



OSEANOLOGI DAN LIMNOLOGI DI INDONESIA

Print ISSN: 0125-9830 Online ISSN: 2477-328X

Nomor Akreditasi: 712/AU3/P2MI – LIPI/10/2015

<http://jurnal-oldi.or.id>



**Pola Arus Permukaan dan Kondisi Fisika Perairan di Sekitar Pulau Selayar
pada Musim Peralihan 1 dan Musim Timur**

**Surface Current Pattern and Physics Condition of Waters Around Selayar Island
in the First Transitional and Southeast Monsoons**

Ahmad Bayhaqi, Mochamad Riza Iskandar, dan Dewi Surinati

Laboratorium Oseanografi Fisika dan Perubahan Iklim - Pusat Penelitian Oseanografi LIPI

Email: ahmad.bayhaqi@lipi.go.id

Submitted 6 April 2016. Reviewed 29 March 2017. Accepted 11 April 2017.

Abstrak

Pengamatan secara musiman terhadap arus permukaan dan kondisi fisika perairan di sekitar Pulau Selayar yang berdekatan dengan jalur Arlindo melalui Selat Makassar telah dilakukan dengan fokus pada musim peralihan 1 dan musim timur. Tujuan penelitian ini ialah untuk mengetahui pola arus permukaan musiman dan karakteristik fisika kolom air, yakni suhu dan salinitas di perairan Pulau Selayar pada musim-musim tersebut. Observasi yang dilaksanakan pada 22–27 Mei 2015 dan 7–10 Agustus 2015 menggambarkan secara berturut-turut periode musim peralihan 1 dan musim timur. Metode yang digunakan untuk pengambilan data oseanografi seperti suhu, salinitas, dan arus bersifat stasioner di 29 titik pengamatan. Pola arus permukaan yang dihasilkan dari proses interpolasi keseluruhan titik pengamatan menunjukkan bahwa pada musim peralihan 1 arus bergerak ke arah timur dengan kecepatan rata-rata 0,25 m/s. Pada musim timur, pola yang sama masih ditemukan dengan kecepatan rata-rata sedikit lebih tinggi, yakni 0,26 m/s. Suhu dan salinitas perairan Pulau Selayar pada musim timur berturut-turut lebih rendah 2°C dan lebih tinggi 0,5 psu dibandingkan pada musim peralihan 1. Perbedaan nilai kecepatan arus rata-rata cenderung lebih dipengaruhi oleh kondisi pasang surut lokal, sedangkan kondisi suhu dan salinitas yang berbeda diduga dipengaruhi oleh fenomena *upwelling* dan faktor klimatik lokal seperti curah hujan, angin, dan debit aliran sungai.

Kata kunci: Pulau Selayar, arus permukaan, massa air, musim peralihan 1, musim timur.

Abstract

Seasonal observations of the flow of surface water and physics conditions around Selayar Island adjacent to Arlindo throughflow pathways of Makassar Strait have been conducted with a focus on the first transitional season and the southeast monsoon season. The purpose of this research is to obtain the pattern of seasonal surface current and physics characteristics of water column, i.e. temperature and salinity in Selayar Island waters during those seasons. The observations conducted on 22–27 May 2015 and 7–10 August 2015 illustrated the successive periods of the first transitional season and the southeast monsoon season. The methods used for taking oceanographic data such as temperature, salinity, and current were the stationary oceanographic measurement using CTD and currentmeter at 29 stations located in surrounding waters of

Selayar Island. The surface current pattern generated from the interpolation process of the overall observation stations indicated that during the first transitional season the current moved eastward with an average velocity of 0.25 m/s. During the southeast monsoon season, the same pattern was still observed with a slightly higher average velocity of 0.26 m/s. The temperatures and salinity of Selayar Island waters during the southeast monsoon season were 2°C lower and 0.5 psu higher than during the first transitional season. Differences in mean current velocity values tended to be more affected by local tidal conditions. Different salinity was thought to be influenced by upwelling phenomena and local climatic factors such as rainfall, wind, and river flow discharge.

Keywords: Selayar Island, surface current, water mass, first transitional monsoon, southeast monsoon

Pendahuluan

Pulau Selayar terletak di Kabupaten Kepulauan Selayar, Provinsi Sulawesi Selatan, terhubung dengan Selat Makassar di sebelah barat laut dan Teluk Bone di sebelah utara, serta berbatasan langsung dengan Laut Flores di wilayah selatan. Secara umum, perairan yang berada di selatan Selat Makassar, termasuk Laut Flores dan Laut Jawa, dipengaruhi oleh massa air Selat Makassar yang merupakan sistem Arus Lintas Indonesia (Arlindo) (Godfrey 1996; Lukas et al. 1996). Ketika berada di selatan Selat Makassar, aliran massa air ini akan bercabang ke arah Laut Flores dan Laut Banda yang akan melewati Pulau Selayar. Keberadaan Pulau Selayar di selatan Makassar memegang peranan penting dalam membentuk resirkulasi massa air tersebut dan membangkitkan *upwelling* di wilayah selatan Makassar (Atmadipoera dan Widyastuti 2014). Resirkulasi yang terjadi berpotensi memengaruhi pola arus dan kondisi fisika perairan Pulau Selayar seperti suhu dan salinitas (Sprintall et al. 2004; Susanto et al. 2012).

Suhu dan salinitas perairan merupakan faktor penting dalam karakterisasi massa air (Lalli dan Parsons 1997), baik di perairan lepas maupun di wilayah pesisir. Suhu permukaan laut berkorelasi dengan proses konveksi pembentukan awan hujan. Semakin tinggi suhu permukaan laut, maka semakin besar pula penguapan untuk pembentukan awan (Qu et al. 2005). Di perairan pesisir, salinitas merupakan indikator dinamis alamiah dalam sistem pertukaran massa air. Distribusi salinitas perairan estuarin dapat memberikan gambaran proses dinamika fisika perairan laut-daratan yang kompleks (Toublanc et al. 2013) seperti pertemuan aliran sungai dan laut, pasang surut, serta turbulensi (Eaton 2007; Shaha et al. 2011; Janardanan et al. 2015). Selain itu, salinitas juga merupakan faktor penentu untuk mengetahui bentuk konfigurasi kondisi pencampuran (*mixing regime*). Panas matahari

yang diserap oleh laut akan menghangatkan perairan. Panas tersebut akan didistribusikan oleh angin dan memengaruhi struktur suhu permukaan laut (Fedorov et al. 2004). Hubungan yang erat antara nilai salinitas dengan suhu dan tekanan (Talley 2002) akan saling memengaruhi apabila nilai salah satunya mengalami perubahan.

Di sebagian besar wilayah Indonesia terdapat dua angin musim, yakni angin musim barat dan angin musim timur. Pada bulan Juni–Agustus berhembus angin musim timur, pada bulan Desember–Februari berhembus angin musim barat, sedangkan bulan Maret–Mei dan September–November disebut dengan musim peralihan antara musim barat ke musim timur atau sebaliknya. Secara umum, wilayah Sulawesi Selatan, termasuk perairan Pulau Selayar, sangat dipengaruhi oleh variabilitas siklus musiman. Curah hujan sangat tinggi saat musim barat dan mencapai titik rendah saat musim timur (Aldrian dan Susanto 2003). Perbedaan kondisi musim akan memberikan pengaruh yang berbeda terhadap kondisi perairan.

Kondisi fisika di perairan selatan Sulawesi sangat dinamis dan berkaitan dengan variasi spasial maupun temporal. Terdapat kondisi yang tidak menentu saat peralihan musim dari barat ke timur atau sebaliknya. Pada saat musim transisi atau peralihan, angin akan bertiup dengan arah yang tak menentu, namun pengaruh musim sebelumnya masih kuat. Dengan kondisi tersebut, kajian untuk mengetahui pola arus permukaan dan kondisi fisika perairan seperti suhu dan salinitas pada musim yang berbeda, yakni musim peralihan 1 (bulan Mei) dan musim timur (bulan Agustus) sangat penting dilakukan guna memperkaya informasi terkait kondisi perairan di selatan Makassar.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Atmadipoera et al. (2009) dan Susanto et al. (2012) memberikan gambaran tentang profil fisika perairan di selatan Selat Makassar. Selain itu, penelitian berbasis model yang dilakukan oleh

Atmadipoera dan Widyastuti (2014) juga telah mengemukakan mekanisme *upwelling* di wilayah tersebut. Kompleksitas batimetri Selat Selayar berkontribusi sebagai *barrier* aliran dari Selat Makassar menuju Selat Lombok, namun fenomena lokal seperti suhu, temperatur, dan arus di Pulau Selayar tidak terdeteksi karena wilayah model yang terlalu luas. Oleh karena itu, dibutuhkan observasi lingkup kecil untuk dapat menggambarkan kondisi fisika perairan Pulau Selayar sebagai bagian dari perairan selatan Makassar.

Metodologi

Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data primer dan sekunder. Data primer berupa data hidrografi yang meliputi suhu, salinitas, dan arus permukaan, sedangkan data sekunder ialah data angin harian rata-rata pada tanggal pengambilan data observasi yang diunduh dari website *European Centre for Medium-Range Weather Forecasts* (ECMWF) dan prediksi pasang surut dari *Tidal Mode Driver* (TMD) untuk mengetahui kondisi pasang surut saat pengambilan data primer. Pengambilan data primer dilakukan pada bulan Mei dan Agustus 2015 di perairan barat, utara, dan selatan Pulau Selayar, serta di sekitar Pulau Pasi. Data dikumpulkan dari observasi lapangan di 29 lokasi stasiun (Gambar 1). Lokasi stasiun ditentukan berdasarkan metode *purposive sampling*. Dalam metode tersebut, lokasi stasiun dipilih berdasarkan kemudahan pencapaian dan mewakili setiap kondisi seluruh lokasi penelitian (Sugiyono 2008). Nilai di seluruh stasiun akan digunakan untuk tampilan pola arus dan distribusi horizontal suhu dan salinitas. Namun, untuk tampilan distribusi vertikal, nilai yang digunakan berasal dari Stasiun 3, 2, 6, dan 8 yang dipilih untuk mengetahui proses pencampuran dari muara sungai hingga perairan lepas.

Pemilihan waktu pengambilan data didasarkan pada kondisi musim. Bulan Mei merupakan

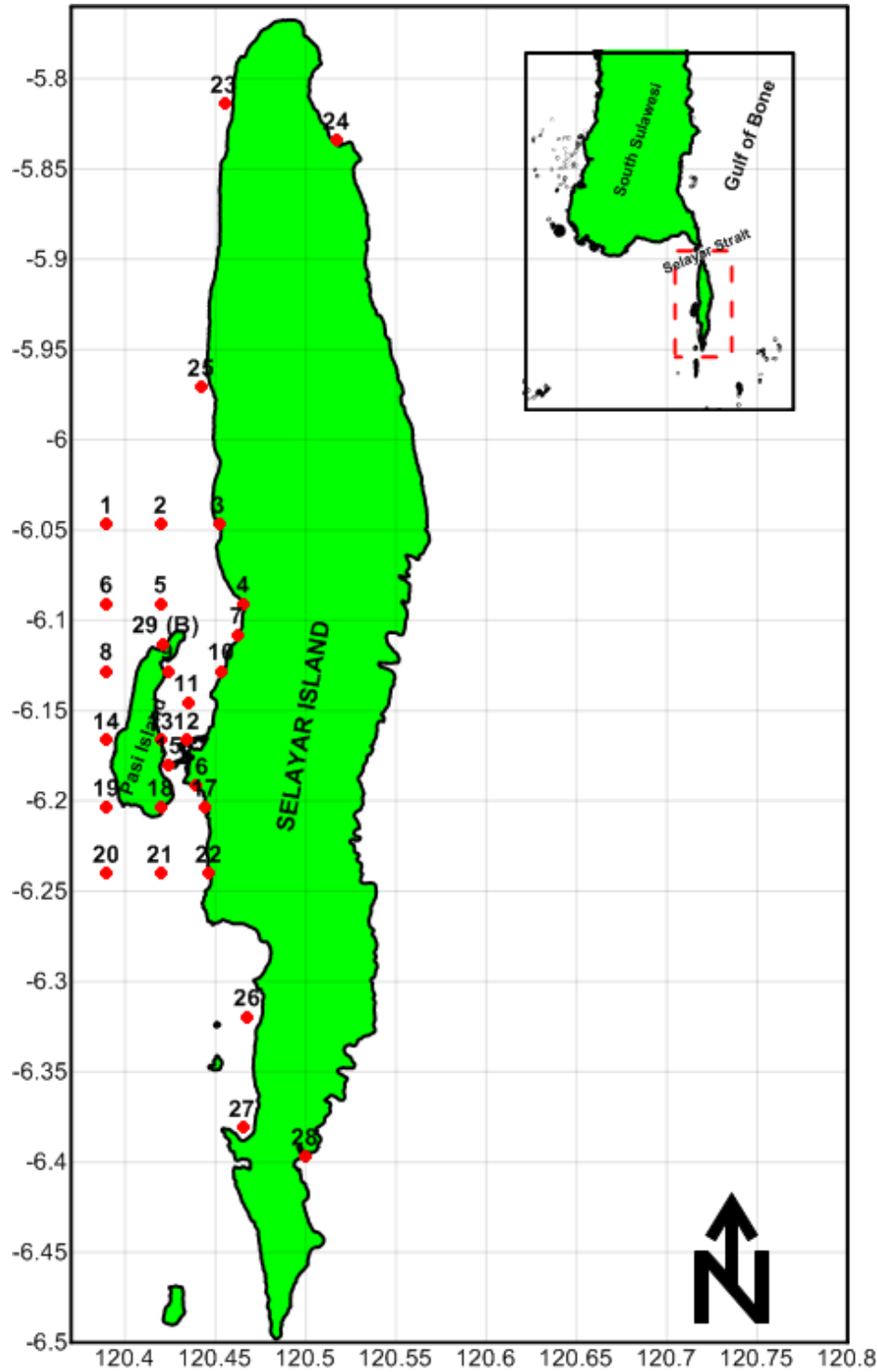
musim peralihan 1, sedangkan bulan Agustus ialah musim timur. Angin akan berhembus dengan kategori sedang-kuat saat musim nonperalihan dan berhembus dengan kecepatan sedang-lemah saat musim peralihan (Manoppo et al. 2014). Kecepatan angin yang berbeda ini akan memberikan pengaruh terhadap kondisi perairan seperti intensitas penyerapan panas ke dalam air laut (Rasyid 2010).

Alat yang digunakan untuk mengukur parameter di lapangan ialah *Conductivity Temperature Depth* (CTD) RBR XR-420, *Current Drogue*, dan *Recording Current Meter* (RCM) *Seaguard Aanderaa*. CTD RBR XR-420 digunakan untuk mengukur parameter suhu dan salinitas. Alat tersebut diturunkan hingga kedalaman maksimal di tiap stasiun dengan rentang 2–15 m. *Current Drogue* dan *Recording Current Meter* (RCM) *Seaguard Aanderaa* digunakan untuk mengukur arus laut di lapisan permukaan (1 m).

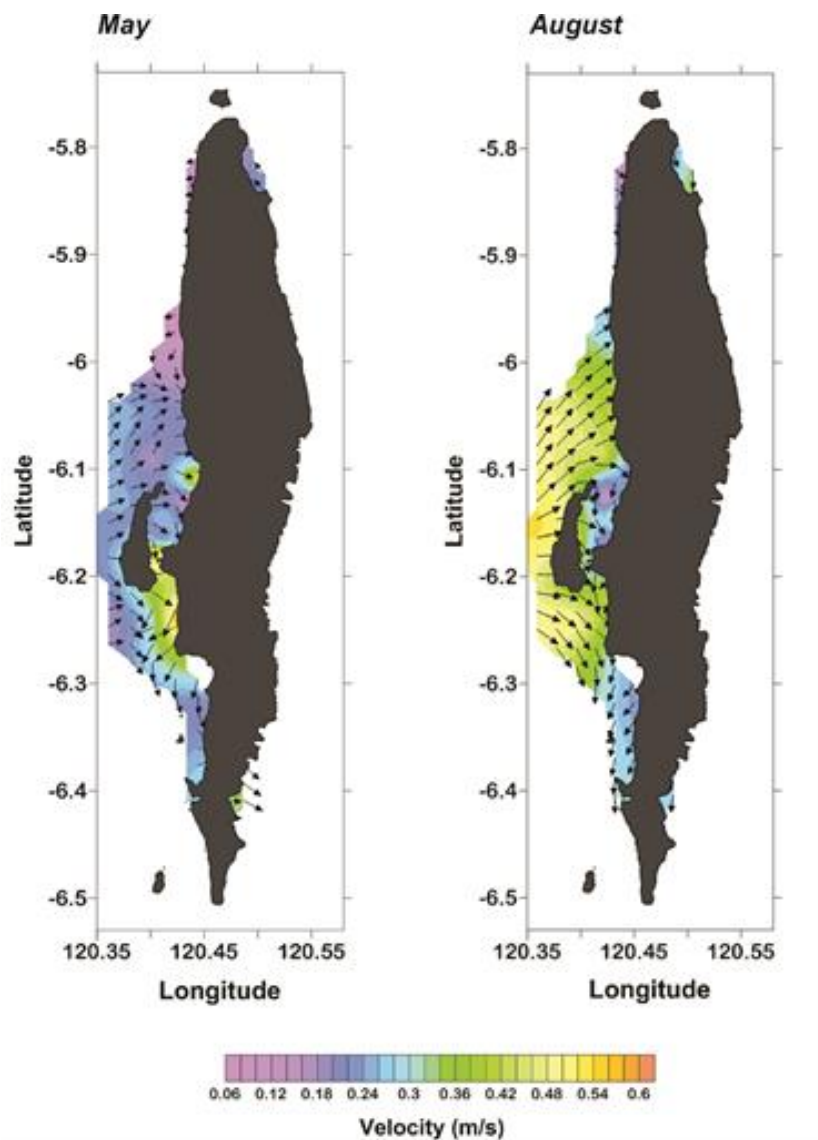
Hasil

Arus Permukaan

Kecepatan arus permukaan laut saat bulan Mei berada pada rentang 0,06–0,62 m/s dengan rata-rata 0,25 m/s. Kecepatan arus terendah (0,067 m/s) tercatat di Stasiun 25 yang berada di bagian barat Pulau Selayar, sebelah utara Pulau Pasi. Kecepatan arus tertinggi (0,62 m/s) tercatat di Stasiun 22 di bagian barat Pulau Selayar, yaitu di sebelah tenggara Pulau Pasi. Arah arus pada bulan Agustus relatif sama dengan bulan Mei, yaitu cenderung mengarah ke timur, namun dengan kecepatan rata-rata yang lebih tinggi, yakni 0,26 m/s. Kecepatan tertinggi berada di bagian barat lokasi di perairan lepas dan kecepatan terendah berada di selatan lokasi penelitian. Pola arus permukaan diperlihatkan dalam bentuk arah dan kecepatan pada bulan Mei dan Agustus 2015 (Gambar 2).



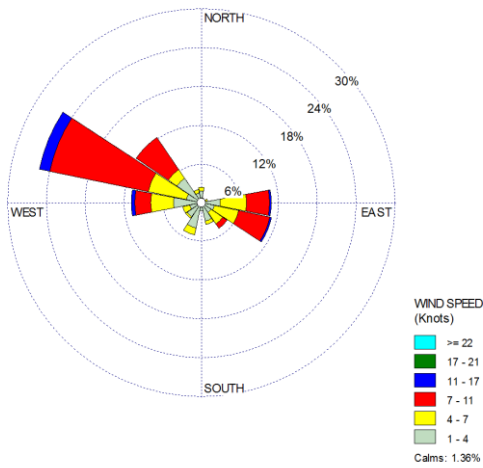
Gambar 1. Lokasi penelitian.
Figure 1. Research area.



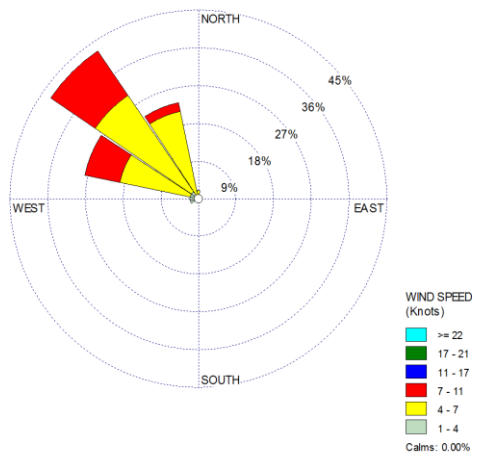
Gambar 2. Pola arus permukaan di perairan Selayar pada bulan Mei dan Agustus 2015.
Figure 2. Surface current pattern of Selayar Waters in May and August 2015.

Hasil pengolahan data angin dari situs ECMWF (Gambar 3) menunjukkan bahwa pada bulan Mei angin musim timur sudah mulai berhembus yang berasal dari arah tenggara menuju barat laut, namun kecepatan angin pada bulan tersebut masih berkisar 1,7–6,3 m/s. Angin musim timur bertambah kencang saat memasuki

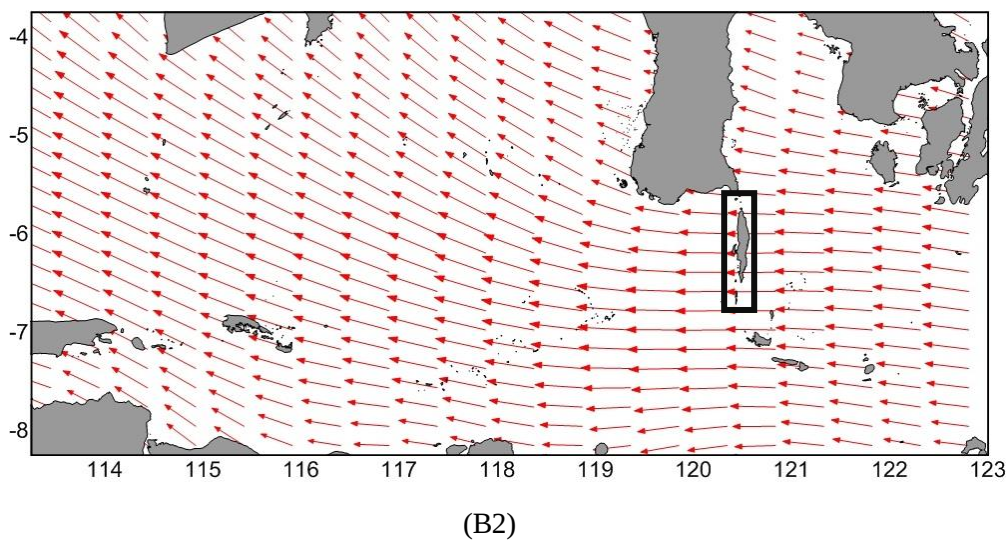
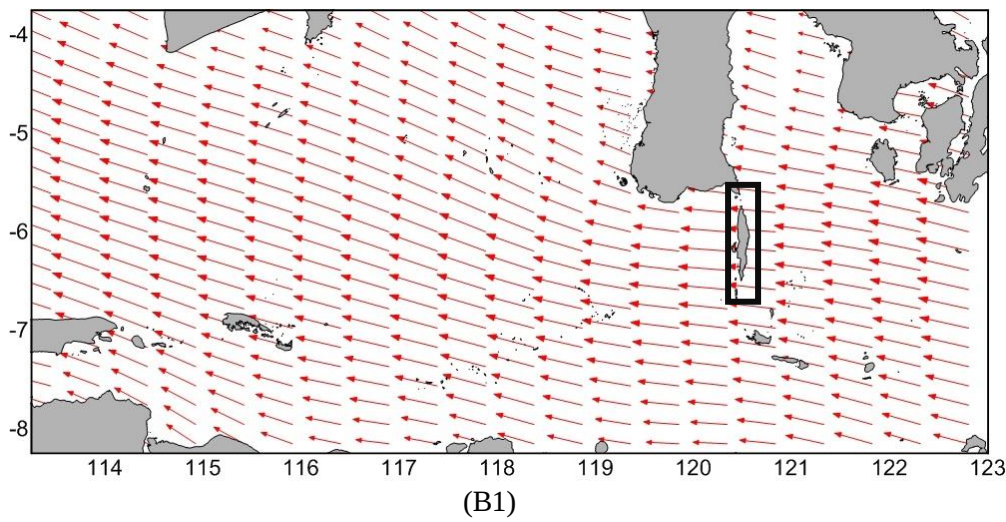
bulan Agustus dengan kisaran 1,9–8,1 m/s. Pada saat pengambilan data bulan Mei, perairan berada pada kondisi pasang (Gambar 4) dengan ketinggian muka air maksimal 0,6 m dan minimal -0,9 m. Ketinggian muka air maksimal pada bulan Agustus yaitu 0,7 m dan minimal -0,8 m.



A1

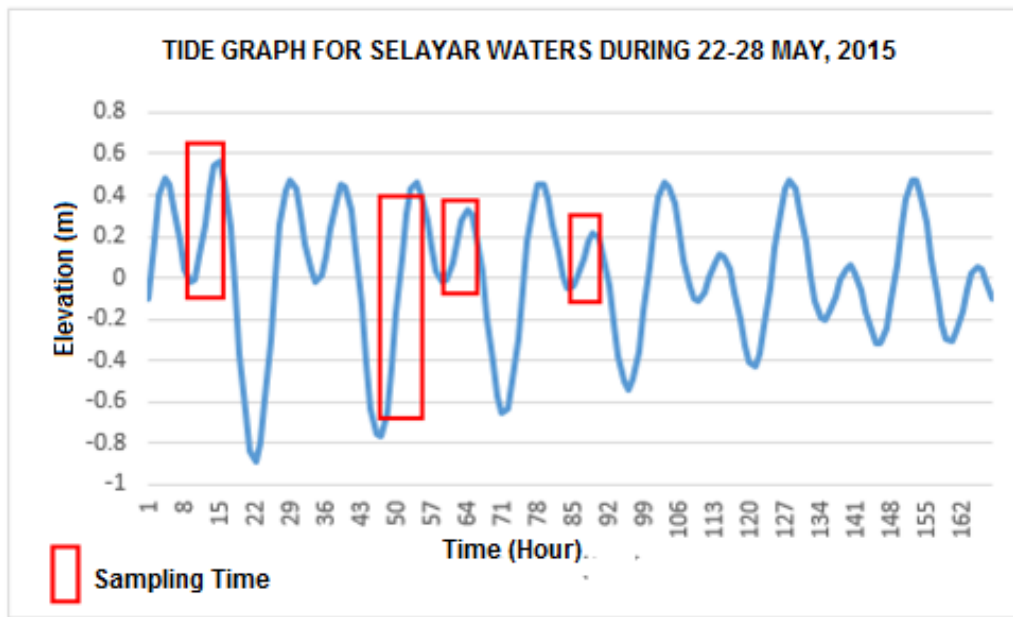


A2

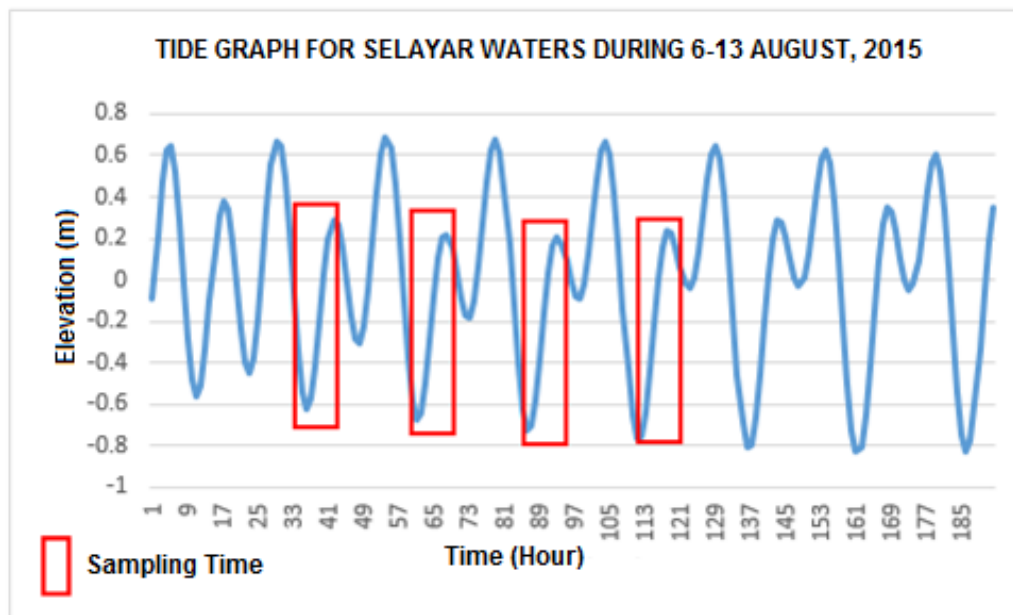


Gambar 3. Diagram angin (A) dan pola angin (B) di perairan Selayar dan Laut Flores pada bulan Mei (1) dan Agustus (2) 2015.

Figure 3. Wind diagram (A) and wind pattern (B) in Selayar Waters and Flores Sea in May (1) and August (2) 2015.

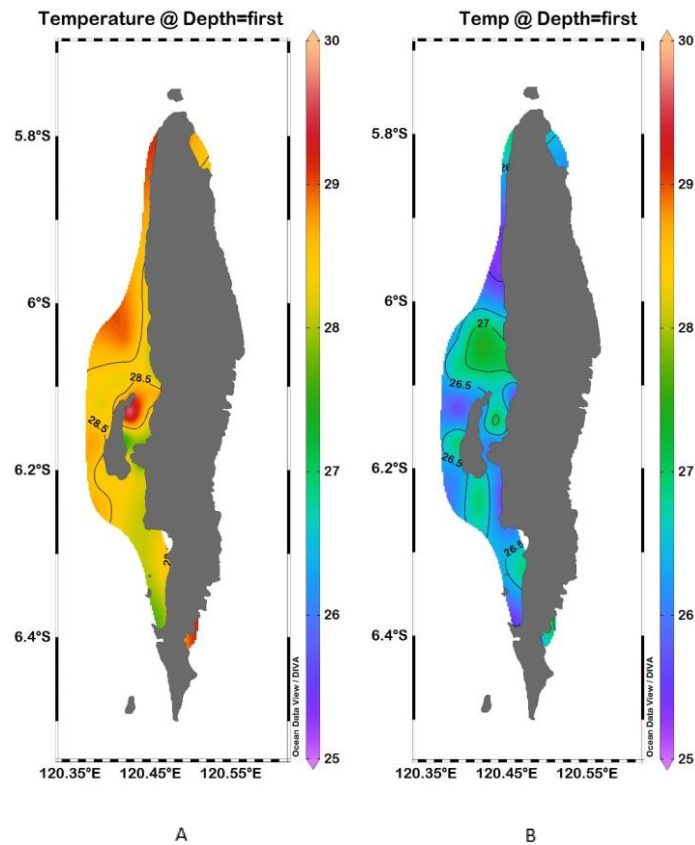


(A)

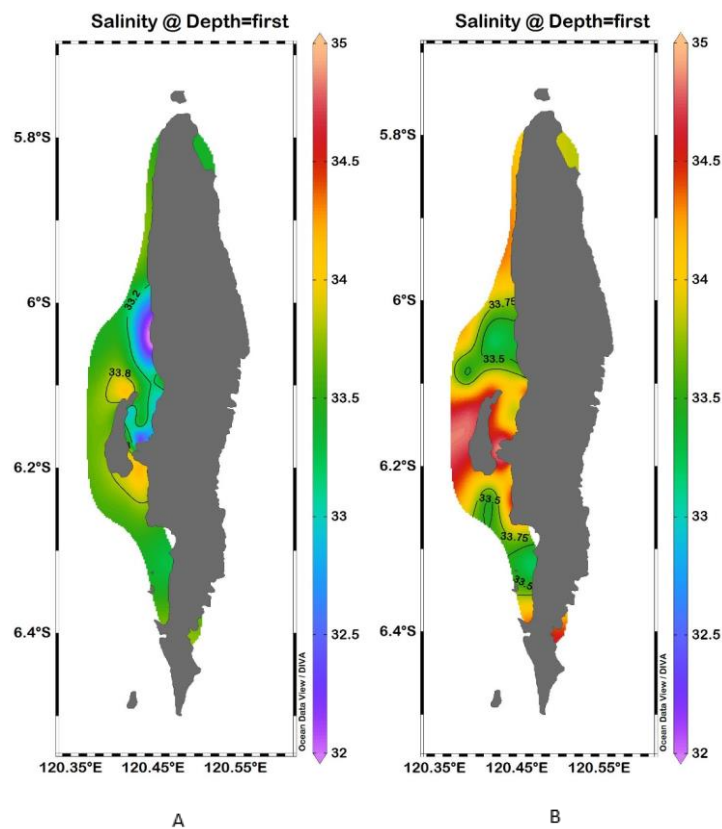


(B)

Gambar 4. Kondisi pasang surut saat pengambilan data pada bulan Mei (A) dan Agustus (B).
Figure 4. Tidal condition during data sampling in May (A) and August (B).



Gambar 5. Distribusi horizontal suhu permukaan laut pada bulan Mei (A) dan Agustus (B).
Figure 5. Horizontal distribution of sea surface temperature in May (A) and August (B).



Gambar 6. Distribusi horizontal salinitas perairan pada bulan Mei (A) Agustus (B).
Figure 6. Horizontal distribution of salinity in May (A) and August (B).

Kondisi Fisika Perairan

Suhu permukaan laut pada bulan Mei dan Agustus 2015 di perairan Selayar ditunjukkan dalam Gambar 5. Nilai suhu permukaan bulan Mei berada pada rentang 27–30°C dengan rata-rata 28,4°C. Distribusi horizontal suhu tampak relatif homogen di semua lokasi. Suhu terendah (27,7°C) tercatat di Stasiun 27, di bagian selatan Pulau Selayar dan suhu tertinggi tercatat di Stasiun 9 yang berada di bagian utara Pulau Pasi. Pada bulan Agustus 2015, suhu permukaan laut di perairan Selayar berada pada rentang 25,0–27,5°C dengan rata-rata 26,4°C. Suhu tertinggi (27,44°C) berada di bagian barat Pulau Selayar di Stasiun 2 dan suhu rendah (25,4°C) berada di Stasiun 25. Suhu permukaan laut tampak homogen di semua lokasi dengan sebaran suhu yang rendah.

Nilai salinitas permukaan di perairan Selayar pada bulan Mei dan Agustus 2015 ditunjukkan oleh Gambar 6. Nilai salinitas saat bulan Mei berkisar 32–34,6 psu dengan rata-rata 33,6 psu. Salinitas relatif homogen di semua lokasi sampling. Nilai salinitas rendah tercatat di Stasiun 7 (33,1 psu) dan Stasiun 9 (33,1 psu). Saat pengukuran bulan Agustus 2015, nilai salinitas permukaan laut berada pada rentang 33,2–34,8 psu dengan rata-rata 34,1 psu. Nilai rata-rata tersebut lebih tinggi dibandingkan saat bulan Mei. Salinitas tinggi tersebar di barat Pulau Pasi.

Salinitas dengan tingkat terendah berada di dekat muara sungai dan meningkat seiring mendekati perairan lepas. Secara umum, selama kedua bulan pengamatan terjadi proses pencampuran (*mixing*) yang ditunjukkan dengan nilai salinitas dari permukaan hingga dasar perairan yang seragam. Transek dari sungai hingga perairan lepas di barat Pulau Selayar (Gambar 7) menunjukkan distribusi salinitas vertikal. Pengambilan transek ini didasarkan pada pola pengamatan masukan air tawar di estuari sebelah barat Pulau Selayar. Adapun transek vertikal mencakup Stasiun 2, 3, 6, dan 8. Sumbu x menerangkan jarak antara stasiun dengan nilai 0 km bermula di Stasiun 3, kemudian berurutan Stasiun 2, 6, dan 8.

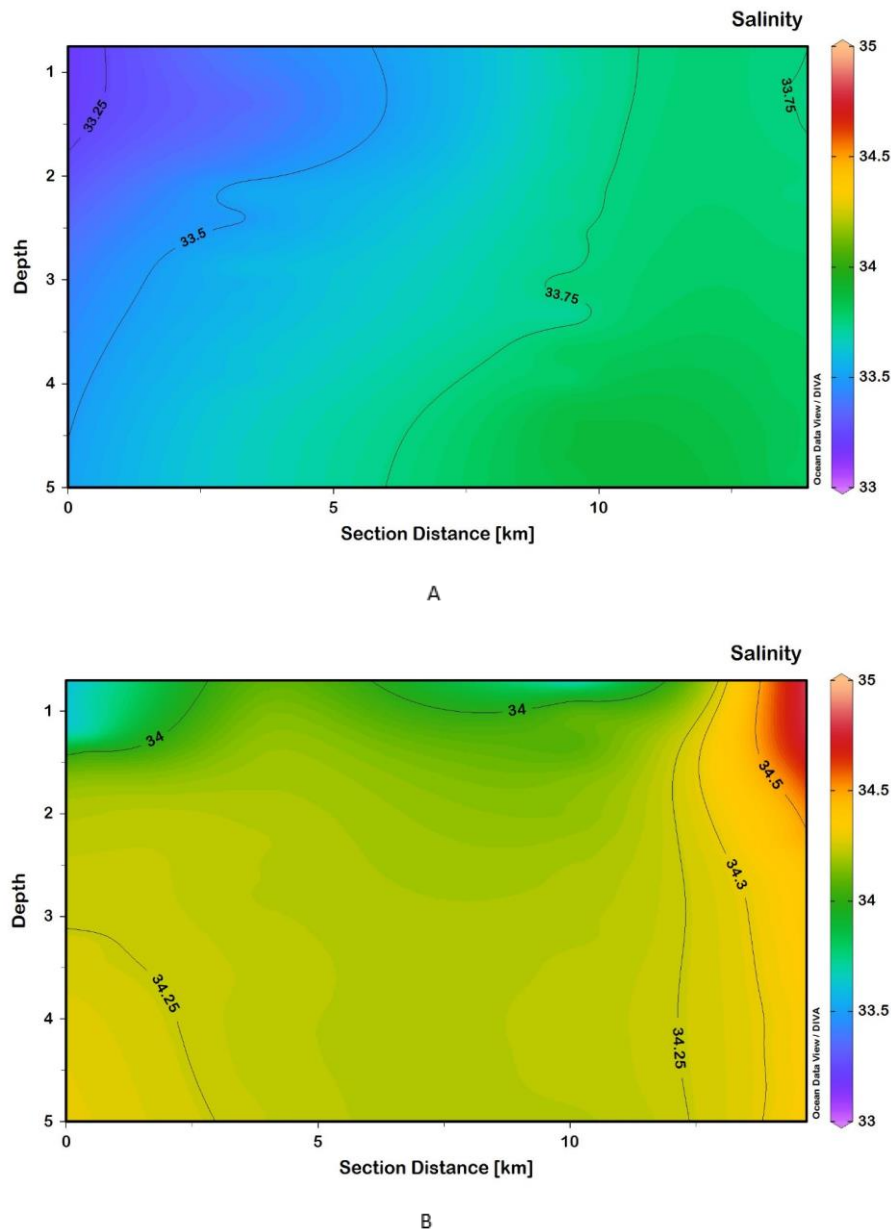
Pembahasan

Arus Permukaan

Pada bulan Mei dan Agustus arus di perairan sebelah barat Pulau Selayar cenderung bergerak ke arah yang sama, yaitu ke arah timur menuju Pulau Selayar. Arah arus yang sama tersebut diduga diakibatkan oleh dominasi salah satu gaya pembangkit. Di permukaan, arus cenderung dominan dipengaruhi oleh respon angin yang berhembus di atasnya. Angin bergerak dengan kecepatan berbeda antara perairan hangat dan dingin karena ada perubahan struktur suhu atmosfer (Chelton 2013). Pergerakan angin akan menyuplai energi secara klimatik dan memberikan friksi antara udara dan air, sehingga massa air bergerak dan memengaruhi arus permukaan.

Saat bulan Mei dan Agustus, angin yang berhembus ialah angin musim timur. Angin tersebut mulai berhembus saat musim peralihan 1 dan akan mencapai puncaknya saat musim timur dengan bergerak dari arah tenggara menuju barat laut, namun arah yang ditunjukkan oleh arus permukaan hasil observasi berbeda dari arah hembusan angin musim timur. Pada dasarnya, sirkulasi yang dipengaruhi oleh angin ini terbentuk hingga beberapa ratus meter di bawah permukaan laut (Toggweiler dan Key 2003). Angin yang bergerak akan memberikan pengaruhnya sekitar 2% dari kecepatannya kepada arus di permukaan, dan seiring dengan bertambahnya kedalaman, pengaruh arus akan semakin berkurang (Bernawis 2000). Selain faktor topografis, kondisi geografis juga berperan dalam pengaruh angin terhadap arus. Keberadaan pulau akan menjadi penghalang dan pengaruh angin terhadap arus permukaan di sekitarnya akan berkurang.

Gaya pembangkit pergerakan arus di pesisir dan di laut dalam berbeda. Pergerakan arus di wilayah pesisir cenderung didominasi oleh kondisi pasang surut (Baja 2012). Hal ini juga diperkuat oleh hasil penelitian yang menggambarkan bahwa pada saat pengambilan data, baik pada bulan Mei maupun bulan Agustus, perairan berada pada kondisi pasang. Pergerakan air cenderung akan bergerak menuju daratan pada saat pasang.



Gambar 7. Distribusi vertikal salinitas perairan pada bulan Mei (A) dan Agustus (B).
Figure 7. Vertical distribution of salinity in May (A) and August (B).

Kondisi Fisika Perairan

Berdasarkan hasil penelitian, suhu permukaan laut saat bulan Mei cenderung lebih hangat dibandingkan bulan Agustus. Kisaran suhu tinggi tersebut merupakan ciri khas perairan pantai tropis dari pengaruh panas matahari yang sangat dominan. Angin musim timur yang berhembus dengan kecepatan maksimal mengakibatkan suhu permukaan pada bulan Agustus menjadi rendah (Tubalawony et al. 2012). Hembusan angin muson yang kuat akan berdampak pada intensitas bahang yang tinggi ke atmosfer (Clark et al. 2000), sehingga suhu di laut akan menurun (Sterl dan Hazeleger 2003; Renault et al. 2012; Atmadipoera dan Widyastuti 2014).

Selain karena pengaruh angin musim, suhu permukaan yang rendah pada bulan Agustus juga diduga kuat karena pengaruh proses *upwelling*. Berdasarkan posisi geografis, kondisi perairan di sekitar Pulau Selayar tidak terlepas dari dinamika perairan yang terjadi di Selat Makassar. Pada saat musim timur, suhu permukaan laut di Selat Makassar lebih rendah dibandingkan dengan musim barat (Ilahude dan Gordon 1996), sedangkan saat musim peralihan 1 (transisi musim barat ke musim timur) suhu mencapai titik tertinggi (Yahya 2000). Saat berhembus angin musim timur ke arah tenggara, terdapat dorongan massa air *upwelling* dari Laut Banda ke arah barat (Sprintall dan Liu 2005) yang menyuplai massa

air *upwelling* ke wilayah sekitar Pulau Selayar. Nilai suhu rendah pada musim timur ini mendukung hasil Atmadipoera dan Widyastuti (2014) yang menjelaskan keberadaan proses *upwelling* lokal yang terjadi karena kondisi batimetri yang kompleks di Selat Selayar. Keberadaan *tidal pumping* akibat perubahan kedalaman dari dalam menuju dangkal memicu kenaikan massa air ke permukaan.

Fenomena *upwelling* yang terjadi ketika massa air dari Laut Flores bertemu dengan massa air dari Selat Makassar menuju Laut Jawa saat musim timur menyebabkan kekosongan massa air di wilayah selatan Selat Makassar. Parameter fisika perairan seperti suhu dan oksigen terlarut yang rendah, serta nilai salinitas, fosfat, nitrat, dan silikat yang tinggi akan naik dan mengisi kekosongan massa air yang berada di atasnya (Ilahude 1970). Seperti halnya indikator suhu, indikator salinitas yang tinggi saat bulan Agustus di perairan Selayar mengindikasikan ada pemanjangan efek *upwelling* yang terjadi di selatan Selat Makassar ke arah perairan Selayar.

Pengaruh curah hujan dan aliran sungai terhadap salinitas di perairan Sulawesi Selatan dan sekitarnya diawali ketika curah hujan rendah saat musim timur (Aldrian dan Susanto 2003). Kondisi curah hujan yang rendah tersebut akan menurunkan debit aliran sungai ke laut (Belhassan 2011) yang berpengaruh terhadap profil salinitas di daerah pesisir berupa peningkatan nilai salinitas perairan di estuari (Liu et al. 2007; Azevedo et al. 2010; Gong dan Shen, 2011). Selain itu, aliran massa air tawar yang berkurang ke laut juga akan berpengaruh terhadap pencampuran massa air. Pencampuran akan terjadi di sungai karena massa air laut masuk ke sungai (Kalangi et al. 2012). Letak geografis Pulau Selayar yang berbatasan langsung dengan laut terbuka menyebabkan intrusi massa air laut sebagai sumber utama nilai salinitas yang tinggi saat bulan Agustus.

Pada transek vertikal bulan Mei, tingkat salinitas rendah berada di kedalaman maksimum, berbeda halnya dari distribusi salinitas pada bulan Agustus yang cenderung bernilai tinggi. Hal ini berasosiasi dengan debit sungai yang membawa massa air tawar. Penurunan masukan massa air tawar menyebabkan penurunan gradien salinitas dan dalam waktu yang lama membuat salinitas menjadi lebih tinggi dari biasanya di bagian muara (Pierson et al. 2002). Distribusi salinitas, baik secara horizontal maupun vertikal, dipengaruhi oleh perubahan sirkulasi massa air dan karakteristik pencampuran (*mixing*) di estuari. Berdasarkan tipe pencampuran, perairan estuarin

dapat diklasifikasikan menjadi tiga, yaitu tercampur sebagian, tercampur sempurna, dan terstratifikasi (Dyer 1973).

Kontur salinitas permukaan pada bulan Mei cenderung tidak serupa dengan salinitas di kedalaman maksimum, namun masih berada dalam kondisi tercampur. Bentuk konfigurasi salinitas (*salinity regime*) seperti ini merupakan konfigurasi dengan kondisi tercampur sebagian (*partially mixed condition*). Kecepatan arus yang rendah tidak memiliki energi yang cukup untuk sepenuhnya mencampur kolom air, sehingga salinitas bervariasi secara horizontal maupun vertikal (Sakou 1963). Berbeda halnya dari bulan Mei, transek vertikal pada bulan Agustus menunjukkan dari permukaan hingga kedalaman maksimum kontur salinitas cenderung berada dalam satu garis lurus. Keadaan seperti ini sering disebut juga dengan kondisi tercampur sempurna (*fully mixed condition*). Kondisi ini terjadi karena kecepatan arus pada bulan Agustus lebih tinggi, sehingga dapat menghasilkan turbulensi yang cukup untuk mencampur kolom air di samping pengaruh angin (Sakou 1963).

Kesimpulan

Pola arus permukaan di sekitar perairan Selayar diduga dipengaruhi oleh pasang surut dengan arah menuju pulau pada bulan Mei dan Agustus. Arus bergerak dengan kecepatan yang berbeda pada kedua bulan tersebut, yakni 0,25 m/s saat bulan Mei dan 0,26 m/s saat bulan Agustus. Suhu perairan saat bulan Agustus lebih rendah 2°C dibandingkan Mei, sedangkan nilai salinitas pada bulan Agustus lebih tinggi 0,5 psu. Perbedaan properti fisika massa air diduga kuat akibat intensifikasi *upwelling* dan dipengaruhi oleh faktor klimatik lokal seperti curah hujan dan debit aliran sungai.

Persantunan

Kegiatan ini merupakan salah satu kegiatan riset COREMAP. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Afdal, M.Si selaku koordinator kegiatan yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk bergabung dalam kegiatan riset Kajian Potensi dan Stok Karbon di Selayar. Ucapan terima kasih juga diberikan kepada Prof. Suharsono yang telah membimbing dalam penulisan ilmiah serta seluruh anggota tim Selayar atas kerja sama selama kegiatan di lapangan.

Daftar Pustaka

- Aldrian, E., dan R. D. Susanto. 2003. Identification of Three Dominant Rainfall Regions within Indonesia and Their Relationship to Sea Surface Temperature. *International Journal of Climatology* 23(12):1435–1452. doi:10.1002/joc.950.
- Atmadipoera, A., R. Molcard, G. Madec, S. Wijffels, J. Sprintall, A. Koch-Larrouy, I. Jaya, dan A. Supangat. 2009. Characteristics and Variability of the Indonesian Throughflow Water at the Outflow Straits. *Deep-Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers* 56(11):1942–1954. doi:10.1016/j.dsr.2009.06.004.
- Atmadipoera, A., dan P. Widayuti. 2014. A Numerical Modelling Study on Upwelling Mechanism in Southern Makassar Strait. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan* 6(2):355–371.
- Azevedo, I. C., A. A. Bordalo, dan P. M. Duarte. 2010. Influence of River Discharge Patterns on the Hydrodynamics and Potential Contaminant Dispersion in the Douro Estuary (Portugal). *Water Research* 44(10):3133–3146. doi:10.1016/j.watres.2010.03.011.
- Baja, S. 2012. Perencanaan Tata Guna Lahan dalam Pengembangan Wilayah. Andi Offset. Yogyakarta. p.322–323.
- Belhassan, K. 2011. Relationship between River Flow, Rainfall and Groundwater Pumpage in Mikkes Basin (Morocco). *Iranian Journal of Earth Sciences* 3:98–107.
- Bernawis, L. I. 2000. Temperature and Pressure on El-Nino 1997 and LaNina 1998 in Lombok Strait. *Proceeding of The JSPS-DGHE International Symposium on Fisheries Science in Tropical Area. Agricultural University of Bogor*, 21–25 August 2000, Bogor, Indonesia. 584 pp.
- Chelton, D. 2013. Ocean-Atmosphere Coupling: Mesoscale Eddy Effects. *Nature Geoscience* 6:594–595. doi:10.1038/ngeo1906.
- Clark, O. C., J. E. Cole, dan P. J. Webster. 2000. Indian Ocean SST and Indian Summer Rainfall: Predictive Relationship and Their Decadal Variability. *Journal of Climate* 13:2503–2519. doi:10.1175/1520-0442(2000)013<2503:IOSAIS>2.0.CO;2.
- Dyer, K. R. 1973. *Estuaries: A physical Introduction*. Wiley-Interscience, New York and London. xv+140 pp.
- Eaton, T. T. 2007. Analytical Estimates of Hydraulic Parameters For An Urbanized Estuary-Flushing Bay. *Journal of Hydrology* 347:188–196. doi:10.1016/j.jhydrol.2007.09.018.
- Fedorov, A. V., R. C. Pacanowski, S. G. Philander, dan G. Boccaletti. 2004. The Effect of Salinity on the Wind-Driven Circulation and the Thermal Structure of the Upper Ocean. *Journal of Physical Oceanography* 34:1949–1966.
- Godfrey, J. S. 1996. The Effect of Indonesian Throughflow on Ocean Circulation and Heat Exchange with The Atmosphere: A Review. *Journal of Geophysical Research* 101:12217–12237. doi:10.1029/95JC03860.
- Gong, W., dan J. Shen. 2011. The Response of Salt Intrusion to Changes in River Discharge and Tidal Mixing During the Dry Season in The Modaomen Estuary, China. *Continental Shelf Research* 31:769–788. doi:10.1016/j.csr.2011.01.011.
- Ilahude, A. G., dan A. L. Gordon. 1996. Thermocline Stratification within Indonesian Seas. *J. Geophysic.Res.* 101:12401–12409. doi:10.1029/95JC03798.
- Ilahude, A. G. 1970. On The Occurrence of Upwelling in The Southern Makassar Strait. *Mar. Res. Indonesia* 10:3–29.
- Janardanan, V., S. Amaravayal, C. Rhevicandran, N. T. Manoj, K. R. Muraleedharan, dan B. Jacob. 2015. Salinity Response To Seasonal Runoff in A Estuarine Complex System. *J. Coast. Res.* 31(4):869–878.
- Kalangi, P. N. I., K. W. A. Masengi, M. Iwata, F. P. T. Pangalila, dan I. F. Mandagi. 2012. Profil Salinitas dan Suhu di Teluk Manado pada Hari-Hari Hujan dan Tidak Hujan. *Jurnal Perikanan dan Kelautan Tropis* VIII(3):90–93.
- Lalli, C. M., dan T. R. Parsons. 1997. *Biological Oceanography – an Introduction*. 2nd edition. Elsevier- Butterworth-Heinemann. 314 pp. doi:10.1017/CBO9781107415324.004.
- Liu, W. C., W. B. Chen, R. T. Cheng, M. H. Hsu, dan A. Y. Kuo. 2007. Modeling the Influence of the River Discharge on Salt Intrusion and Residual Circulation in Danshuei River Estuary, Taiwan. *Continental Shelf Research* 27(7):900–921.
- Lukas, R., T. Yamagata, dan J. P. McCreary. 1996. Pacific Low-Latitude Western Boundary Currents and the Indonesian Throughflow. *Journal of Geophysical Research* 101:12209–12216. doi:10.1029/96JC01204.
- Manoppo, A. K. S., Emiyati, S. Budhiman, dan B. Hasyim. 2014. Ekstraksi Informasi Keterlindungan Perairan dari Data Penginderaan Jauh untuk Kesesuaian Budi-

- daya Rumput Laut Di Pulau Lombok. Prosiding Seminar Nasional Penginderaan Jauh:598–609.
- Pierson, W. L., K. Bishop, D. V. Senden, P. R. Horton, dan C. A. A. Adamantidis. 2002. Environmental Water Requirements to Maintain Estuarine Processes. Environmental Flows Initiative Technical Report, A Commonwealth Government Initiative & Department of Environment and Heritage, Australia. 158 pp.
- Qu, T., Y. Du, J. Stachan, G. Meyers, dan J. Slingo. 2005. Sea surface Temperature and its variability in the Indonesian region. *Oceanography* 18(4):50–61.
- Rasyid, A. 2010. Distribusi Suhu Permukaan pada Musim Peralihan Barat-Timur Terkait Dengan Fishing Ground Ikan Pelagis Kecil di Perairan Spermonde. *Jurnal Torani* 20(1):1–7.
- Renault, L., B. Dewitte, P. Marchesiello, S. Illig, V. Echevin, G. Cambon, M. Ramos, O. Astudillo, P. Minnis, dan J. K. Ayers. 2012. Upwelling response to atmospheric coastal jets off central Chile: a modeling study of the October 2000 event. *J. Geophys. Res.* 117: C02030. doi:10.1029/2011JC007446.
- Sakou, T. 1963. The Salinity Regime and Exchange Characteristics of A Shallow Coastal Bay System. Technical Report.63-21T. Department of Oceanography, Texas A & M University, College Station. 155 pp.
- Shaha, D. C., Y. K. Cho, M. T. Kwak, S. R. Kundu, dan K. T. Jung. 2011. Spatial Variation of The Longitudinal Dispersion Coefficient in An Estuary. *Hydrology Earth System Sciences* 15:3679–3688. doi:10.5194/hess-15-3679-2011.
- Sprintall, J., dan W. T. Liu. 2005. Ekman Mass and Heat Transport in Indonesian Seas. *Oceanography* 18(4):88–97.
- Sprintall, J., S. Wijffels, A. L. Gordon, A. Ffield, R. Molcard, R. D. Susanto, I. Soesilo, J. Sopaheluwakan, Y. Surachman, dan H. M. van Aken. 2004. INSTANT: A New International Array to Measure the Indonesian Throughflow. *EOS* 85(39):369–376. doi:10.1029/2004EO390002.
- Sterl, A., dan W. Hazeleger. 2003. Coupled variability and air-sea interaction in the South Atlantic Ocean. *Clim. Dyn.* 2:559–571. doi:10.1007/s00382-003-0348-y.
- Sugiyono. 2008. Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R & D. Alfabeta. Bandung. 380 pp.
- Susanto, R. D., A. Ffield, A. L. Gordon, dan T. R. Adi. 2012. Variability of Indonesian Throughflow within Makassar Strait, 2004–2009. *Journal of Geophysical Research* 117: C09013. doi:10.1029/2012JC008096.
- Talley, L. D. 2002. Salinity Patterns in the Ocean. In M. C. McCracken & J. S. Perry (Eds). *Encyclopedia of Global of Environmental Change*. John Wiley & Sons, Ltd, Chicester.
- Toggweiler, J. R., dan R. M. Key. 2003. Ocean Circulation: Thermohaline Circulation. In *Encyclopedia of Atmospheric Sciences* 4:1549–1555.
- Toublanc, F., I. Brenon, T. Coulombier, dan O. Le Moine. 2013. Salinity and Suspended Sediment Dynamics in Response to Forcing Changes in A Small Macrotidal Estuary (Charente, France). *Coastal Dynamics* 94(July):14–17. doi:10.1016/j.csr.2014.12.009.
- Tubalawony. S., E. Kusmanto, dan Muhadjirin. 2012. Suhu dan Salinitas Permukaan Merupakan Indikator Upwelling Sebagai Respon Terhadap Angin Muson Tenggara di Perairan Bagian Utara Laut Sawu. *Jurnal Ilmu Kelautan* 17(4):226–239.
- Yahya, M. A. 2000. Hubungan Karakteristik Fisika-Kimia Laut dengan Produksi Hasil Tangkapan Ikan Terbang (*Cypsilurus* sp.) di Selat Makassar. Tesis. Program Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. p.51–57.