

STUDI POLA ARUS PERAIRAN SELATAN DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA DENGAN MENGGUNAKAN METODE PENGINDERAAN JAUH

¹⁾ASA NOERHANDAYANI WAHYU PRATIWI, ²⁾OKTIYAS MUZAKY LUTHFI,
³⁾FARID IBRAHIM, ⁴⁾GIANOVA ANDIKA PUTRI

^(1,2) Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya
^(3,4) Parangtritis Geomaritime Science Park

Corresponding author : omuzakyl@ub.ac.id

ABSTRAK

Pantai selatan Yogyakarta memiliki bentuk morfologi garis pantai yang lurus dengan perairan terbuka. Hal tersebut disebabkan karena perairan selatan Yogyakarta terhubung langsung dengan samudera Hindia. Umumnya, perairan terbuka memiliki intensitas arus yang cukup tinggi. Intensitas arus dipengaruhi oleh angin, pasang surut, topografi perairan, dan faktor-faktor lainnya. Penelitian ini menggunakan metode penginderaan jauh ditunjang dengan metode survei lapang. Hasil dari penelitian ini berupa peta pola arus perairan selatan Yogyakarta. Berdasarkan peta hasil, diketahui perairan selatan Yogyakarta memiliki pola arus beraturan dan termasuk dalam arus Ekman. Angin yang mempengaruhi pergerakan arus perairan selatan Yogyakarta adalah angin tenggara dan angin musim.

Kata Kunci : Penginderaan Jauh, Arus, Pasang Surut, Perairan Selatan Daerah Istimewa Yogyakarta.

ABSTRACT

South coast of Yogyakarta has the form a straight coastline morphology with open water. It is caused due to the waters south of Yogyakarta is directly connected with the Indian Ocean. Generally, open waters has a fairly high current intensity. The current intensity is affected by wind, tidal waters, topography, and other factors. This research method using remote sensing methods supported by the survey. The results of this research in the form of a map pattern of the flow of waters south of Yogyakarta. Based on the map results, note the waters south of Yogyakarta have irregular flow pattern and included in current Ekman. The wind that affects the movement of the flow of waters south of Yogyakarta is the Southeast wind and wind seasons.

Keywords: Remote Sensing, Currents, Tides, The Waters South Of Yogyakarta.

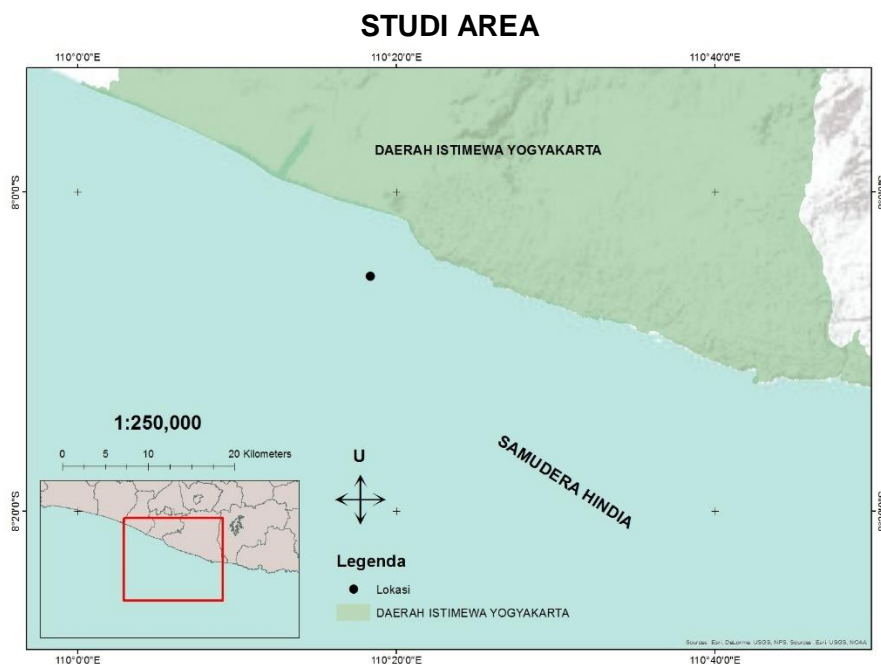
PENDAHULUAN

Pantai selatan Yogyakarta memiliki bentuk morfologi garis pantai yang lurus dengan perairan terbuka. Hal tersebut disebabkan karena perairan selatan Yogyakarta terhubung langsung dengan samudera Hindia. Umumnya, perairan terbuka memiliki intensitas arus yang cukup tinggi. Intensitas arus dipengaruhi oleh angin, pasang surut, topografi perairan, dan faktor-faktor lainnya.

Arus laut adalah gerakan massa air dari suatu tempat (posisi) ke tempat yang lain. Pada hakekatnya, energi yang menggerakkan massa air laut tersebut berasal dari matahari. Adanya perbedaan pemanasan matahari terhadap permukaan bumi menimbulkan fenomena arus laut dan angin yang menjadi mekanisme untuk menyeimbangkan energi di seluruh muka bumi. Kedua fenomena ini juga saling berkaitan erat satu dengan yang lain.

Angin merupakan salah satu gaya utama yang menyebabkan timbulnya arus laut selain gaya yang ditimbulkan akibat ketidak samaanya pemanasan dan pendinginan air laut (Azis, 2006). Informasi tentang arus sangat berguna dalam berbagai kepentingan seperti, untuk pertimbangan dalam pembangunan dermaga pelabuhan, bangunan lepas pantai maupun dekat pantai, budidaya perairan, dan pembangunan pembangkit tenaga listrik (Sugianto and Agus, 2012).

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pola pergerakan arus perairan selatan DIY dan faktor pembangkit arus. Salah satu cara untuk mengetahui pola pergerakan arus dapat mengaplikasikan penginderaan jauh. Meskipun masih terdapat beberapa kesalahan dalam metode ini, tetapi metode ini dapat dijadikan alternatif krena mudah dan murah.



Secara astronomis, wilayah administrasi DIY terbentang pada posisi $7^{\circ}.33'$ - $8^{\circ}.12'$ Lintang Selatan dan $110^{\circ}.00'$ - $110^{\circ}.5'$ Bujur Timur. Bentang alam wilayah DIY merupakan kombinasi antara daerah pesisir, dataran rendah dan perbukitan (BPS Yogyakarta, 2016).

Lokasi penelitian berada di perairan selatan Daerah Istimewa Yogyakarta mulai ujung timur Gunungkidul hingga ujung barat Kulonprogo. Perairan pantai selatan Yogyakarta termasuk wilayah pesisir pantai selatan Jawa dengan perairan terbuka dan

berhadapan langsung dengan samudera Hindia.

Bentuk morfologi pantai selatan Yogyakarta memiliki garis pantai lurus yang membentang mulai dari Parangtritis ke arah barat hingga Pantai Congot, ke arah timur hingga Teluk Sadeng, memiliki kenampakan morfologi yang membentuk teluk dan kantong pantai. Morfologi daratan Yogyakarta sebagian besar merupakan daratan yang tertutup oleh endapan hasil dari aktivitas Gunung Merapi dan sebagian kecil merupakan endapan aluvium. Hal ini menjadikan sebagian besar wilayah Yogyakarta merupakan lahan pertanian berupa persawahan yang subur dan permukiman penduduk. Daerah Kulonprogo mengalami perubahan morfologi secara bertahap menjadi perbukitan dengan relief tinggi (Mustafa and Yudhicara, 2007).

METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan metode penginderaan jauh yang didukung dengan survey lapangan. Survey lapang dilakukan di Pantai Parangtritis, daerah Istimewa Yogyakarta pada tanggal 24 Agustus 2017. Pengamatan dilakukan untuk mengamati pergerakan arah arus di pesisir pantai dan permasalahan di lokasi penelitian. Hasil survey lapang ditunjang dengan studi literatur.

PENGUMPULAN DATA

Materi penelitian ini menggunakan data sekunder. Data sekunder meliputi data citra satelit arus dari website resmi *Physical Oceanography Distributed Active Archive Center* (<https://podaac.jpl.nasa.gov/>) dan data numerik pasang surut dari website BIG (<http://tides.big.go.id/pasut/>) bulan Januari, April, dan Juli 2016. POODAC merupakan salah satu website resmi milik NASA.

ANALISIS DATA

Daerah kajian adalah perairan bagian selatan Daerah Istimewa Yogyakarta. Menurut Marpaung dan Prayogo (2014), arus dipermukaan laut terdiri dari dua kompone utama, yaitu u dan v . Kecepatan dan arah arus dapat dihitung resultan dari komponen u dan v menggunakan rumus :

$$R = \sqrt{u^2 + v^2}$$

R = resultan dari vector u dan v (m/s)

u = kecepatan arus dalam arah x (m/s)

v = kecepatan arus dalam arah y (m/s)

Permodelan dua dimensi dari pola arus menggunakan Surfer 10.1 untuk plotting data tabular XYZ menjadi grid. Grid merupakan rangkaian garis vertikal dan horizontal sebagai dasar pembentukan kontur dan surface dua dimensi. Titik x merupakan longitude yang ada didalam data .txt, titik y adalah latitude, dan z adalah arah dan kecepatan arus.

Pengolahan data pasang surut menggunakan metode admiralty. Pasang surut digunakan untuk mengetahui pengaruh pola arus pada perairan selatan Daerah Istimewa Yogyakarta terhadap pasang surut. Hasil dari metode admiralty adalah komponen harmonik yang dapat digunakan untuk mengetahui pola pasang surut. Komponen harmonik yang dihasilkan terdiri dari $K1$, $O1$, $M2$, dan $S2$.

Menurut (Adibrata, 2007), analisis harmonik dengan metode admiralty mempunyai 3 tahapan yaitu tahap pertama, tahap kedua, dan tahap ketiga yang disusun dari skema 1 sampai dengan skema 8. Tahap pertama yaitu dengan cara memisahkan komponen-komponen utama pasut berdasarkan proses hariannya. Tahap kedua yaitu dengan cara memisahkan komponen-komponen utama pasut berdasarkan proses bulanannya. Tahap ketiga merupakan tahap terakhir dimana diperoleh nilai ketinggian mean sea level ($S0$) serta nilai konstanta komponen utama pasut seperti $M2$, $S2$, $N2$, $K1$, $O1$, $M4$, $MS4$, $K2$, dan $P1$. Nilai konstanta ini terdapat nilai amplitudo (A , dalam centimeter) dan nilai fase (g , dalam derajat).

Komponen harmonik yang dihasilkan oleh metode admiralty digunakan untuk mengetahui tipe pasang surut. Rumus dari tipe pasang surut sendiri adalah $F = \frac{K1+O1}{M2+S2}$. Nilai dari perhitungan F atau Zo dijadikan penentu tipe pasang surut.

Tipe pasut (F) dengan rumus Formzahl :

$$F = (K1 + O1) / (M2 + S2)$$

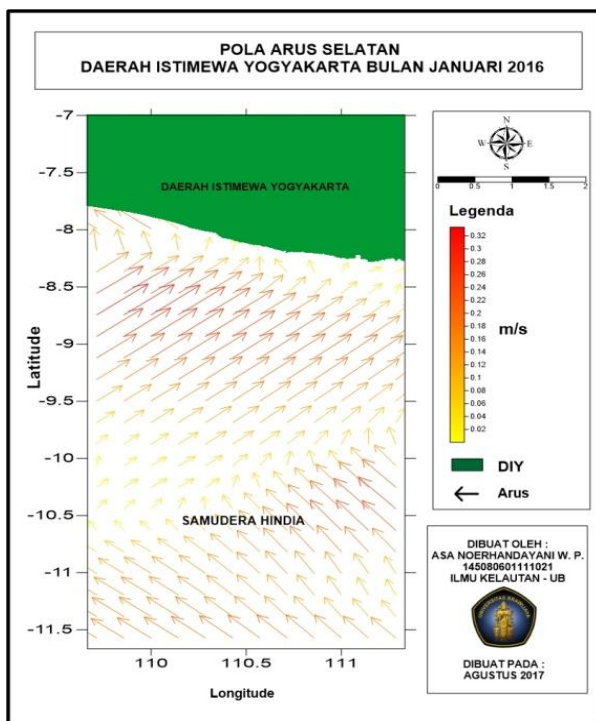
- Semidiurnal jika $0 < F < 0,25$
- Campuran cenderung semidiurnal jika $0,25 < F < 1,5$

- Campuran cenderung diurnal jika $1,5 < F > 3$
- Diurnal jika $F > 3$

Selain menggunakan metode admiralty, penentuan tipe pasang surut juga dapat dilakukan dengan analisa hasil grafik dari tinggi pasang surut. Tipe pasang surut antara lain pasang ganda (*semi diurnal*), merupakan fenomena dua kali pasang dan surut dengan ketinggian yang relative sama dalam satu hari.

Pasang campuran ganda (*mixed tide prevalling semi diurnal*) merupakan fenomena dua kali pasang dalam sehari dengan perbedaan tinggi yang berbeda. Pasang campuran tunggal (*mixed tide prevalling diurnal*) merupakan fenomena satu atau dua kali pasang atau surut dalam sehari dengan interval yang berbeda. Pasang tunggal (*diurnal*) yaitu satu kali pasang dalam sehari.

HASIL DAN PEMBAHASAN ANALISA POLA ARUS BULAN JANUARI 2016



Gambar 3. Pola Pasang Surut Bulan Januari

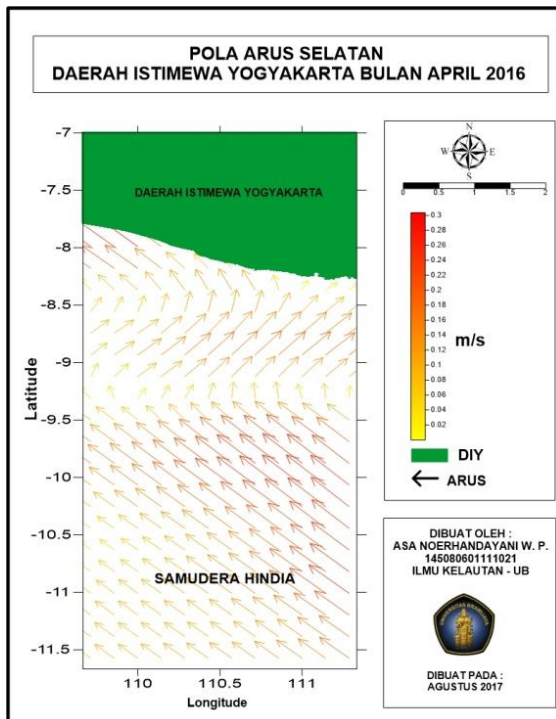
Arus pada bulan Januari memiliki kecepatan maksimum 0,32 m/s dan kecepatan minimum 0,02 m/s. Arus bergerak dari arah tenggara menuju ke barat laut, namun terjadi pembelokan yang disebabkan oleh angin musim barat sehingga arus berubah arah menuju ke timur laut dan terus bergerak menuju pantai. Pada saat pembelokan, arus memiliki kecepatan yang rendah sekitar 0,02-0,04 m/s. Arus mendekati pantai mengalami penurunan kecepatan sekitar 0,02 m/s.



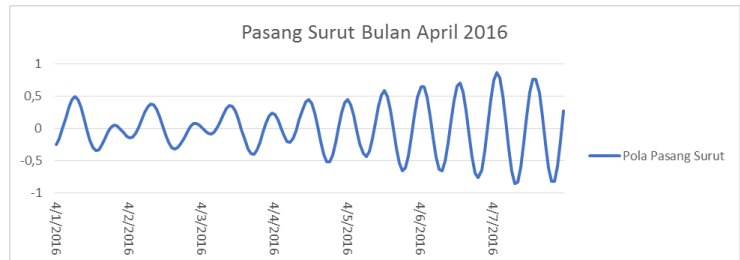
Gambar 2. Pola Pergerakan Arus Bulan Januari

Bulan Januari memiliki tipe pasang surut campuran condong ganda (*mixed tide prevalling semi diurnal*) karena terjadi dua kali pasang dan surut dengan ketinggian yang berbeda. Hal ini dapat dilihat dari hasil grafik pasang surut. Tipe pasang surut dapat diketahui juga dari nilai Zo atau F hasil olahan menggunakan metode admiralty. Nilai yang dihasilkan yaitu sebesar 0,28. Tipe pasang surut campuran condong ganda memiliki nilai $0,25 < F > 1,5$, sehingga dapat disimpulkan, perairan ini memiliki tipe pasang surut campuran condong ganda. Arus pasang tertinggi yakni 0,6 m dan surut terendah 0,6 m.

ANALISA POLA ARUS BULAN APRIL 2016



Gambar 5. Pola Pergerakan Arus Bulan April



Gambar 4. Pola Pasang Surut Bulan April

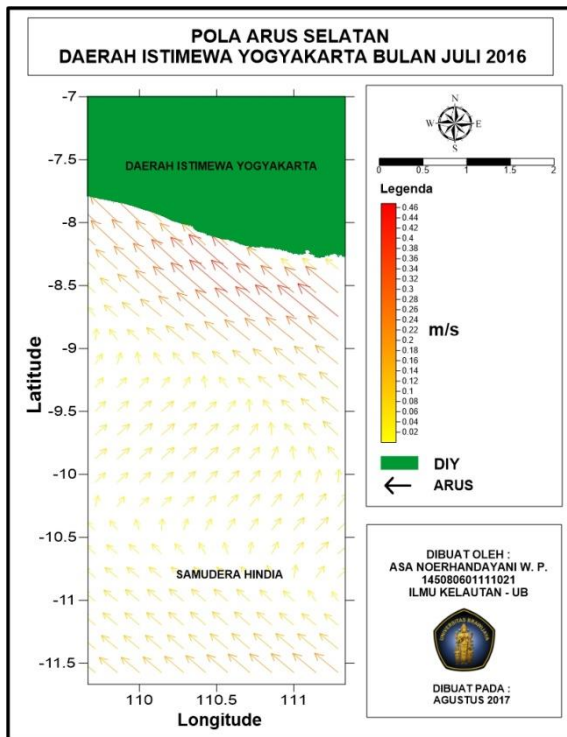
Bulan April termasuk dalam musim peralihan dari musim barat ke musim timur. Musim peralihan sendiri dibagi menjadi dua, musim peralihan pada bulan April. Arus yang bergerak pada bulan ini dipengaruhi oleh angin tenggara dan angin musim timur.

Arus pada bulan April memiliki arah dan kecepatan yang hampir sama dengan bulan Januari yakni memiliki rentang kecepatan antara 0,32 m/s – 0,02 m/s dengan arah dari tenggara menuju ke barat laut. Rata-rata kecepatan arus pada bulan April lebih tinggi dari bulan Januari. Arus menuju pantai dipengaruhi oleh angin musim timur. Bulan April memiliki kecepatan yang lebih tinggi dari bulan Januari, yakni sebesar 0,18 hingga 0,24 m/s.

Grafik pasang surut menunjukkan bahwa pada bulan April, perairan selatan Yogyakarta memiliki tipe pasang surut campuran condong ganda. Terjadi dua kali pasang dan surut

dengan ketinggian yang berbeda. Tipe pasang surut pada bulan April sama dengan tipe pasang surut pada bulan Januari. Hasil pengolahan dengan metode admiralty juga menunjukkan, perairan selatan Daerah Istimewa Yogyakarta memiliki tipe campuran condong ganda karena nilai Zo atau F adalah 0,37. Tipe pasang surut campuran condong ganda memiliki nilai $0,25 < F > 1,5$.

ANALISA POLA ARUS BULAN JULI 2016



Gambar 7. Pola Pergerakan Arus Bulan Juli

Arus pada bulan Juli bergerak dari arah tenggara menuju ke barat laut. Namun arus mengalami pembelokan yang disebabkan oleh dorongan angin musim timur. Akibat dari angin musim, arah arus berubah mengikuti pergerakan angin musim. Arus bergerak kembali dari arah tenggara menuju ke barat laut karena angin musim bergerak dari benua Australia menuju ke benua Asia.

Kecepatan arus pada bulan Juli lebih tinggi dari bulan Januari dan April. Kecepatan arus terus mengalami peningkatan saat mendekati pantai. Arus mendekati pantai memiliki kecepatan maksimum antara 0,28-0,46 m/s.

Tipe pasang surut bulan Juli adalah campuran condong ganda. Hal ini ditunjukkan dari hasil grafik tinggi pasang surut. Terjadi dua kali pasang dan surut dalam satu hari dengan ketinggian yang berbeda. Hasil pengolahan dengan metode admiralty juga memiliki nilai F atau Zo 1. Nilai tersebut masih dalam kategori pasang surut tipe campuran



Gambar 6. Pola Pasang Surut Bulan Juli

condong ganda karena nilai berada diantara $0,25 < F < 1,5$.

DINAMIKA ARUS PERAIRAN SELATAN DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA

Arus perairan selatan Daerah Istimewa Yogyakarta yaitu arus Ekman dan memiliki pola arus yang beraturan. Pembangkit utama arus pada perairan ini adalah angin tenggara dan angin musim. Saat di samudra Hindia, arus bergerak dari arah tenggara menuju ke arah barat laut. Hal ini dikarenakan tekanan angin tenggara lebih kuat dari angin musim. Saat mendekati pantai, arus dibelokkan oleh angin musim, sehingga arah arus berubah mengikuti arah angin musim.

Bulan Januari bulan terjadinya musim barat. Pada musim ini angin bergerak dari benua Asia ke benua Australia, sehingga arus pada bulan ini dibelokkan ke arah timur laut. Bulan April adalah musim peralihan condong musim timur dan bulan Juli termasuk dalam musim timur. Pada kedua bulan ini arus

dibelokkan oleh angin musim timur ke arah barat laut.

Pasang surut pada perairan ini memiliki tipe campuran condong ganda. Hal ini ditunjukkan dari hasil Zo atau F metode admiralty. Pasang surut dan arus saling berhubungan. Terdapat beberapa perairan yang pola arusnya dipengaruhi oleh pasang surut. Namun, pada perairan selatan Daerah Istimewa Yogyakarta ini pasang surut tidak berpengaruh besar pada pola sebaran arus. Tinggi pasang surut dan kecepatan arus berbanding lurus. Semakin tinggi kecepatan arus, ketinggian pasang surut juga bertambah.

KESIMPULAN

Arus pada perairan selatan Yogyakarta termasuk dalam arus Ekman. Pola arus perairan selatan Yogyakarta adalah pola beraturan. Kecepatan arus tertinggi terjadi pada bulan Juli 2016 yaitu pada musim timur. Pola pergerakan arus di perairan selatan Yogyakarta dipengaruhi oleh dua macam angin, yaitu angin tenggara dan angin musim. Arus pada samudra Hindia dipengaruhi oleh angin tenggara, namun saat mendekati pantai, arus dibelokkan oleh angin musim.

UCAPAN TERIMA KASIH

Atas terselesainya Praktik Kerja Magang, penulis sampaikan terimakasih kepada Oktiyas Muzaky Luthfi, ST., M.Sc selaku dosen pembimbing yang senantiasa memberikan dukungan, pengarahan selama proses PKM. Penulis sampaikan juga terimakasih kepada rekan-rekan staf Parangtritis Geomaritime Science Park dan kepada Geanova Putri Andika yang telah memberikan support, pengarahan, dan bimbingan penelitian di lapang. Terimakasih juga penulis sampaikan kepada rekan-rekan magang dari Universitas Brawijaya dan Universitas Lambung Mangkurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Adibrata, S., 2007. Analisis pasang surut di Pulau Karampuang, Provinsi Sulawesi Barat. AKUATIK Sumberdaya. Perairan. 1.
- Azis, M. F., 2006. Gerak air di laut. Oseana, 31(4), 9-21.
- Hasanudin, M., 1998. Arus Lintas Indonesia (ARLINDO). J Oseana 23, 1–9.
- Marpaung, Sartono., Prayogo, teguh., 2014. ANALISIS ARUS GEOSTROPIK PERMUKAAN LAUT BERDASARKAN DATA SATELIT ALTIMETRI. Seminar Nasional Penginderaan Jauh
- Mustafa, M.A., Yudhicara, Y., 2007. Karakteristik Pantai Dan Resiko Tsunami Di Kawasan Pantai Selatan Yogyakarta. J. Geol. Kelaut. 5.
- Radiarta, I. Nyoman, Adang Saputra, and Ofri Johan., 2005. Pemetaan Kelayakan Lahan Untuk Pengembangan Usaha Budidaya Laut Dengan Aplikasi Inderaja Dan Sistem Informasi Geografi Di Perairan Lemito, Provinsi Gorontalo. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia* 11, no. 1 (2005): 1–14.
- Sugianto, D.N., Agus, A.D.S., 2012. Pola Sirkulasi Arus Laut di Perairan Pantai Provinsi Sumatera Barat. ILMU Kelautan. Indonesia. J. Mar. Sci. 12, 79–92.