

**ANALISIS DATA ARUS PASANG SURUT DAN ARUS NON PASANG  
SURUT DI SEBAGIAN SELAT BANGKA**

***DATA ANALYSIS OF TIDAL AND NON-TIDAL CURRENTS IN PARTS OF  
BANGKA STRAIT***

**Anggi Fauzi Respati<sup>1)</sup>, Gusti Diansyah<sup>2)</sup>, dan Andi Agussalim<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup>Mahasiswa Jurusan Ilmu Kelautan, FMIPA, Universitas Sriwijaya, Indralaya, Indonesia

Email: fauzirespati@gmail.com

<sup>2)</sup>Jurusan Ilmu Kelautan, FMIPA, Universitas Sriwijaya, Indralaya, Indonesia

Registrasi: 9 Oktober 2017; Diterima setelah perbaikan: 12 Mei 2018

Disetujui terbit: 6 Agustus 2018

**ABSTRAK**

Arus dapat dibedakan menjadi arus pasang surut dan arus residu (non pasang surut). Tujuan dari penelitian adalah untuk menentukan kecepatan dan arah arus umum, arus pasang surut dan arus residu serta menganalisis arus dominan dan tipe pasang surut di perairan Selat Bangka. Pengukuran dilakukan pada tanggal 20 Oktober - 3 November 2017 di perairan Selat Bangka. Analisis data dilakukan menggunakan *software like 21, Surfer 12* dan metode *Admiralty*. Hasil penelitian menunjukkan kecepatan maksimum arus umum yaitu sebesar 0,452 m/s ke arah selatan, kecepatan minimum sebesar 0 m/s. Kecepatan maksimum arus pasang surut sebesar 0,413 m/s ke arah selatan, kecepatan minimum sebesar 0,002 m/s dengan arah mengarah ke tenggara. Kecepatan maksimum arus residu sebesar 0,33 m/s mengarah ke selatan, kecepatan minimum arus residu sebesar 0,002 m/s dan mengarah ke selatan. Arus dominan di perairan sebagian Selat Bangka adalah pasang surut dan tipe pasang surutnya adalah campuran (tunggal dominan) dengan nilai  $F - 1,5047$ .

**Kata kunci:** Arus, Selat Bangka, pasang surut, residu

**ABSTRACT**

*Currents can be divided into tidal currents and residual currents (non-tidal). The purpose of this study is to determine the speed and direction of general currents, tidal currents and residual currents and to analyze the dominant currents and tidal types in the waters of the Bangka Strait. Measurements were made on October 20 - November 3, 2017 in the waters of the Bangka Strait. Data analysis was performed using software like 21, Surfer 12 and the Admiralty method. The results showed a maximum speed of general currents that is 0.452 m / s to the south, a minimum speed of 0 m / s. The maximum velocity of tidal currents is 0.413 m / s to the south, the minimum speed is 0.002 m / s with the direction to the southeast. The maximum speed of residual currents of 0.33 m / s leads south, the minimum speed of residual current of 0.002 m / s and heads south. The dominant currents in most waters of the Bangka Strait are tides and the tide types are mixed (dominant single) with values of  $F - 1.5047$ .*

**Keywords:** Currents, Bangka Strait, tides, residues.

## 1. PENDAHULUAN

Perairan Selat Bangka merupakan perairan yang berada diantara Pulau Sumatera dan Pulau Bangka. Perairan Selat Bangka memiliki peranan penting bagi masyarakat, umumnya dimanfaatkan sebagai daerah penangkapan ikan dan jalur transportasi untuk penyaluran bahan-bahan maupun hasil pengolahan industri. Masukan air sungai dari daratan sekitar yang bermuara di Selat Bangka berperan dalam mempengaruhi kondisi perairan (Moosa *et al.* 1984).

Arus dapat dibedakan menjadi arus pasang surut dan arus residu (non pasang surut) (Pugh, 1996). Arus pasang surut yang selanjutnya disebut arus pasut sebagai arus yang dipengaruhi oleh pergerakan pasang surut laut, sedangkan arus residu atau arus non pasut adalah arus yang dipengaruhi oleh faktor-faktor di luar pasang surut laut dan tidak terpengaruh oleh kondisi pasang surut. Arus pasang surut dan arus residu (non pasut) penting dikaji agar dapat mengetahui kondisi arus dan pasang surut, serta dapat menentukan arus dominan yang terjadi di Perairan Selat Bangka.

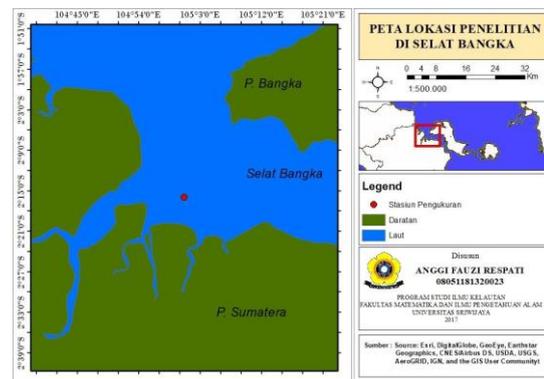
Pengetahuan mengenai arus dominan di perairan dapat menjadi informasi untuk mengetahui pola sirkulasi perairan. Pola sirkulasi arus selanjutnya dapat memberikan indikasi tentang pergerakan massa air serta kaitannya sebagai faktor yang dapat mempengaruhi distribusi suatu material di dalam perairan (Duxbury *et al.* 2000 dalam Arifin *et al.* 2012). Faktor yang mempengaruhi arus dominan nantinya dapat dijadikan sebagai data untuk menentukan dan melihat kondisi arus serta dapat mempermudah dalam memprediksi arus yang terjadi di Selat Bangka.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kecepatan maksimum dan minimum arus serta arah arus umum, arus pasang surut dan arus residu serta menganalisis arus dominan di perairan Selat Bangka dan menentukan tipe pasang surutnya. Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah dapat memberikan informasi terbaru tentang kondisi arus dan pasang surut yang terjadi di Selat Bangka serta memberikan informasi mengenai arus yang mendominasi di Selat Bangka.

## 2. BAHAN DAN METODE

### Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada tanggal 20 Oktober - 3 November 2017. Pengukuran dilakukan selama 15 hari di perairan Selat Bangka. Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta penelitian

### Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Alat serta fungsinya

No.	Alat	Fungsi
1	Current Meter Valeport Model 106	Alat yang digunakan untuk perekaman data kecepatan dan arah arus laut.
2	Kapal	Alat transportasi
4	GPS (Global Positioning System)	Untuk menentukan titik lokasi pengamatan
5	Perangkat lunak Mike 21 Toolbox	Untuk memisahkan komponen arus
6	Komputer	Pengolahan data
7	Perangkat lunak Surfer12	Untuk menampilkan hasil

## Metode Penelitian

### Pengambilan data lapangan

Pengambilan data dilakukan pada satu stasiun di Bagan Selat Bangka dengan titik koordinat 105° 0' 39,240" BT dan 2° 16' 0,516" LS.

Langkah-langkah pengambilan data :

1. *Current meter* diatur dengan interval perekaman 60 menit dengan kedalaman kira-kira 4 meter.
2. *Current meter* diletakkan pada perairan lokasi penelitian selama 15 hari untuk perekaman data .
3. Kemudian ekstrak data hasil pengukuran yang tersimpan ke dalam komputer.

### Pengolahan data lapangan

#### Pemisahan Arus

Pengukuran data lapangan didapatkan besar dan arah arus umum. Besar dan arah arus ini diuraikan komponennya menjadi komponen T (timur-barat) dan U (utara selatan). Hasil pemisahan komponen arus kemudian dilakukan pemisahan arus pasut dari arus total untuk masing-masing komponen T maupun U (Sukarno dan Yusuf, 2013). Pada dasarnya arus total tersebut terdiri dari arus pasut dan arus non pasut, sehingga tujuan pemisahan ini adalah untuk mengetahui besarnya kontribusi arus pasut terhadap arus total. Analisis harmonik untuk masing-masing komponen arus dapat dilakukan menggunakan perangkat lunak *Mike 21* (Surbakti, 2012).

Hasil dari analisis harmonik berupa komponen arus pasut dan arus residu ditentukan arah dan kecepatan arus digunakan rumus seperti di bawah ini (Dikspespa-Hidros, 2010 dalam Simatupang et al. 2016):

1. Menentukan arah arus:

$$\alpha_{\text{ arus }} = \text{Arc tan} \left( \frac{T_{\text{ arus }}}{U_{\text{ arus }}} \right)$$

2. Menentukan kecepatan arus:

$$V_{\text{ arus }} = \sqrt{(U_{\text{ arus }})^2 + (T_{\text{ arus }})^2}$$

Perhitungan konstanta harmonik pasang surut

Konstanta harmonik pasang surut diolah menggunakan metode *Admiralty* dan dikerjakan dengan perangkat komputer. Tujuan dari perhitungan ini adalah untuk mendapatkan konstanta harmonik pasang surut yang meliputi Amplitudo (A), M2, S2, K1, O1, N2, K2, P1, M4, MS4, setelah hasil akhir ditentukan dari masing- masing komponen maka akan ditentukan nilai MSL, HHWL, LLWL. Berdasarkan analisa harmonik akan didapatkan nilai besaran amplitudo (A) dan beda fase ( $g^\circ$ ) pada masing - masing komponen pasang surut. Sehingga dapat ditentukan tipe pasang surut yang terjadi pada perairan tersebut dengan menghitung nilai *Formzahl* (Tarhadi et al. 2014).

Selanjutnya setelah mendapatkan nilai konstanta harmonik dapat ditentukan tipe pasang surut melalui perhitungan nilai *Formzahl*. *Formzahl* adalah perhitungan untuk menentukan tipe pasang surut dengan menggunakan rumus (Fadilah et al. 2014) :

$$F: \frac{(O_1 + K_1)}{(M_2 + S_2)}$$

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Kondisi Umum Perairan Selat Bangka

Perairan sekitar Pulau Bangka merupakan perairan yang menarik, karena perairan tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor. Salah satu faktor yang berperan adalah pola arus laut di sekitar Pulau Bangka dan limpahan air sungai dari daratan Pulau Bangka dan Pulau Sumatera. Air sungai ini membawa berbagai macam zat dan cemaran yang dapat memberikan dampak positif atau negatif terhadap lingkungan laut (Moosa *et al.* 1978).

#### Pasang Surut

Pengukuran pasang surut dilakukan selama 15 hari dari tanggal 20 Oktober 2017 sampai dengan 3 November 2017. Elevasi dari pasang surut di perairan Selat Bangka dapat dilihat pada Gambar 2. Pada hari ke-4 sampai dengan hari ke-13 pengukuran, hanya terjadi satu kali pasang dan satu kali surut dalam waktu 24 jam. Pengukuran pada hari ke 1, 2, 3, 14 dan 15 terjadi 2 kali pasang dan 2 kali surut, dimana biasanya kondisi ini terjadi pada saat bulan perbani.

Kondisi pasang tertinggi (*spring tide*) terjadi pada hari ke-12 dengan ketinggian 6,97 m, kondisi ini terjadi karena pada hari pengukuran tersebut dilakukan posisi bulan sedang berada pada bulan purnama. Menurut Supangat dan Susanna, (2005) bahwa pasang purnama terjadi apabila matahari, bumi dan bulan terletak pada sumbu garis lurus dan akan menyebabkan pasang surut mencapai nilai maksimum. Surut terendah (*neap tide*) terjadi pada hari ke-3 dan hari ke-4 dengan ketinggian 3,39 m. Kondisi ini terjadi pada saat bulan berada pada kwartir (*quarter*) terakhir, dimana pada saat pengukuran posisi matahari, bumi

dan bulan membentuk sudut  $90^{\circ}$ .



Gambar 2. Elevasi Pasang Surut

Waktu yang dibutuhkan menuju pasang tertinggi adalah selama 15 jam, sedangkan waktu yang dibutuhkan menuju surut terendah lebih cepat yaitu 10 jam. Kondisi ini menunjukkan bahwa untuk menuju pasang tertinggi membutuhkan waktu yang lebih lama dibandingkan dengan menuju surut terendah, dengan perbedaan waktu selama 6 jam. Diduga kondisi ini terjadi karena massa air akan memenuhi sungai-sungai yang ada di sekitar Selat Bangka terlebih dahulu sehingga membutuhkan waktu yang lebih lama untuk mencapai pasang tertinggi.

Berdasarkan data pasang surut yang telah diolah menggunakan metode admiralty, didapatkan hasil berupa konstanta harmonik untuk amplitudo ( $A$ ) dan beda fase ( $g$ ) pada sekitar perairan Selat Bangka disajikan pada Tabel 2. Konstanta harmonik yang didapat selanjutnya dilakukan perhitungan nilai *Formzhal* untuk mendapatkan tipe pasang surut. Nilai *Formzhal* yang didapat yaitu 1,504 yang berarti tipe pasang surut di lokasi penelitian adalah pasang surut campuran (tunggal dominan). Menurut Ongkosono *et al.* (1989) pasang surut campuran (*mixed tide*) terjadi apabila dalam waktu 24 jam terdapat pasang dan surut tidak beraturan.

Tabel 2. Konstanta harmonik

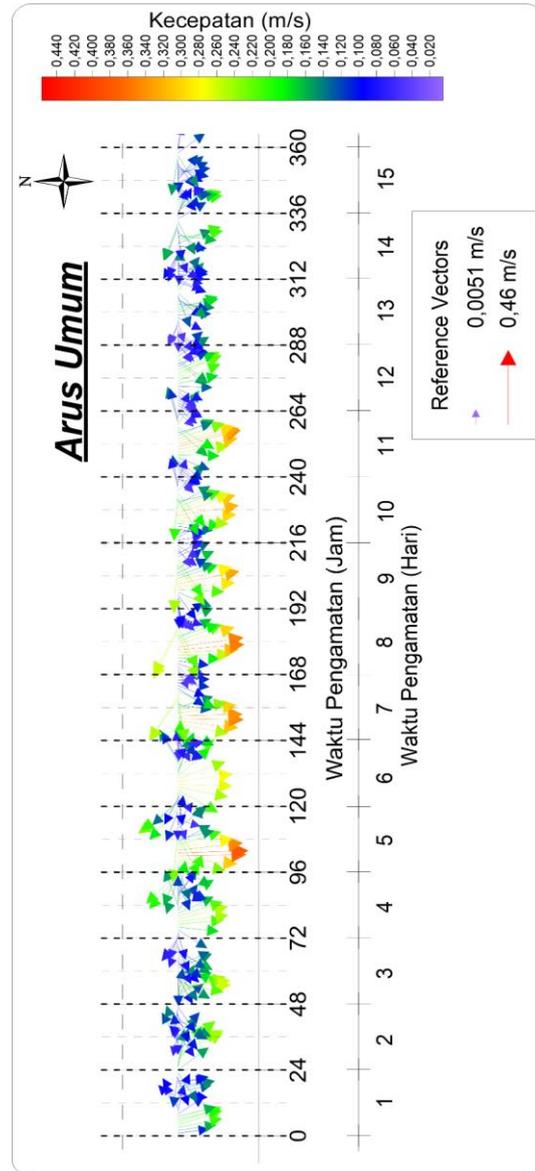
	Hasil Terakhir									
	So	M2	S2	N2	K2	K1	O1	P1	M4	MS4
Amplitudo (cm)	496	79	34	132	8	50	121	16	11	15
Beda fase (g°)		32	235	92	235	132	246	132	196	202

Tipe pasang surut pada perairan Selat Bangka yang didapatkan berdasarkan perhitungan *Formzhal* adalah campuran dominan tunggal. Tipe pasang surut ini berarti dalam satu hari terjadi satu kali air pasang dan satu kali air surut, tetapi kadang-kadang akan terjadi dua kali air pasang dan dua kali air surut. Sebaliknya tipe pasang surut campuran dominan ganda akan mengalami dua kali air pasang dan dua kali air surut dalam satu hari, tetapi kadang-kadang akan mengalami satu kali air pasang dan satu kali air surut dalam satu hari.

### Arus

#### Arus umum

Berdasarkan Gambar 3 dapat dilihat bahwa pada saat kondisi pasang pergerakan arus dominan mengarah ke selatan, sedangkan pada saat kondisi surut pergerakan arus dominan bergerak ke arah timur dan utara. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa kondisi pasang surut mempengaruhi pergerakan arah arus umum yang terjadi di lokasi pengamatan. Terjadi perubahan arah arus seiring dengan perubahan kondisi pasang ataupun surut. Menurut Aryono *et al* (2014), ketika pasang dan surut mencapai titik tertinggi atau terendah maka kecepatannya menjadi 0 m/s kemudian mengalami perubahan arah arus.



Gambar 3. Stickplot arus umum

Kecepatan tertinggi arus umum selama pengukuran terjadi pada hari ke-5 pengukuran pada pukul 07.00 pagi dengan nilai 0,452 m/s yang mengarah ke selatan dengan nilai arah 170,7°, dimana peristiwa ini terjadi pada saat kondisi di bawah ini.

pasang surut menuju pasang. Kecepatan minimum arus umum sebesar 0 m/s terjadi pada hari pengamatan ke 7, 9, 13 dan 15.

### Arus Pasut

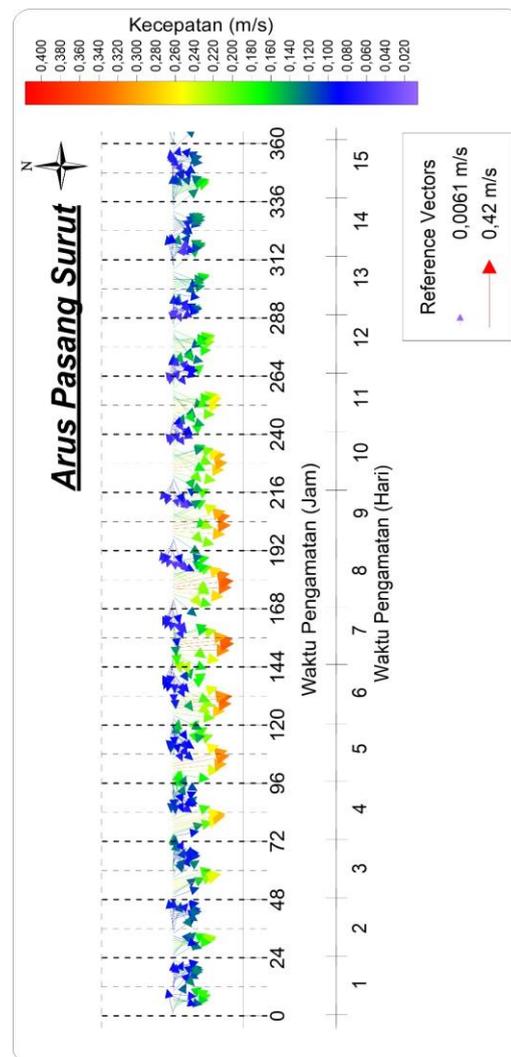
Berdasarkan Gambar 4, terlihat dimana arus pasut dominan bergerak ke arah selatan pada saat kondisi pasang surut menuju pasang, kondisi ini berarti menunjukkan bahwa arus memasuki wilayah Selat Bangka pada saat kondisi pasang surut menuju pasang. Kondisi ini berarti bahwa perubahan kondisi pasang surut yang terjadi mempengaruhi arah dari arus pasang surut.

Pola arus pasut pada Gambar 4 menunjukkan pada pengukuran hari ke-4, arus pasut menuju arah selatan pada jam 03.00 – 10.00 WIB, dimana pada saat itu terjadi pasang yang mengakibatkan naiknya massa air. Pengukuran pada jam 11.00 – 16.00 WIB menunjukkan bahwa arah arus pasut dominan mengarah ke timur, pada kondisi ini terjadi surut yang turunnya massa air. Kondisi ini menunjukkan bahwa arah arus pasut berubah seiring dengan perubahan kondisi pasang dan surut. Berdasarkan Gambar 4, pola arus pasut dominan bergerak menuju ke arah selatan. Kecepatan arus pasut maksimum terjadi pada hari ke-8 pada jam 07.00 WIB dengan kecepatan 0,413 m/s dan arah yang mengarah ke selatan dengan nilai 169,2°. Kecepatan arus pasut minimum terjadi pada hari ke-3 jam 21.00 WIB dengan kecepatan 0,002 m/s dan arah yang mengarah ke tenggara dengan nilai 135,9°. Menurut Porebondono *et al.* (2005), kecepatan arus pasut minimum atau efektif nol terjadi saat muka air tertinggi atau terendah (*slack water*) dimana pada saat-saat tersebut terjadi perubahan

arah arus pasut. Kecepatan arus muka air terendah.

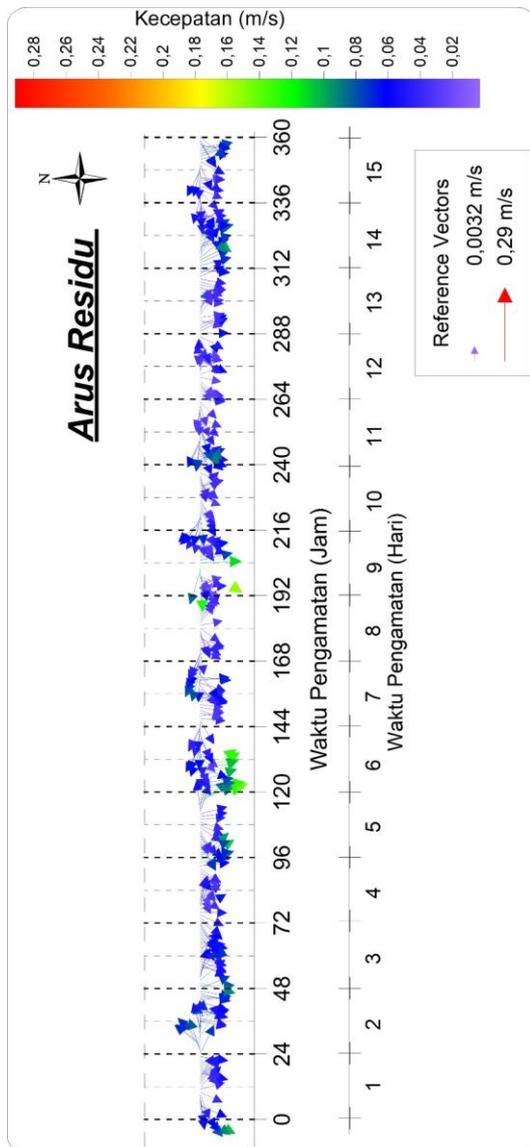
### Arus Residu

Arus residu merupakan arus yang tidak di pengaruhi oleh pasang surut. Arus residu didapatkan dengan perhitungan komponen U dan T dari arus umum. Berdasarkan Gambar 5 kecepatan maksimum arus residu terjadi pada hari ke-9 dengan nilai kecepatan sebesar 0,33 m/s, dan arah yang mengarah ke selatan yang bernilai 163,7° yang terjadi pada saat kondisi pasang surut menuju pasang. Dibawah ini merupakan tampilan stick plot arus pasut selama 15 hari:



Gambar 4. Stickplot arus pasang surut

Beriku ini merupakan tampilan stick plot arus residu selama 15 hari :



Gambar 5. Stickplot arus residu

Kecepatan minimum arus residu terjadi pada hari ke-8 dengan nilai 0,0017 m/s dan arahnya mengarah ke selatan dengan nilai  $173,8^\circ$ . Kondisi ini terjadi pada saat kondisi pasang surut menuju surut.

Kondisi ini menunjukkan bahwa, nilai maksimum arus residu lebih rendah dibandingkan dengan arus umum dan arus pasang surut, serta pola arus yang dihasilkan menunjukkan bahwa arus pasang surut memiliki pola

yang hampir sama dengan arus umum. Menurut Surbakti (2012), walaupun arus residual lebih kecil daripada arus pasut akan tetapi arus residual memiliki peranan yang penting dalam penyebaran suatu material di perairan estuari.

#### I. 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini didapatkan kecepatan maksimum arus umum yaitu sebesar 0,452 m/s ke arah selatan, kecepatan minimum sebesar 0 m/s. Kecepatan maksimum arus pasut sebesar 0,413 m/s ke arah selatan, kecepatan minimum sebesar 0,002 m/s dengan arah mengarah ke tenggara. Kecepatan maksimum arus residu sebesar 0,33 m/s dengan arah mengarah ke selatan, kecepatan minimum arus residu sebesar 0,002 m/s dan arah mengarah ke selatan. Arus dominan di perairan sebagian Selat Bangka adalah arus pasang surut dan tipe pasang surutnya adalah campuran (tunggal dominan) dengan nilai  $F = 1,5047$ .

#### DAFTAR PUSTAKA

- Arifin T, Yulius, M F A Ismail. 2012. Kondisi Arus Pasang Surut di Perairan Pesisir kota Makasar Sulawesi Selatan. *Depik*. 1(3) : 183-188.
- Aryono M, Purwanto, Ismanto A, Rina. 2014. Kajian Potensi Energi Arus Laut di Perairan Selat antara Pulau Kandang Balak Dan Pulau Kandang Lunik, Selat Sunda. *Jurnal Oseanografi*. 3(2) : 230-235.
- Fadilah, Suripin, Sasongko D P. 2014. Menentukan Tipe Pasang Surut dan Muka Air Rencana Perairan Laut Kabupaten Bengkulu Tengah

Menggunakan Metode Admiralty.  
*Maspari Journal*. 6(1) : 1-12.

Jawa Tengah pada Musim  
Peralihan I. *Jurnal Oseanografi*.  
3(1) : 16-25.

Moosa M K, Djoko P P, Widiarsih K.  
1984. Evaluasi Kondisi Perairan  
Selat Bangka. Jakarta : Lembaga  
Oseanologi Nasional, LIPI.

Ongkosongo O S R. 1989. Penerapan  
Pengetahuan dan Data Pasang  
Surut [Makalah]. Jakarta :  
Lembaga Ilmu Pengetahuan  
Indonesia, Pusat Penelitian dan  
Pengembangan Oseonologi.

Poerbondono D N, Djunarsjah E. 2005.  
Survey Hidrografi. Bandung :  
Rafika Aditama.

Pugh D T. 1996. *Tide, Surges, and Mean  
Sea - Level*. Swindon (UK): John  
Wiley and Sons Ltd.

Simatupang C M, H Surbakti, A  
Agussalim. 2016. Analisis Data  
Arus di Perairan Muara Sungai  
Banyuasin Provinsi Sumatera  
Selatan. *Maspari Journal*. 8 (1):15-  
24.

Sukarno M, Yusuf M. 2013. Kondisi  
Hidrodinamika dan Pengaruhnya  
Terhadap Sebaran Parameter  
Fisika-Kimia Perairan Laut dari  
Muara Sungai Porong, Sidoarjo.  
*Buletin Oseanografi Marina*. 2 : 1-  
6.

Surbakti, H. 2012. Karakteristik Pasang  
Surut dan Pola Arus di Muara  
Sungai Musi, Sumatera Selatan.  
*Jurnal Penelitian Sains*. 15(1D) :  
34-39.

Tarhadi, Elis I, Agus A D S. 2014. Studi  
Pola dan Karakteristik Arus Laut  
di Perairan Kaliwungu Kendal