatkan bahwa salinitas di bagian permukaan TAD berada dalam kisaran nilai antara 32,22 - 34,15 PSU dengan nilai terendah berada di Stasiun 1. Sedangkan di TAL nilai salinitas di bagian permukaan berada dalam rentang 33,59 – 34,15 PSU dengan nilai terendah berada pada Stasiun 16 (Gambar 5). Rendahnya salinitas di Stasiun 1 dan Stasiun 16 diduga karena adanya pencampuran dengan air tawar yang berasal dari sungai yang berada di dekat titik stasiun pengamatan. Distribusi vertikal salinitas di TAL menunjukkan karakteristik salinitas perairan dalam dengan nilai salinitas rata-rata sekitar 34,14 PSU. Berbeda dengan TAL, salinitas di TAD bervariasi dengan bertambahnya kedalaman yang diduga disebabkan karena terjadi pencampuran dengan air tawar yang berasal dari sungai di sekitar TAD.

Memasuki Musim Peralihan 1 (April), temperatur di permukaan bervariasi antara 26,43 °C – 27,84 °C. Temperatur di permukaan laut pada musim ini lebih rendah dibandingkan dengan bulan Februari (Gambar 4). Profil vertikal temperatur pada musim ini menunjukkan bahwa temperatur di lapisan permukaan umumnya lebih tinggi dan semakin berkurang dengan bertambahnya kedalaman (Gambar 6b). Keadaan ini menunjukkan pola stratifikasi panas (*thermal stratification*) pada kolom air di Teluk Ambon baik di TAD maupun TAL. Stratifikasi ini diduga disebabkan oleh adanya perubahan temperatur di udara dan curah hujan yang lebih tinggi pada musim ini (Peralihan I) dibandingkan dengan musim sebelumnya (Monsun Barat) dengan dengan nilai curah hujan rata-rata bulan April sebesar 298 mm dan bulan Februari sebesar 196 mm (BMKG 2015).



Gambar 4. Temperatur permukaan laut



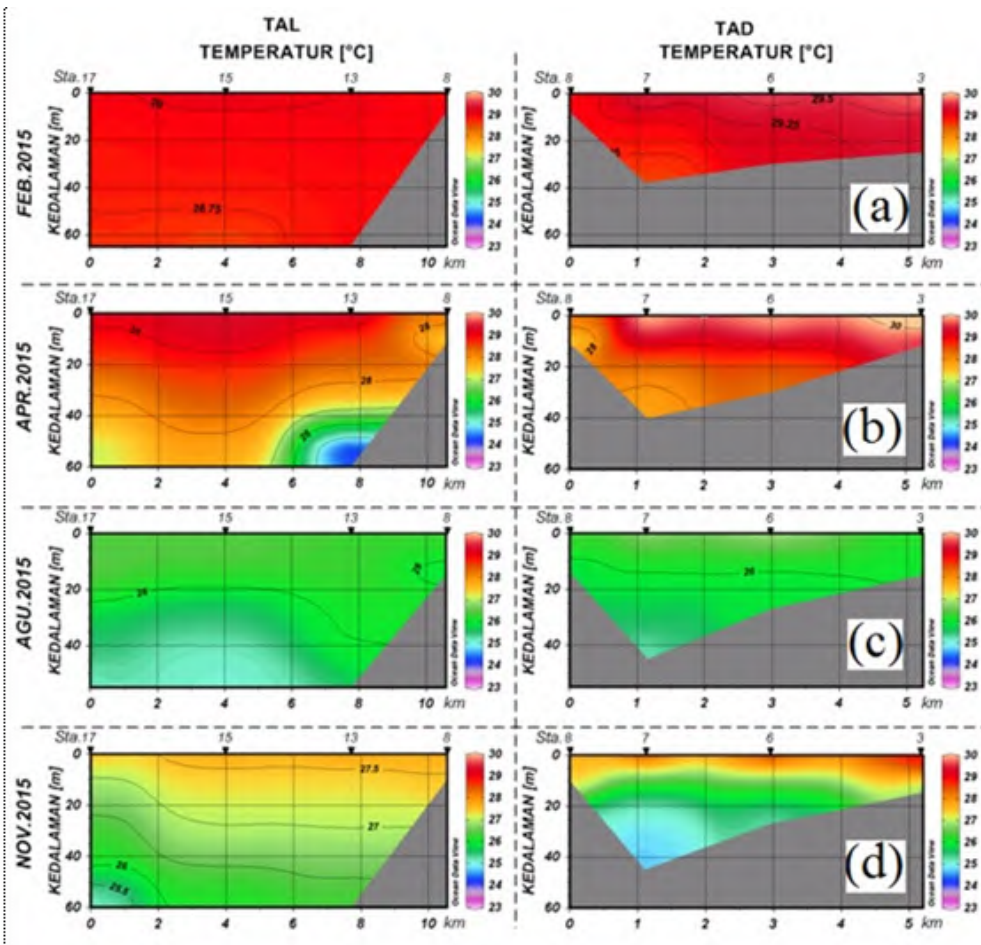
Gambar 5. Salinitas permukaan laut

Mann and Lazier (1991) menjelaskan bahwa penambahan massa air tawar ke laut lebih mudah menyebabkan stratifikasi. Profil salinitas permukaan laut pada bulan April di TAD dan TAL menunjukkan nilai salinitas yang lebih rendah dibandingkan dengan pengamatan pada bulan Februari dengan variasi nilai antara 33,33 – 34,30 PSU (Gambar 6). Turunnya nilai temperatur dan salinitas pada bulan April ini diduga disebabkan karena curah hujan yang lebih tinggi pada bulan April dibandingkan dengan bulan Februari. Profil vertikal salinitas di TAD dan TAL juga menunjukkan adanya stratifikasi.

Pengukuran temperatur pada Monsun Timur (Agustus) menunjukkan bahwa temperatur di bagian permukaan Teluk Ambon berada dalam rentang 24,28 °C –

27,01 °C dengan rata-rata sebesar 25,95 °C, sedangkan rata-rata temperatur pada kedalaman lebih dari 40 m, yaitu sekitar 25,37 °C (Gambar 6c). Temperatur ini lebih rendah dibandingkan dengan bulan April yang diperkirakan disebabkan oleh adanya pengaruh *monsoon* dan *upwelling* di Laut Banda (Wyrtki 1961).

Profil distribusi horizontal salinitas di Teluk Ambon menunjukkan variasi salinitas antara 32,05 – 33,90 PSU. Salinitas yang rendah di TAD berada pada pesisir Desa Waiheru dan Desa Kate-kate disebabkan karena adanya pencampuran dengan air tawar yang berasal dari sungai di sekitar Desa Waiheru dan Kate-kate. Distribusi vertikal salinitas menunjukkan adanya massa air dengan salinitas antara 34,10 – 34,37 PSU dan temperatur antara 24,73

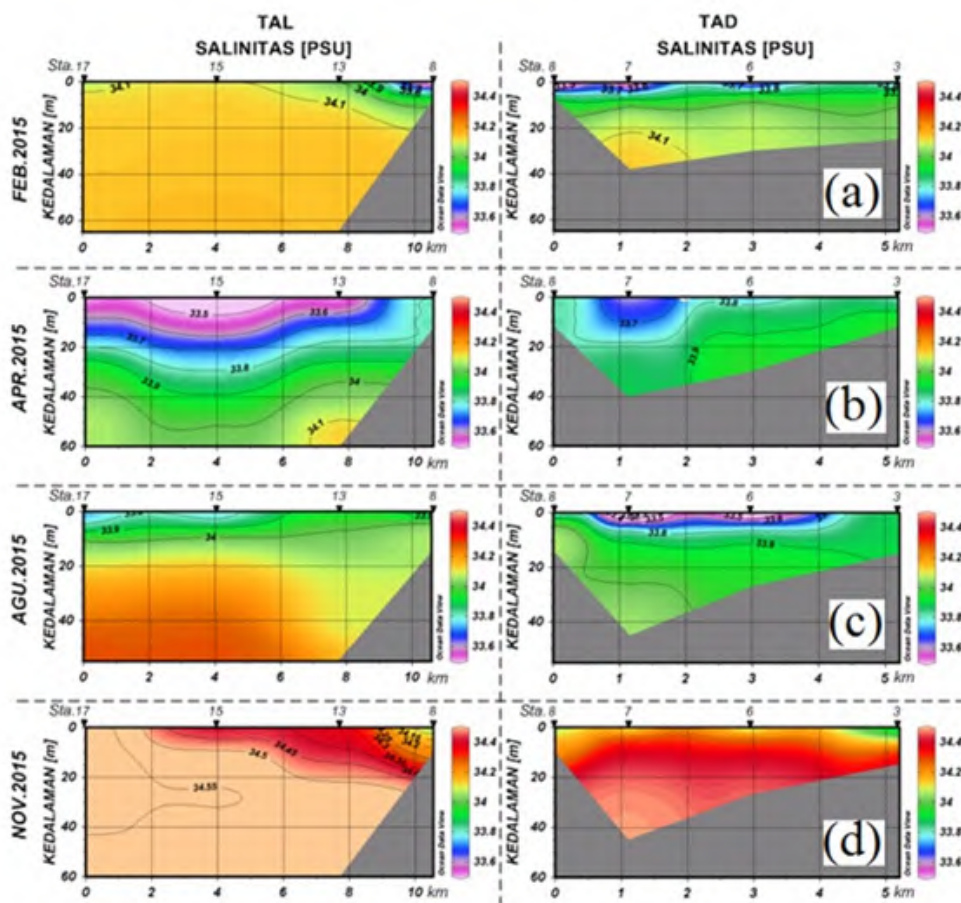


Gambar 6. Distribusi vertikal temperatur di Teluk Ambon tahun 2015. (a) Monsun Barat, (b) Musim Peralihan I, (c) Monsun Timur, dan (d) Musim Peralihan II

$^{\circ}\text{C} - 26,24$ $^{\circ}\text{C}$ berada pada kedalaman di bawah 20 m di TAL (Gambar 7c). Massa air ini diduga merupakan massa air Laut Banda yang berada pada lapisan termoklin yang naik ke permukaan akibat adanya *upwelling*. Adanya *upwelling* menyebabkan massa air pada lapisan termoklin di TAL naik ke permukaan yang sebelumnya dapat berada pada kedalaman di bawah 150 m dan kemudian masuk ke TAD (Anderson and Sapulette 1981). Massa air ini diperkirakan masuk ke TAD melalui ambang bagian dalam melalui mekanisme pengangkatan massa air karena gaya pembangkit pasang surut (*tidal force upwelling*) kemudian mengalir masuk menempati bagian dasar TAD sehingga massa air yang dingin ini menggantikan sebagian massa air bagian dasar TAD yang lebih hangat

(Wenno and Anderson 1984). Proses ini serupa dengan apa yang terjadi di Saanich inlet Pulau Vancouver, Kanada (Camargo et al. 2014). Demikian juga yang terjadi pada pertukaran air di karang penghalang besar (*great barrier reef*) melewati Pulau Raine (Thomson and Wolanski 1984).

Pada proses penggantian massa air ini, massa air yang sebelumnya berada pada bagian dasar naik ke atas sehingga terjadi aliran penyeimbang dengan arah keluar teluk pada kolom air ambang bagian atas. Proses pembaruan massa air ini dikenal dengan nama *flushing*. Anderson dan Sapulette (1981) mengemukakan bahwa pembaruan massa air yang berada di TAD paling aktif terjadi ketika Monsun Timur saat terjadi *upwelling* di Laut Banda. Berdasarkan data pengamatan temperatur dan



Gambar 7. Distribusi vertikal salinitas di Teluk Ambon tahun 2015. (a) Monsun Barat, (b) Musim Peralihan I, (c) Monsun Timur, dan (d) Musim Peralihan II

salinitas pada bulan Agustus tahun 1984 diketahui bahwa pada kedalaman sekitar 50 m temperatur dan salinitas massa air yang berada di Laut Banda secara berturut-turut bernilai sekitar 26 °C dan 33 psu (Zijlstra et al. 1990). Karakteristik ini hampir sama dengan karakteristik massa air yang berada di teluk dalam dan luar pada kedalaman lebih dari 40 m, sehingga diduga kuat telah terjadi pembaruan massa air di TAD.

Memasuki Musim Peralihan II (November), temperatur rata-rata di permukaan laut di TAL dan TAD mengalami peningkatan dengan nilai rata-rata secara berturut-turut sebesar 27,49 °C dan 28,01 °C, semakin ke dalam temperatur di TAL semakin menurun dan menunjukkan adanya stratifikasi pada kolom air di TAL. Stratifikasi ini juga nampak terjadi di TAD (Gambar 6d). Temperatur rata-rata air laut pada kedalaman lebih dari 20 meter hingga dasar TAD bernilai 24,87 °C yang diperkirakan merupakan massa air yang berasal dari Laut Banda yang masuk ke dalam TAD. Salinitas di permukaan Teluk Ambon berada dalam rentang 33,07 – 34,56 PSU dengan nilai terendah berada pada Stasiun 5 yang tepat berada di muara sungai. Distribusi vertikal salinitas di TAL menunjukkan karakteristik salinitas perairan dalam yang hampir seragam dengan salinitas 34,50 PSU, sedangkan di TAD salinitas bervariasi dan membentuk pola stratifikasi (Gambar 7d). Wattimury and Tuhumury (2003) melakukan kajian sebaran vertikal faktor fisika dan kimia di perairan Teluk Ambon dalam pada Monsun Barat (Desember 2002), hasilnya menunjukkan adanya stratifikasi pada kolom air di TAD. Terkait dengan faktor pembentuk stratifikasi, Manu, Nakamura, and Nishina (2002) menegaskan bahwa selain dipengaruhi oleh pemanasan dan pendinginan perairan, angin juga memiliki peran terhadap pembentukan

lapisan tercampur dan variasi musiman kedalaman lapisannya. Pemanasan perairan pada musim kemarau akan menimbulkan stratifikasi dan stabilitas perairan yang lebih kuat tetapi menurunkan energi potensial kolom air, akibatnya angin kurang efektif dalam proses pembalikan massa air.

Menurut Wyrski (1961) pada saat memasuki Musim Peralihan II hingga Monsun Barat (Oktober – Maret) di Laut Banda terjadi *sinking* atau peristiwa dimana massa air di laut turun ke lapisan di bawahnya. Adanya *sinking* ini mengakibatkan lapisan permukaan yang temperaturnya lebih hangat menjadi lebih tebal di TAL bila dibandingkan pada saat Monsun Timur. Hal ini mengakibatkan densitas massa air yang berada di bagian dalam ambang juga menjadi lebih rendah dibandingkan dengan massa air yang berada di bagian dalam TAD. Oleh karena itu diperkirakan tidak terjadi *flushing* pada periode ini.

Anderson dan Sapulette (1981) mengemukakan bahwa pada periode Monsun Barat terjadi difusi vertikal bahang dari lapisan permukaan ke bagian dalam sehingga membuat densitas massa air yang berada di bagian dalam di teluk dalam menjadi berkurang. Adanya difusi bahang ini juga menyebabkan terjadinya *mixing* selama periode Monsun Barat. Difusi vertikal bahang ini juga terjadi selama *flushing* pada periode Monsun Timur, tetapi tereduksi oleh arus massa air yang lebih dingin. Oleh karena itu siklus temperatur di TAD diduga dikontrol oleh difusi vertikal selama Monsun Barat dan *flushing* selama Monsun Timur.

KESIMPULAN

Dinamika pergerakan massa air di Teluk Ambon dapat diamati melalui variabilitas temperatur dan salinitas pada setiap musimnya. Selama Monsun Barat (Februari) perairan Teluk Ambon mengalami

mixing akibat adanya difusi vertikal bahang dari lapisan permukaan, memasuki Musim Peralihan I (April) perairan cenderung membentuk pola stratifikasi. Pada saat Monsun Timur (Agustus) muncul fenomena *flushing* oleh massa air Laut Banda yang masuk ke perairan Teluk Ambon Dalam. Memasuki Musim Peralihan II (November) perairan di Teluk Ambon kembali mengalami stratifikasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kegiatan monitoring Teluk Ambon ini dilaksanakan oleh Pusat Penelitian Laut Dalam – LIPI dengan menggunakan Dana DIPA TA 2015. Penulis juga berterima kasih kepada Bapak Williem Tatipatta yang sudah membantu dalam proses pengambilan data di lapangan.

DAFTAR ACUAN

- Anderson, James Jay, and Daniel Sapulette. 1981. "Deep Water Renewal in Inner Ambon Bay, Ambon, Indonesia." *Proceedings of The Fourth International Coral Reef Symposium* 1: 369–74.
- Anonim. 2015. "Laporan Penelitian Tahun Anggaran 2015, Monitoring Teluk Ambon." *Pusat Penelitian Laut Dalam, LIPI*. Ambon.
- Basit, A, M Mudjiono, and M.R. Putri. 2008. "Monitoring Oseanografi Fisis di Teluk Ambon." *Balai Konservasi Biota Laut - LIPI Ambon*.
- Basit, Abdul, Mutiara Rahmat Putri, and Willem M Tatipatta. 2012. "Estimation of Seasonal Vertically Integrated Primary Productivity in Ambon Bay Using the Depth-Resolved, Time-Integrated Production Model." *Mar. Res. Indonesia* 37 (1): 47–56.
- BMKG. 2015. "Data Curah Hujan Tahun 2015." Ambon.
- Camargo, Carolina, Emma Murowinski, Rolf Lueck, and Fabian Wolk. 2014. "Turbulence Over the Sill of Saanich Inlet, BC, Canada." *Proceedings of the 17th Physics of Estuaries and Coastal Seas (PECS) Conference*, 17–20.
- Corvianawatie, Corry. 2014. "Mekanisme Pertukaran Massa Air di Teluk Ambon Berdasarkan Model Asimilasi Densitas." Institut Teknologi Bandung.
- Hamzah, M.S, and L.F Wenno. 1987. "Sirkulasi Arus di Teluk Ambon." *Balai Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Laut, Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi, LIPI*. Ambon.
- Hendrawan, I Gede, Ube Yamaguchi, and Koji Asai. 2011. "Numerical Study of Tidal Upwelling Over the Sill in the Lombok Strait (Indonesia)." *Proceedings of the Twenty-First International Offshore and Polar Engineering Conference* 8: 949–56.
- Likumahua, Sem. 2013. "Recent Blooming of Pyrodinium Bahamense Var. Compressum in Ambon Bay, Eastern Indonesia." *Mar. Res. Indonesia* 38 (1): 31–37.
- Mann, K. H., and J. R. N. Lazier. 1991. *Dynamics of Marine Ecosystems. Biological-Physical Interaction in the Oceans*. 3th Edition. Wiley-Black-wel. doi:10.1002/9781118687901.
- Manu, L. Ichikawa, H. Nakamura, and H. A. Nishina. 2002. "The Response of the Upper Ocean Temperature to Wind Forcing." In *Porsec*, 353. Bali.
- Riantika. 2011. "Identifikasi Massa Air Teluk Ambon." Institut Teknologi Bandung.
- Sugianto, Denny Nugroho, and Agus. 2007. "Studi Pola Sirkulasi Arus Laut di Perairan Pantai Provinsi Sumatera Barat." *Ilmu Kelautan* 12 (2): 79–92.

- Tarigan, M. Salam, and Edward. 2000. "Perubahan Musiman Suhu, Salinitas, Oksigen Terlarut, Fosfat dan Nitrat di Perairan Teluk Ambon." *Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi LIPI*. Jakarta, 73–86.
- Thomson, R.E, and E. J Wolanski. 1984. "Tidal Period Upwellingn Within Raine Island Entrance Great Barrier Reef." *Journal of Marine Research* 42: 787–808.
- Wattimury, Jusuph .J., and Semuel .F. Tuhumury. 2003. "Karakteristik Sebaran Vertikal Faktor Fisik Kimia Perairan Teluk Ambon Dalam dan Teluk Baguala pada Bulan Desember 2002." *Ichthyos* 1 (1): 1–8.
- Wenno, L.F, and J.J Anderson. 1984. "Evidence for Tidal Upwelling Across the Sill of Ambon Bay." *Mar. Res. Indonesia*, no. 23: 13–20.
- Wyrtki, Klaus. 1961. "Physical Oceanography of the Southeast Asian Waters." California.
- Zijlstra, J. J., M. A. Baars, S. B. Tijssen, F. J. Wetsteyn, J. IJ Witte, A. G. Ilahude, and Hadikusumah. 1990. "Monsoon-al Effects on the Hydrography of the Upper Waters (<300 M) of the Eastern Banda Sea and Northern Arafura Sea, with Special Reference to Vertical Transport Processes." *Netherlands Journal of Sea Research* 25 (4): 431–47. doi:10.1016/0077-7579(90)90068-R.