KARAKTERISTIK ARUS DAN POLA SEBARAN PARAMETER LINGKUNGAN PERAIRAN DI SELAT PAGAI, MENTAWAI

Herdiana Mutmainah[1] dan Laras Citra Sunaringa[2]

[1] Loka Penelitian Sumber Daya dan Kerentanan Pesisir Balitbang KP, KKP
[2] Program Studi Oseanografi, Institut Teknologi Bandung
Komp. PPS Bungus, Jl. Raya Padang Painan KM 16. Teluk Bungus.
Sumatera Barat. Indonesia.
E-mail : herdianamute77@gmail.com; Telp/Fax. 0751-751458

ABSTRAK

Laut sangat dinamis dan kompleks karena interaksi antara ekosistem, aktivitas pesisir, kondisi lingkungan dan proses alam. Interaksi tersebut mempengaruhi karakteristik arus dan parameter lingkungan laut. Pulau-pulau tropis kecil yang dikelilingi perairan samudera dan berada di jalur subduksi lempeng tektonik memiliki karakteristik dan pola sebaran parameter laut tertentu. Pulau Pagai Utara adalah pulau kecil yang dikelilingi Samudera Hindia di lepas pantai sebelah barat Pulau Sumatera. Pulau ini merupakan bagian dari Kepulauan Mentawai. Perairan di sekitar Pulau Pagai Utara sangat rentan karena berada pada jalur subduksi lempeng tektonik Eurasia dan India-Australia yang aktif sehingga berpotensi memicu gempa dan Tsunami. Hal ini berdampak negatif, tidak hanya pada perairan tetapi juga pulau-pulau di kawasan tersebut. Pulau Pagai Utara dan Pulau Pagai Selatan dipisahkan oleh selat kecil yaitu Selat Pagai dengan aktivitas dan hunian padat disekitarnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik arus dan sebaran parameter lingkungan perairan di Selat Pagai, Mentawai. Survey dilakukan pada April 2016 dengan pengukuran arus dan pengambilan sampel air laut secara purposive sampling. Hasil penelitian menunjukkan kecepatan arus di Selat Pagai rata-rata 0,12 m/det. Arus Selat Pagai saat pasang dan surut terbagi menjadi dua arah yaitu barat dan timur. Saat pasang, arus dari Selat Mentawai dan Samudera Hindia menuju Selat Pagai sedangkan saat surut kembali ke Selat Mentawai dan Samudera Hindia. Terjadi perbedaan kawasan antara parameter lingkungan perairan sebelah barat dan timur Selat Pagai. Beberapa parameter memiliki pola sebaran yang sama yaitu pH, suhu, salinitas dan TDS dengan nilai parameter di sisi timur lebih tinggi dibanding sisi barat.

Kata kunci *: karakteristik arus, parameter lingkungan perairan, Selat Pagai.*

PENDAHULUAN

Perairan di sekitar pulau-pulau kecil beriklim tropis memiliki dinamika yang sangat kompleks karena interaksi antara ekosistem, aktivitas pesisir, kondisi lingkungan dan proses alam. Interaksi tersebut secara langsung maupun tidak langsung saling mempengaruhi dan tampak pada kondisi hidrodinamika laut misalnya arus dan parameter lingkungan laut. Arus merupakan faktor penting dalam memodifikasi cuaca dan iklim dunia (Duxbury *et al.,* 2002). Keberadaan jalur subduksi lempeng tektonik menambah tingkat kerentanan perairan di pulau-pulau kecil akan abrasi, gempa dan Tsunami. Pulau Pagai Utara adalah pulau kecil di lepas pantai sebelah barat Pulau Sumatera yang dikelilingi Samudera Hindia. Pulau ini merupakan bagian dari Kepulauan Mentawai. Perairan di sekitar Pulau Pagai Utara sangat rentan karena berada pada jalur subduksi lempeng tektonik Eurasia dan Hindia-Australia yang aktif sehingga berpotensi memicu gempa dan Tsunami. Selat Pagai merupakan kawasan rentan Tsunami yang terletak antara Pulau Pagai Utara dan Pagai Selatan dengan aktivitas yang cukup tinggi dan hunian padat disekitarnya. Kerentanan adalah kecenderungan suatu entitas mengalami kerusakan (UNEPSOPAC, 2005). Selat Pagai tercatat pernah terkena dampak Tsunami sebanyak 3 kali yaitu pada tahun 1833 (9 Mw),

2007 (8,4 Mw) dan 2010 (7,7 Mw). Kejadian ini menyebabkan kawasan pesisir di Pulau Pagai Utara menjadi tidak stabil. Ketidakstabilan pantai atau daratan disebabkan karena terjadinya dinamika akresi dan abrasi yang cukup signifikan (Setyandito dan Yuwono N., 2008). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik hidrodinamika laut yaitu arus dan pola sebaran parameter lingkungan perairan di Selat Pagai khususnya dan sekitar Pulau Pagai Utara umumnya. Survey dilakukan pada April 2016 dengan pengukuran arus dan pengambilan sampel air laut secara *purposive sampling*.

MATERI DAN METODE

Survey dilakukan pada 3 hingga 19 April 2016. Pengukuran arus menggunakan alat ADCP (*Acoustic Doppler Current Profiler*) dengan interval perekaman data 10 menitan selama 18 hari pada kedalaman 15 meter dengan koordinat 2° 46' 48" LS dan 100° 12' 00" BT. Pemasangan atau *deploy* ADCP dilakukan dengan penyelaman dan GPS. Parameter lingkungan perairan diukur menggunakan *Water Quality Checker* (TOAA) pada 24 titik stasiun pengamatan secara *purposive sampling* dan *ground truthing* dengan GPS. Pemodelan arus menggunakan Model Hidrodinamika 2 Dimensi.

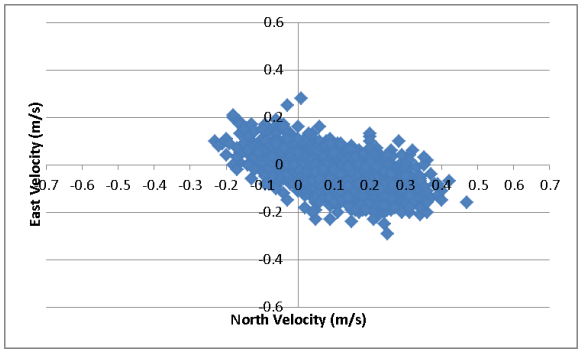
Gambar 15. Letak ADCP dan stasiun pengamatan parameter air di Selat Pagai

HASIL DAN PEMBAHASAN

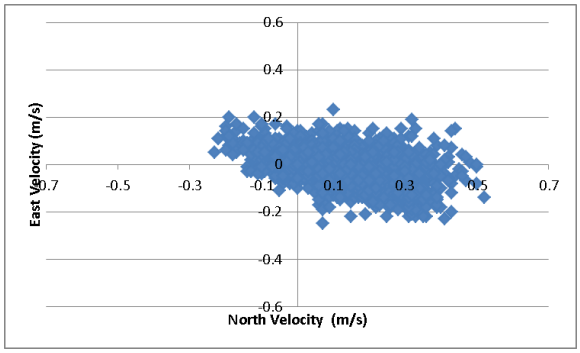
Arus di Selat Pagai

Arus laut adalah gerakan mengalir suatu massa air yang disebabkan oleh tiupan angin, perbedaan densitas dan gelombang panjang (Nontji, 1987). Faktor-faktor lain yang mempengaruhi arus selain angin adalah kontur dasar perairan, tegangan permukaan, pasang surut, gaya corriolis, viskositas, gradien tekanan horisontal, upwelling serta sinking (Hutabarat, 1985 dan Gross, 1993). Arus dipengaruhi oleh angin (Triatmodjo, 1999). Angin berbanding lurus dengan arus dan gelombang (Azis, 2006). Data angin dari stasiun meteorologi BMKG Teluk Bayur menunjukkan kecepatan angin maksimum berkisar antara 3 hingga 4 knot atau 1,543 m/det hingga 2,056 m/det yang tergolong *light air* dan *light breeze* (Triatmadja, 1999).

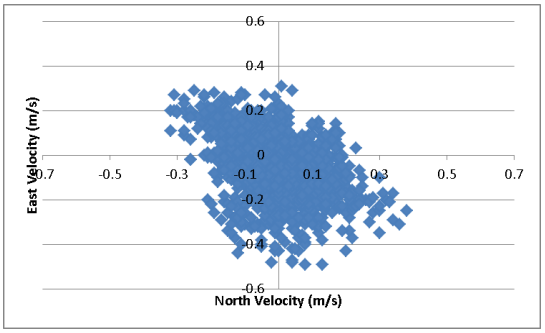
Hasil scater plot kecepatan arus pada kedalaman d_1=1,5 m; d_2=10,5m; dan d_3=15,5 m (Gambar 2a, b dan c) menunjukkan bahwa kecepatan arus pada sumbu *east velocity* terbesar terdapat di kedalaman 5,5 m sedangkan pada sumbu *north velocity*, kecepatan arus terbesar di kedalaman 15,5 m.



(a) Scaterplot arus d_1=1,5 m

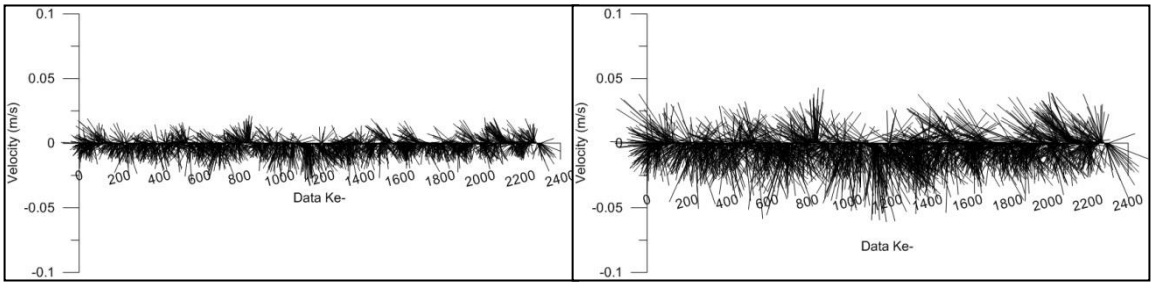


(b) Scaterplot arus d_2=5,5 m



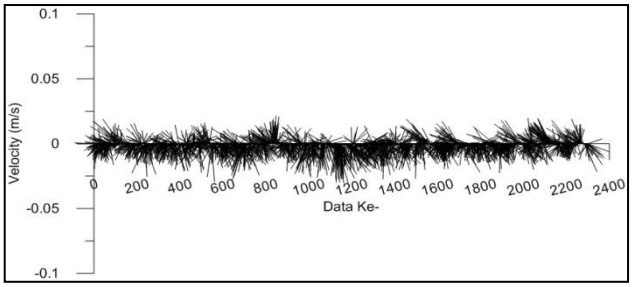
(c) Scaterplot arus d_3=15,5 m

Gambar 16. Sactter plot kecepatan arus (east dan north) pada kedalaman d_1, d_2 dan d_3 Pola Stick diagram (Gambar 3a, b dan c) menunjukkan arus pada kedalaman 5,5 m memiliki rentang kecepatan terbesar dibanding arus pada kedalaman 1,5 m dan 15,5 m.



(a) Stick diagram arus d_1=1,5 m

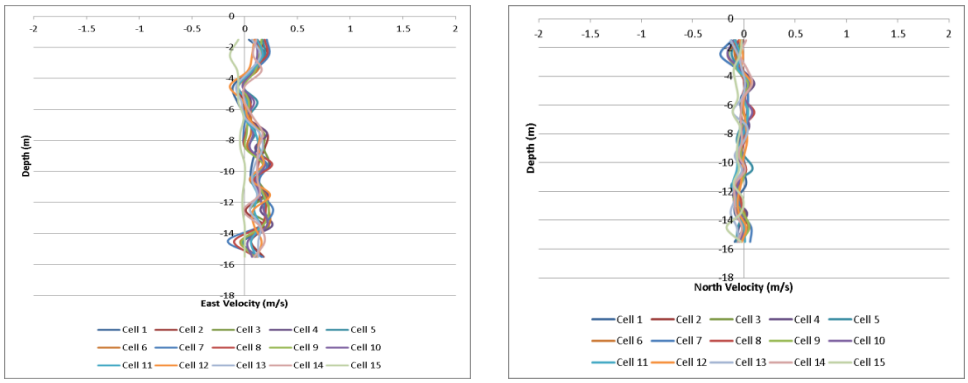
(b) Stick diagram arus d_2=5,5 m



(c) Stick diagram arus d_3=15,5 m

Gambar 17. Stick diagram kecepatan arus pada kedalaman d_1, d_2 dan d_3 (3-19/04/2016).

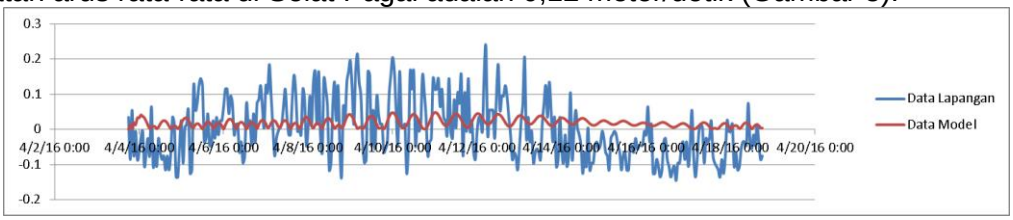
Gambar 4a berikut ini menunjukan kecepatan arus pada komponen u (*east velocity*) sedangkan Gambar 4b menunjukkan kecepatan arus pada komponen v (*north velocity*), keduanya pada kedalaman 1,5 m hingga 15,5 m. Pada gambar tersebut secara keseluruhan menunjukkan bahwa kecepatan arus pada sumbu *east velocity* (komponen u) memiliki rentang perubahan lebih besar dibanding sumbu *north velocity* (komponen v).



(a)Vertical plot arus komponen kecepatan u (b)Vertical plot arus komponen kecepatan v

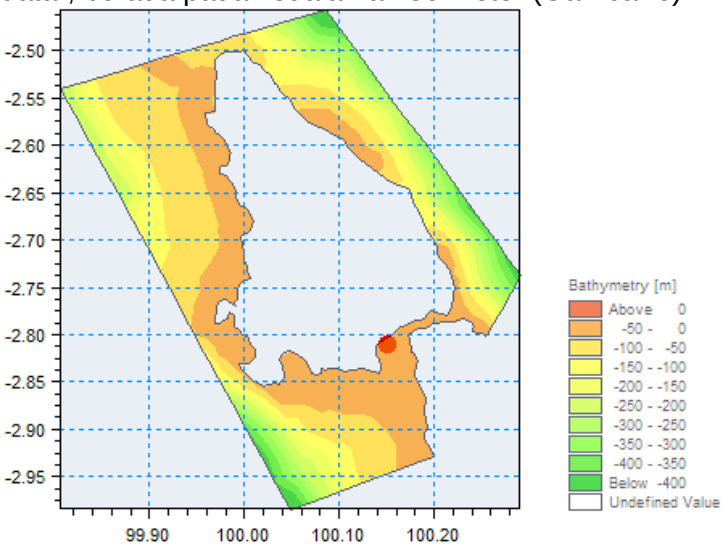
Gambar 18. Vertikal plot arus komponen kecepatan u (*east velocity*) dan v (*north velocity*) pada kedalaman 1, 5 hingga 15,5 meter.

Kecepatan arus rata-rata di Selat Pagai adalah 0,12 meter/detik (Gambar 5).



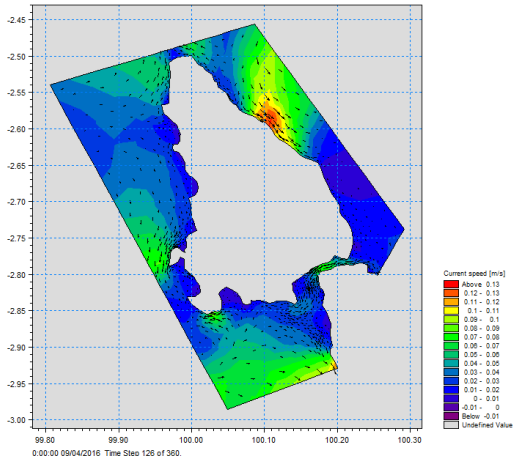
Gambar 19. Kecepatan arus rata-rata Selat Pagai.

Batimetri perairan pagai di pesisir timur lebih curam dibanding pesisir barat. Batimetri di Selat Pagai relatif datar, berada pada kedalaman 50 meter (Gambar 6).

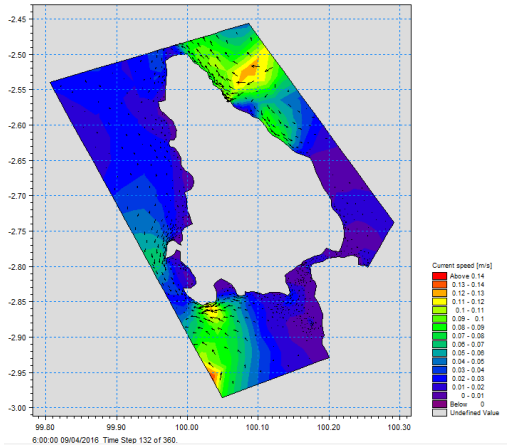


Gambar 20. Batimetri Perairan Pagai Utara

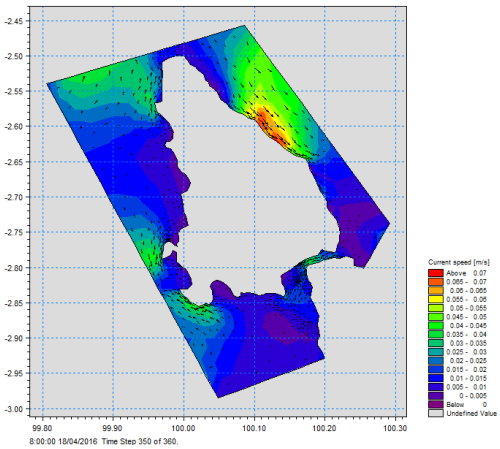
Gambar 7a, b, c dan d berikut ini menunjukkan kecepatan dan arah pasang surut saat purnama dan perbani di Selat Pagai dan sekitar Pulau Pagai Utara. Arus maksimum di Selat Pagai pada saat air pasang dan surut adalah ke timur. Kecepatan arus maksimum saat pasang purnama dan perbani untuk perairan di sekitar Pulau Pagai Utara terjadi di timur dengan arah ke selatan. Saat surut purnama, arus maksimum terjadi di timur laut yang mengarah ke utara sedangkan saat surut perbani terjadi di timur dengan arah ke selatan. Horikawa, 1988 dalam Danial, 2008 membagi arus menjadi 3 (tiga) yaitu *water surface elevation, cross shore current* dan *longshore current*. Arus di Selat Pagai tergolong *longshore current* karena sejajar dengan pantai atau daratan.



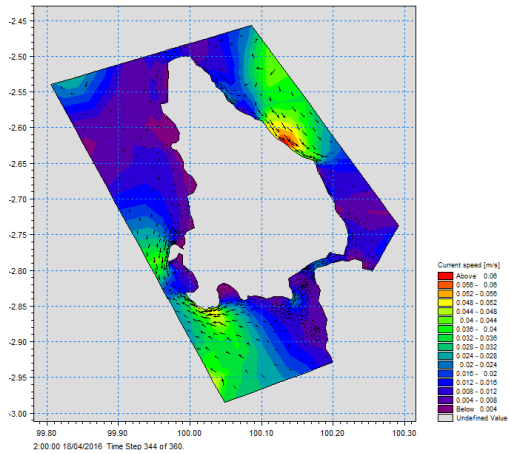
(a)Kecepatan dan arah arus saat pasang purnama



(b) Kecepatan dan arah arus saat surut purnama



(c) Kecepatan arus saat pasang perbani

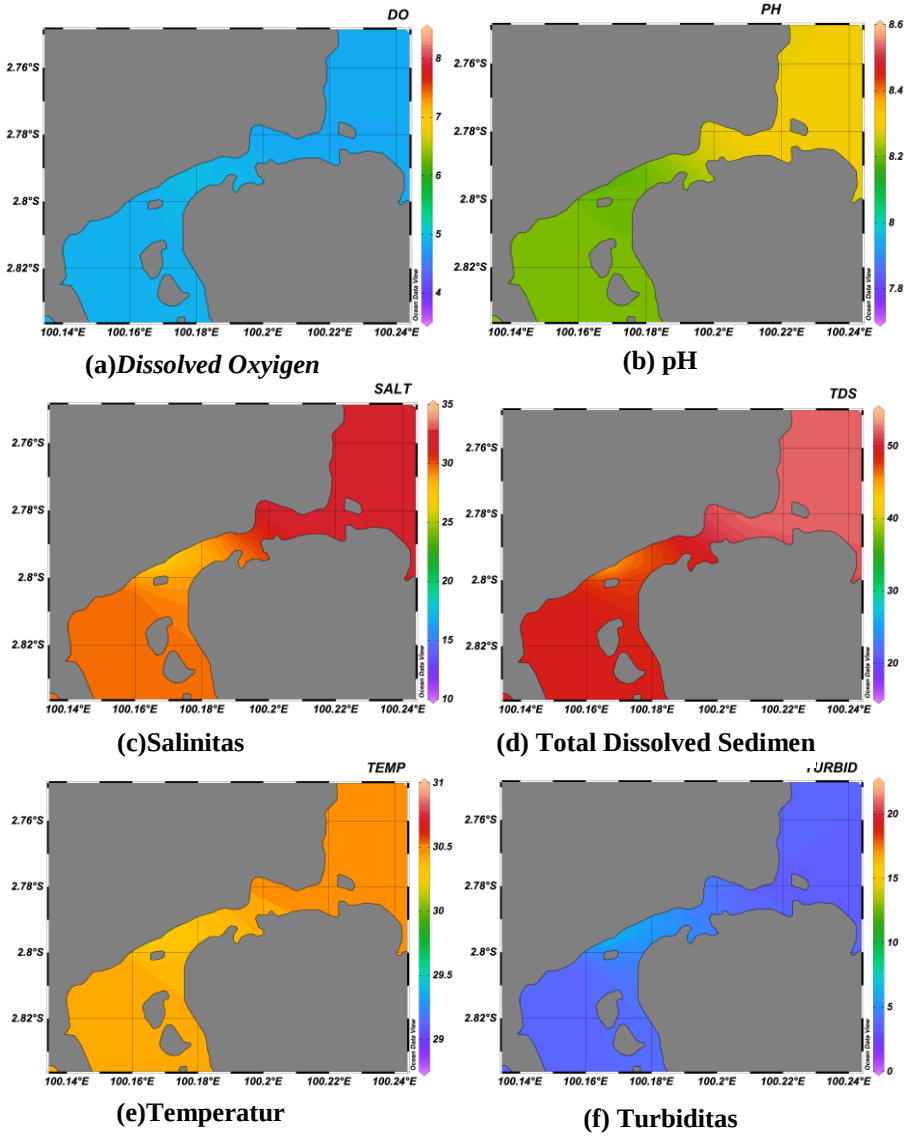


(d) Kecepatan arus saat surut perbani

Gambar 21. Kecepatan arus saat pasang surut purnama dan perbani di Selat Pagai dan perairan sekitar Pulau Pagai Utara

Parameter Lingkungan Perairan di Selat Pagai

Sebaran parameter lingkungan perairan Selat Pagai dapat dilihat pada Gambar 8a-9f.



(a)*Dissolved Oxygen* **(b) pH**

(c)Salinitas **(d) Total Dissolved Sedimen**

(e)Temperatur **(f) Turbiditas**

Gambar 22. Parameter Lingkungan Perairan Selat Pagai

Oksigen terlarut atau *Dissolved Oxygen* di lokasi pengamatan berkisar antara 4,05 – 5,79 mg/L. Sedangkan pH terbagi menjadi 2 kawasan yaitu barat (8,17 – 8,46) dan timur (8,17 – 8,53). Untuk kawasan timur pH cenderung sedikit lebih tinggi dibanding barat. Demikian pula salinitas di sebelah timur (31,9 – 33,50$^0/_{00}$) lebih tinggi dibanding barat (27,6 – 33,50$^0/_{00}$). Hal ini disebabkan karena pengaruh Selat Mentawai yang lebarnya terbatas dan endapan mineral garam lebih banyak terjadi di sisi timur karena terbawa oleh aliran sungai. Sungai besar dan beberapa sungai kecil lebih banyak bermuara di sisi Selatan dan Timur Pulau Pagai Utara dibanding sisi barat dengan membawa endapan. Temperatur menunjukan kawasan timur (30,5 – 31°C) lebih tinggi dibanding barat (30,1 – 30,9°C) karena padatnya aktivitas dan permukiman di kedua pesisir pulau yang saling berhadapan (Pulau Pagai Utara dan Pagai Selatan). Sedimen terlarut atau TDS di kawasan barat (52,4 – 55 g/L) lebih tinggi dibanding timur (44,6 – 54,8 g/L). Hal ini disebabkan karena dampak Tsunami pada tahun 2007 (8,4 Mw) dan 2010 (7,7 Mw), arah arus saat pasang surut serta kemiringan lempeng atau batimetri. Tata ruang sebelah timur Selat Pagai digunakan sebagai kawasan pelabuhan, sedangkan di sebelah barat digunakan untuk budidaya perikanan laut sehingga TDS lebih besar terjadi pada kawasan budidaya perikanan. Kekeruhan untuk kedua

kawasan nilainya hampir sama yaitu sebesar 0,7 – 1,3 NTU, hal ini disebabkan oleh intensitas aktifitas di sepanjang sisi selat yang seimbang.

Secara keseluruhan, berdasarkan Kepmen LH No.51 Tahun 2004 maka kekeruhan di Selat Pagai masih normal atau memenuhi baku mutu air laut (<5), pH juga tergolong normal walaupun beberapa titik tidak memenuhi ambang batas (<8,5), demikian pula salinitas masih normal (<34), dan DO di beberapa titik tidak memenuhi ambang batas (<5). Temperatur masih memenuhi syarat pertumbuhan plankton (25 – 32°C) dan baku mutu air laut (28 – 32°C). Berdasarkan hasil penelitian maka kecepatan dan arah arus, kondisi perairan saat pasang surut, kemiringan lempeng atau batimetri, lokasi muara sungai, Tsunami dan tata guna lahan sangat mempengaruhi parameter lingkungan perairan pada salinitas, temperatur, pH dan TDS.

KESIMPULAN DAN SARAN

Selat Pagai pada periode April 2016 memiliki kecepatan arus rata-rata 0,12 m/det. Arus Selat Pagai saat pasang dan surut terbagi menjadi dua arah yaitu barat dan timur. Saat pasang, arus dari Selat Mentawai dan Samudera Hindia menuju Selat Pagai sedangkan saat surut kembali ke Selat Mentawai dan Samudera Hindia. Terjadi perbedaan kawasan antara parameter lingkungan perairan sebelah barat dan timur Selat Pagai. Beberapa parameter memiliki pola sebaran yang sama yaitu pH, suhu, salinitas dan TDS dengan nilai parameter di sisi timur lebih tinggi dibanding sisi barat. Terjadi perbedaan kawasan antara parameter lingkungan perairan sebelah barat dan timur. Pada beberapa parameter memiliki pola yang sama yaitu pH, suhu, salinitas dan TDS. Nilai parameter di sisi timur pada umumnya lebih tinggi dibanding sisi barat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini menggunakan dana Dipa APBN TA.2016. Ucapan terima kasih disampaikan kepada Balitbang Kementerian Kelautan dan Perikanan di Jakarta, Loka Penelitian Sumber Daya dan Kerentanan Pesisir di Bungus, dan semua pihak yang terlibat secara langsung maupun tidak langsung dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Azis, M. F. (2006). "Gerak Air di Laut." *Jurnal Oseana*. 31 (4): 9-21.

Djaja, Rochman. ‘(1989). Makalah : *Cara Perhitungan Pasut Laut Dengan Metode Admiralty, PASANG-SURUT.* Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi. Jakarta.

Duxbury, A. B., Duxbury, A. C., and Sverdrup, K. A. (2002). *Fundamentals of Oceanography-4th Ed*. McGraw-Hill Publishing: New York.

Hutabarat, Sahala, Evans Stewart M. *Pengantar oseanografi*. Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press). 1985.

Horikawa, K. (1988). *Nearshore Dynamics and Coastal Processess*. University of Tokyo Press. Japan.

Mochamad Meddy Danial. Rekayasa Pantai. (2008). *Alfabeta*. Cetakan I. Bandung. 320 pp.

Setyandito O. dan Yuwono N. (2008). *Kajian Stabilitas Kemiringan Pantai Pasir*.

South of Pacific Islands Applied Geoscience Commission. (2005). *Environmental Vulnerability Index: EVI: Description of Indicators*. UNEPSOPAC.

Triatmadja, R. (1999). *Dasar-dasar Teknik Pantai*. Edisi I. UGM. Yogyakarta.

Triatmodjo, B. (1999). *Teknik Pantai*. Penerbit Beta Offset. Yogyakarta.