

**Pola Arus Permukaan di Perairan Pulau Tidung, Kepulauan Seribu, Provinsi DKI Jakarta pada Musim Peralihan (Maret-Mei)**

**Gerdha Muhamad Yogaswara<sup>\*</sup>, Elis Indrayanti<sup>\*</sup>, Heryoso Setiyono<sup>\*</sup>,**

<sup>\*</sup>) Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro Email: [gerdhamuhamadyogaswara@gmail.com](mailto:gerdhamuhamadyogaswara@gmail.com)

**Abstrak**

Pulau Tidung merupakan salah satu Pulau di Kepulauan Seribu yang memiliki potensi wisata bahari yang masih perlu dilakukannya perencanaan pengembangan pembangunan lebih lanjut. Pengembangan wilayah pesisir dan laut sangat dibutuhkan informasi mengenai kondisi perairan untuk mengurangi dampak-dampak negatif yang terjadi. Arus merupakan salah satu faktor oseanografi yang penting untuk dikaji. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pola arus di Perairan Pulau Tidung. Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 11-13 Mei 2015. Metode pengukuran data arus di lapangan menggunakan metode *lagrange*. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode deskriptif pada pengukuran data arus dan metode permodelan matematik pada permodelan hidrodinamika. Data survei lapangan yang diperoleh akan digunakan sebagai verifikasi hasil model matematis yang dibuat. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa pola pergerakan arus di Perairan Tidung di pengaruhi oleh pasang surut. Kecepatan arus permukaan berkisar antara 0,0341 – 0,277 m/det dengan arah dominan ke tenggara dan barat laut.

**Kata Kunci :** Pola Arus, Pulau Tidung, Arus, Oseanografi, Pasang Surut

**Abstract**

*Tidung Island is one of the islands of the Kepulauan Seribu which had a marine tourism potency that still needed further planning development. The development of the coastal areas and the sea need information about condition of the waters to reduce the negative impacts that occurred. The current is one of oceanography factor that very important to be assessed. The research aims is to know pattern movement of current of the Tidung Island. The Current measurement carried out on May 11<sup>th</sup> – 13<sup>th</sup>, 2015. The Method used for current measurement was lagrange method. The Methods are used in this research was descriptive method on measuring the data of current. Mathematical modeling method applied on hydrodynamics model. The data collected from the field were verified data mathematical modeling. Based on the result of this study, in is known that current pattern on the coastal water of Tidung Island was influenced by tide. The current speed in surface was about 0,0341 – 0,277 m/det that moved dominant toward the southeast and Northwest.*

**Keywords :** Current Pattern, Tidung Island, Oseanografi, tides

## **Pendahuluan**

Pulau Tidung merupakan salah satu pulau yang memiliki potensi yang besar sebagai daerah tujuan wisata bahari terutama bagi para pencinta laut yang tidak terlalu suka dengan keramaian (Razak dan Rimadewi, 2013). Pulau Tidung sebagai lokasi tujuan wisata memiliki sarana dan fasilitas yang kurang memadai. Pengembangan pembangunan sarana dan fasilitas di Pulau Tidung diperlukan untuk menambah jumlah wisatawan yang datang setiap tahunnya (Dritasto dan Annisa, 2013). Kegiatan perencanaan dan pengembangan pembangunan Pulau Tidung, tentunya diperlukan pemahaman mengenai kondisi perairan tersebut. Salah satu kondisi perairan yang penting untuk diketahui yaitu arus laut. Menurut Sudarto *et al.*, (2013), arus laut merupakan salah satu faktor oseanografi yang sangat menarik untuk dikaji, terutama dalam menghasilkan informasi hidrografinya.

penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pola arus permukaan di Perairan Pulau Tidung, Kepulauan Seribu, Provinsi DKI Jakarta. informasi ini sangat bermanfaat bagi instansi terkait dalam melakukan perencanaan pembangunan wilayah pesisir dan laut.

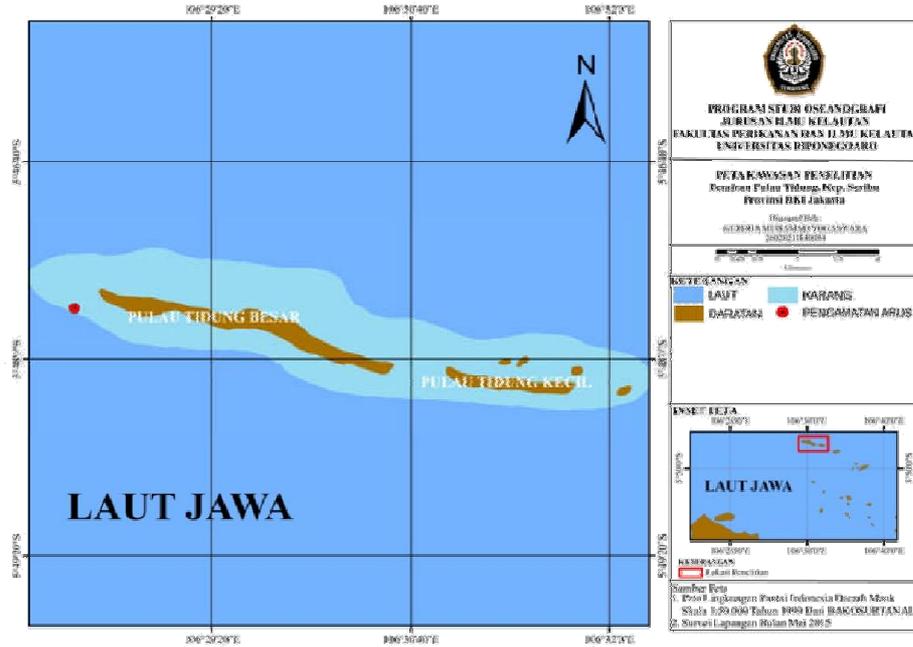
## **Materi dan Metode**

Materi dalam penelitian ini berupa data primer dan data sekunder. Data primer dalam penelitian ini yaitu data arus. Sedangkan data sekunder berupa data pasang surut di peroleh dari DISHIDROS TNI AL pada bulan Mei 2015 dan peta Lingkungan Pantai Indonesia Daerah Mauk, Kabupaten Tangerang dengan Skala 1:50.000 tahun 1999 dari BAKOSURTANAL.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif pada pengolahan data arus dan metode permodelan matematik pada permodelan hidrodinamika. Metode deskriptif ini digunakan untuk menggambarkan dan menerangkan pola arus laut diperairan Pulau Tidung Kepulauan Seribu. Metode ini dipilih karena dalam penelitian ini terdapat beberapa faktor keterbatasan, yaitu waktu yang relatif singkat dan hanya dilakukan pada kurun waktu tertentu (Suryabrata, 1998). Metode permodelan matematik merupakan metode yang mendeskripsikan fenomena atau peristiwa alam dengan satu set persamaan (Luknanto, 2003).

## **Pengukuran Arus Laut**

Teknik pengukuran arus dilakukan dengan pendekatan Lagrangian. Pendekatan Lagrangian dilakukan dengan pengamatan gerakan massa air dalam rentang waktu tertentu dengan menggunakan pelampung (Emery dan Thomson, 1997). Pengukuran kecepatan dan arah arus dilakukan dengan menggunakan bola duga, pada arus permukaan yang dilakukan selama 48 jam dalam waktu 3 hari dengan interval waktu 1 jam (Poerbandono dan Djunasjah, 2005). Pengukuran terletak  $\pm 250$  meter dari pantai pada kedalaman 6-7 meter. Koordinat lokasi sebagai batasan daerah penelitian adalah  $05^{\circ}45'20'' - 05^{\circ}49'20''$  LS dan  $106^{\circ}28'00'' - 106^{\circ}32'00''$ BT. Seperti yang tersaji pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Kawasan Penelitian

### Permodelan Matematik

Dalam penelitian ini untuk mensimulasikan model *vector* kecepatan arus digunakan *software DHI MIKE 21*. Daerah model dalam penelitian ini meliputi daerah perairan utara daerah Mauk, dimana Pulau Tidung berada di sebelah utara perairan tersebut. Simulasi model dijalankan selama 31 hari pada tanggal 1 Mei – 31 Mei 2015 karena disesuaikan dengan inputan data pasang surut, yaitu 31 hari. Simulasi Model ini disesuaikan dengan waktu pengukuran data lapangan. Langkah waktu yang digunakan sebesar 1 jam.

Model hidrodinamika dalam *MIKE 21* merupakan sistem model numerik umum untuk pemodelan permukaan air dan arus. *MIKE 21 HD* memodelkan arus dua dimensi dalam satu lapisan fluida yang dianggap homogen secara vertikal. Persamaan konversi massa dan momentum dapat ditulis dalam kasus 2D pada aliran perairan dangkal didapatkan persamaan berikut yang diselesaikan dalam koordinat kartesian:

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial h\bar{u}}{\partial x} + \frac{\partial h\bar{v}}{\partial y} = 0 \quad \dots\dots\dots(1)$$

$$\frac{\partial h\bar{u}}{\partial t} + u \frac{\partial \bar{u}}{\partial x} + v \frac{\partial \bar{u}}{\partial y} = F_{\bar{v}h} - gh \frac{\partial \eta}{\partial x} - \frac{h}{\rho_0} \frac{\partial \rho}{\partial x} - \frac{gh^2}{2\rho_0} \frac{\partial \rho}{\partial x} + \frac{\tau_{sx}}{\rho_0} - \frac{\tau_{bx}}{\rho_0} + \frac{1}{\rho_0} \left( \frac{\partial s_{xx}}{\partial x} + \frac{\partial s_{xy}}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial x} (hT_{xx}) + \frac{\partial}{\partial y} (hT_{xy}) hu_s s \quad \dots\dots\dots(2)$$

$$\frac{\partial h\bar{v}}{\partial t} + u \frac{\partial \bar{v}}{\partial x} + v \frac{\partial \bar{v}}{\partial y} = -F_{\bar{u}h} - gh \frac{\partial \eta}{\partial y} - \frac{h}{\rho_0} \frac{\partial \rho}{\partial y} - \frac{gh^2}{2\rho_0} \frac{\partial \rho}{\partial y} + \frac{\tau_{sy}}{\rho_0} - \frac{\tau_{by}}{\rho_0} + \frac{1}{\rho_0} \left( \frac{\partial s_{yx}}{\partial x} + \frac{\partial s_{yy}}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial x} (hT_{xy}) + \frac{\partial}{\partial y} (hT_{yy}) hv_s s \quad \dots\dots\dots(3)$$

Dimana pada penyelesaiannya mengindikasikan nilai dari kedalaman rata –rata, dimana adalah kecepatan pada kedalaman rata –rata yang diberikan oleh :

$$h\bar{u} = \int_{-d}^{\eta} u dz, \quad h\bar{v} = \int_{-d}^{\eta} v dz \quad \dots\dots\dots(4)$$

(DHI MIKE, 2007)

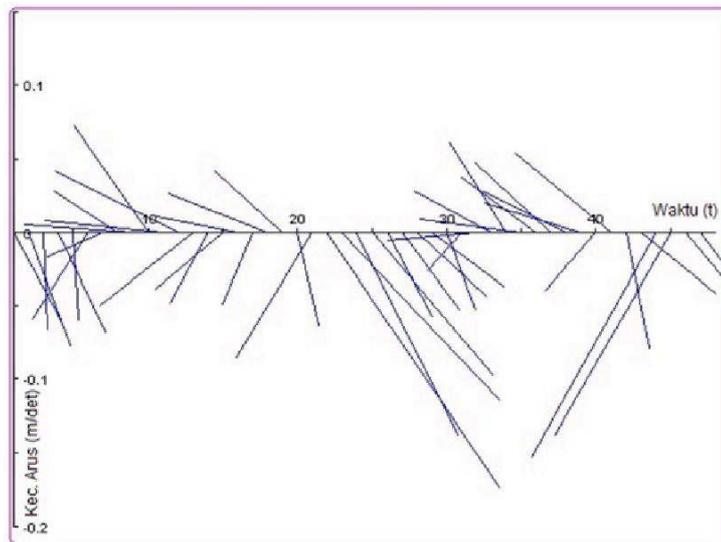
**Hasil dan Pembahasan**

Berdasarkan pengukuran arus laut di lapangan didapatkan hasil seperti pada di Tabel 1, terlihat bahwa kecepatan arus permukaan memiliki kecepatan rata-rata berkisar antara 0,0341– 0,277 m/det pada saat musim peralihan. Kecepatan arus permukaan di pengaruhi oleh angin yang membangkitkan arus permukaan. Pengaruh angin sebagai pembangkit arus di permukaan akan berkurang seiring bertambahnya kedalaman. Menurut Supangat dan Susana (2003) melemahnya arus dekat bagian bawah profil adalah perilaku tipikal dari arus pasang surut di perairan dangkal. Hal ini menunjukkan bahwa arus di Perairan Pulau Tidung Kepulauan Seribu merupakan arus yang dibangkitkan pasang surut yang dipengaruhi oleh kecepatan angin.

Tabel 1. Kecepatan Arus Permukaan

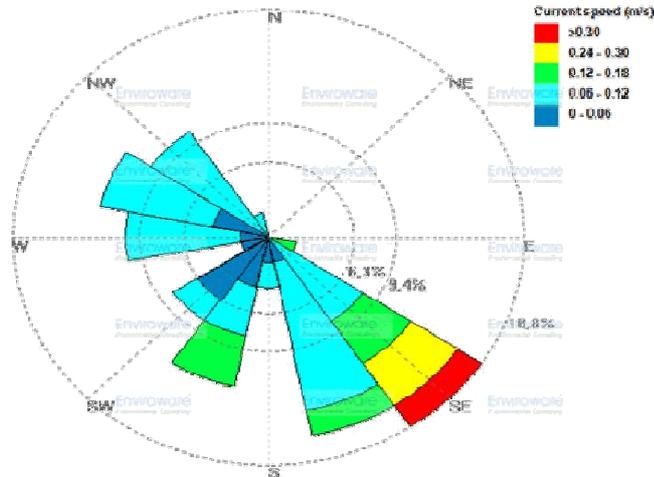
Kecepatan Arus	Kecepatan Maks m/det	Kecepatan Min m/det	Kecepatan Rata rata m/det
Permukaan	0,277	0,0341	0,0831

Pada gambar 2 menunjukkan hasil vektor kecepatan arus permukaan. Terlihat bahwa pergerakan arus cenderung seimbang bolak – balik ke arah positif dan negative pada interval tertentu. Dari hasil pengolahan data menunjukkan bahwa arus di Perairan Pulau Tidung Kepulauan Seribu di dominasi oleh pasang surut. Menurut Nontji (2007), menjelaskan bahwa pasang surut dapat mempengaruhi seluruh massa air pada setiap lapisan dan memiliki energi sangat besar. Di perairan-perairan pantai, utamanya di teluk-teluk atau selat sempit, gerakan naik turunnya muka air dapat menimbulkan pasang surut dan biasanya arahnya bolak – balik.



Gambar 2. Vector Kecepatan Arus Permukaan

*Current rose* digunakan untuk mengetahui dominasi arah arus. Dapat dilihat pada Gambar 3. *Current rose* menunjukkan bahwa pergerakan arus permukaan laut dominan bergerak ke arah barat laut dan tenggara. Pada arus permukaan, data arus lapangan terlihat arah arus cenderung ke arah tenggara dengan kecepatan arus maksimal 0,277 m/det dengan arah arus 148°.

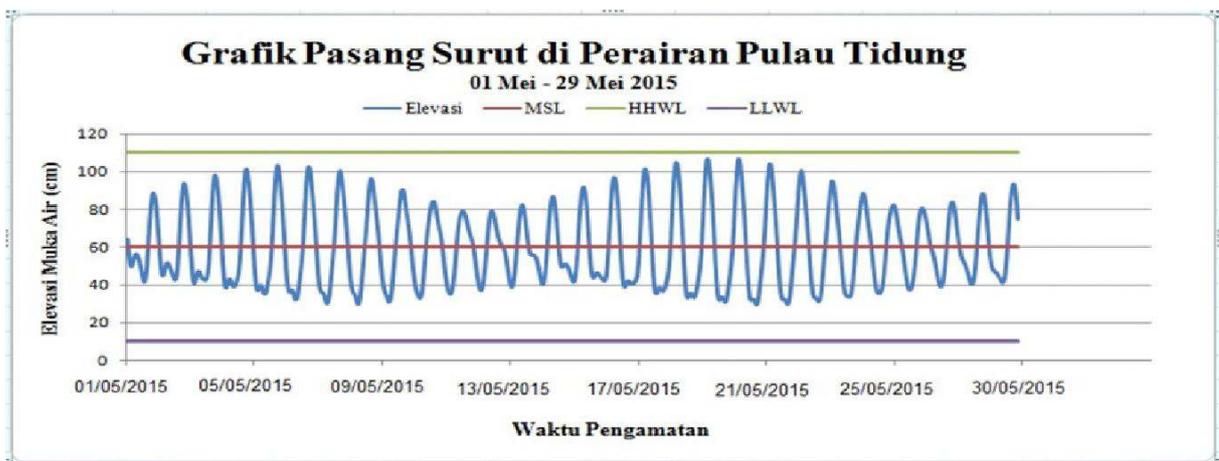


Gambar 3. Current Rose pada Arus Permukaan

Pada pengolahan data dengan menggunakan metode admiralty didapatkan nilai Formzahl sebesar 3,2 dari nilai tersebut menunjukkan bahwa tipe pasut pada Perairan Pulau Tidung adalah pasang surut harian tunggal. Menurut Dahuri *et al.*(2001) menjelaskan bahwa tipe pasang surut di tentukan oleh frekuensi air pasang dan surut setiap hari. Dimana pasang surut harian tunggal terjadi pada perairan yang mengalami satu kali pasang dan satu kali surut dalam satu hari. Grafik pasang surut dapat terlihat pada gambar 4.

Tabel 5. Hasil Pengolahan Data Pasang Surut Metode Admiralty

No	Pasang Surut	Nilai (cm)
1	HHWL	110
2	LLWL	10
3	MSL	60

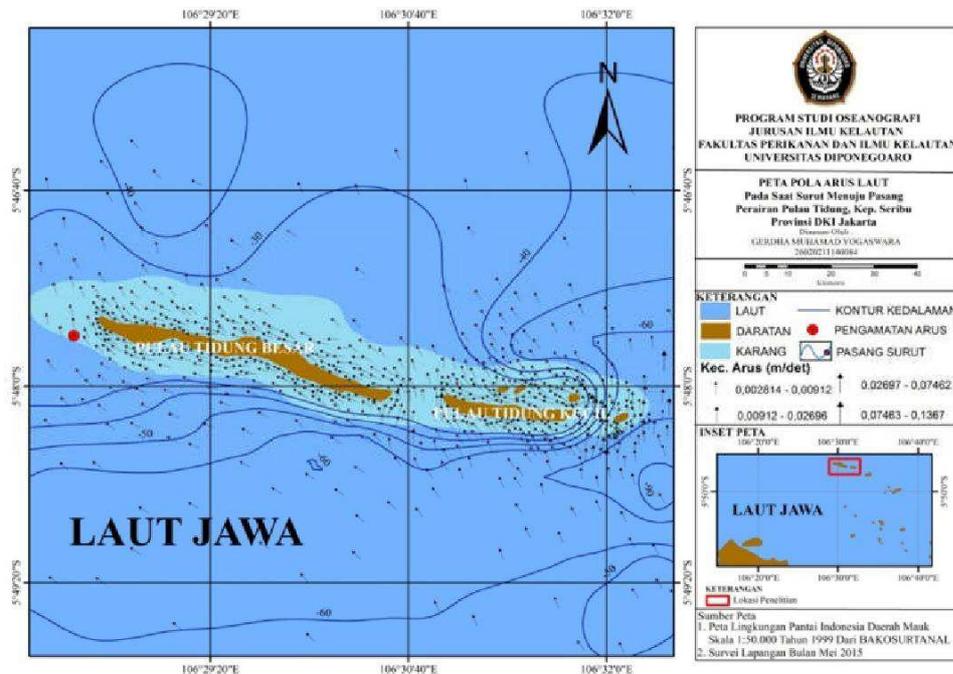


Gambar 4. Grafik Pasang Surut

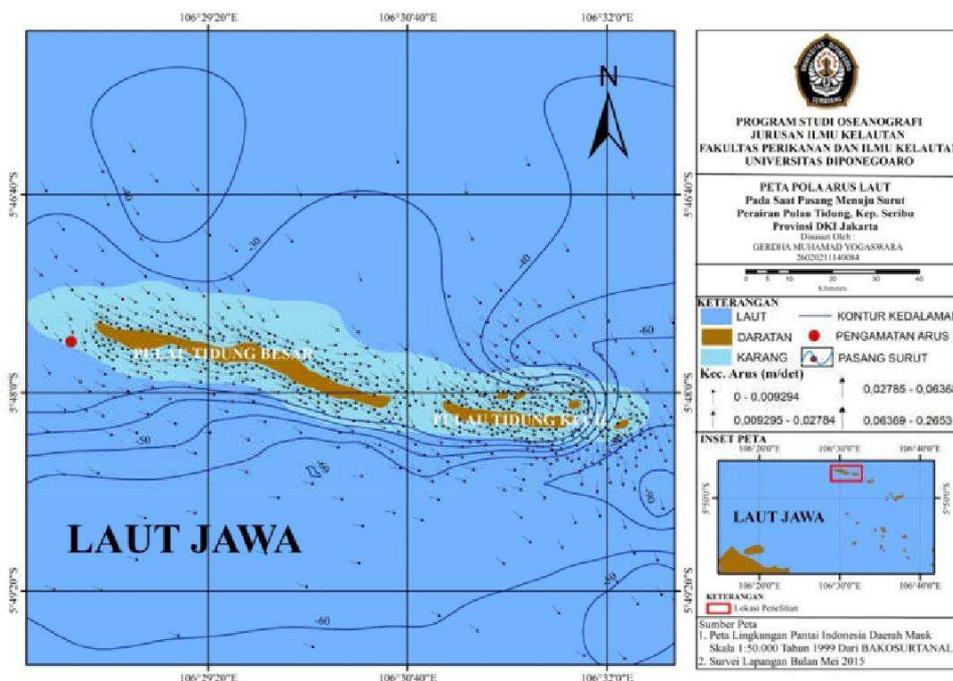
Hasil model menunjukkan bahwa pada saat pasang menuju surut arusnya bergerak ke arah Tenggara (Gambar 6) dengan kecepatan berkisar antara 0,0092 – 0,263 m/det dengan arah 129°. Pada saat surut menuju pasang arusnya dominan bergerak ke arah Barat Laut (Gambar 5) dengan kecepatan berkisar 0,0091 – 0,136 m/det dengan arah 312°. Pola arus pada saat pasang arusnya bergerak ke arah Barat Laut (Gambar 8) dengan kecepatan 0,0241 – 0,24 m/det dengan arah 287°. Pola arus pada saat surut arusnya bergerak dominan ke arah Tenggara (Gambar 7) dengan kecepatan arus berkisar 0,0073 – 0,31 m/det dengan arah 140°. Kecepatan pada saat kondisi pasang dan surut memiliki kecepatan lebih besar dibandingkan

dengan kondisi lainnya. Menurut Poerbandono dan Djunasjah (2005) menjelaskan bahwa kecepatan arus pasut maksimum terjadi pada saat air pasang dan pada saat air surut.

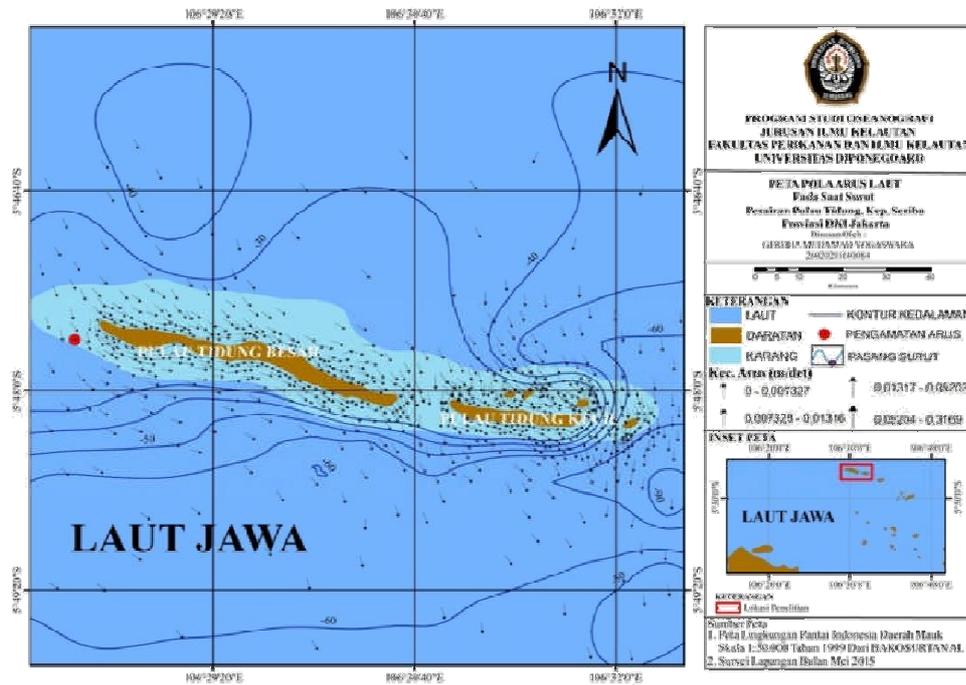
Hasil model yang didapatkan dari *software MIKE 21* tidaklah mewakili kondisi sebenarnya dilapangan tetapi hanya mendekati. Dengan Verifikasi model yang memiliki nilai MRE (Mean Relative Error) sebesar 40,02%.



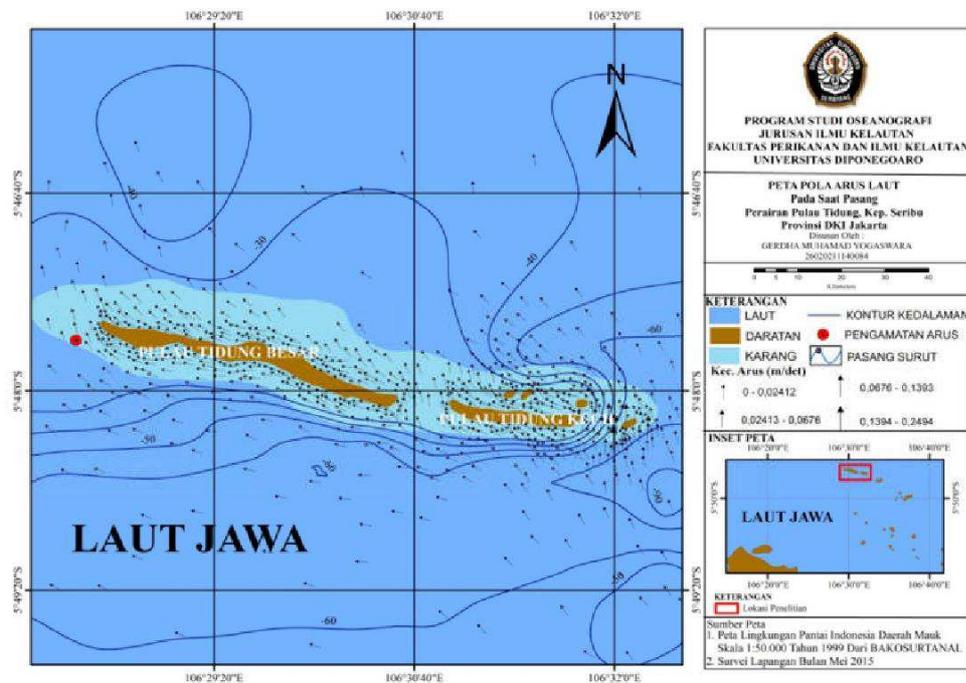
Gambar 5. Peta Pola Arus Saat Surut Menuju Pasang



Gambar 6. Peta Pola Arus Saat Pasang Menuju Surut



Gambar 7. Peta Pola Arus Saat Surut



Gambar 8. Peta Pola Arus Saat pasang

### Kesimpulan

Kecepatan arus di Perairan Pulau Tidung Kepulauan seribu memiliki kecepatan 0,0341 m/det – 0,277 m/det dengan rata – rata kecepatan arus 0,0831 m/det. Arus bergerak dominan ke arah Tenggara dan Barat Laut dengan pengaruh arus pasang surut berkisar 63,72% dan pengaruh arus non pasang surut berkisar 36,28%. Sehingga faktor penggerak arus adalah pasang surut.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Dahuri, R.J. Rais, S.P. Ginting dan M.J. Sitepu. 2001. Pengelolaan Sumber Daya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu. Pradnya Paramita: Jakarta.
- DHI MIKE 21 User Manual. 2007. Simulation Dimensional Hydrodynamic Model
- Dritasto, A. dan Annisa, A. A. 2013. Analisis Dampak Ekonomi Wisata Bahari Terhadap Pendapatan Masyarakat di Pulau Tidung. Jurnal Online Institut Teknologi Nasional., XX(X).
- Emery, W J. and R. E. Thomson. 1998. Data Analysis Methods is Physical Oceanography. Elsevier Science Publisher. UK, 634 p.
- Luknanto, D. 2003. Model Matematika. Jurusan Teknik Sipil UGM, Yogyakarta
- Nontji, A. 2007. Laut Nusantara. Penerbit Djambatan, Jakarta.
- Poerbondono dan Djunasjah. 2005. Survei Hidrografi. Refika Aditya, Bandung.
- Rajak, A. dan Rimadewi, S. 2013. Pengembangan Kawasan Pariwisata Terpadu di Kepulauan Seribu. Jurnal Teknik Pomits. Institut Teknologi Sepuluh November.
- Sudarto, W. Patty dan A. A. Tarumingkeng. 2013. Kondisi Arus Permukaan di Perairan Pantai: Pengamatan dengan Metode Lagrangian. Ilmu dan Teknologi Perikanan Tangkap 1.
- Supangat, A dan Susanna. 2003. Pengantar Oseanografi. Departemen Kelautan dan Perikanan : Jakarta.
- Suryabrata, S. 1998. Metodologi Penelitian. PT. Raja Grafindo Perkasa, Jakarta.