

## **Pola Arus di Perairan Pulau Pari Kepulauan Seribu DKI Jakarta**

**Hanna Noen Aunillah, Purwanto, Denny Nugroho Sugianto**

Program Studi Oseanografi, Jurusan Ilmu Kelautan  
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro  
Kampus Tembalang, Semarang 50359, Indonesia  
hannanoen@gmail.com

### **Abstrak**

Pulau Pari adalah daerah wisata yang memiliki keunikan tersendiri karena memiliki ciri khas sebagai kawasan wisata berwawasan ilmu pengetahuan yang masih perlu perencanaan pengembangan lebih lanjut. Pengembangan wilayah pesisir dan laut sangat dibutuhkannya 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 pergerakan arus dan mengetahui arus yang mendominasi di Perairan Pulau Pari. Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 30-31 Mei 2014. Metode pengukuran data arus di lapangan menggunakan metode *Lagrange*. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode kuantitatif pada pengolahan data arus dan metode permodelan matematik pada permodelan hidrodinamika. Data survey lapangan yang diperoleh akan digunakan sebagai verifikasi hasil model matematis yang dibuat. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa pola pergerakan arus di Perairan Pari dipengaruhi oleh pasang surut. Kecepatan arus pada kedalaman permukaan berkisar antara 0,0138 - 0.4082 m/s dan pada kedalaman rata-rata didapatkan nilai kecepatan arus berkisar antara 0,0135 – 0,4070 m/s dengan arah dominan ke barat daya dan timur laut.

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

### **Abstract**

The Pari Island is a tourist destinations that has the own uniqueness because it has the characteristic as tourist education areas that still needed further planning development. The development of the coastal areas and the sea very needed information about condition of the waters to reduce the negative impacts that occur. The current is one of oceanography factor that very important to be assessed. Research ocean current aims to know pattern movement of current and to know current that dominates in the waters of the Pari Island. The current measurement carried out on May 30<sup>th</sup> – 31<sup>st</sup> , 2014. The method used for current measurement was Lagrange method. The methods are used in this research was quantitative method on measuring the data of current. Mathematical modeling method applied on hydrodynamics modeling. The data collected from the field were verified data mathematical modeling. Based on the result of this study, it is known that current pattern on the coastal water of Pari Island was influenced by tide. The current speed in surface depth was about 0,0138 - 0.4082 m/s and in average depth was about 0,0135 – 0,4070 m/s that moved dominant toward the northeast and southwest.

*Keywords* : Current Pattern, Pari Island, Oceanography, Tides

## **Pendahuluan**

Kawasan Pulau Pari adalah daerah tujuan wisata yang memiliki keunikan tersendiri karena memiliki ciri khas sebagai kawasan wisata berwawasan ilmu pengetahuan. Di kawasan ini wisatawan dapat menikmati keindahan laut dan mempelajari ekosistem yang dimilikinya (Mulia, 2004). Menurut UU No. 27 Tahun 2007 menjelaskan bahwa Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil memiliki keragaman potensi sumber daya alam yang tinggi, dan sangat penting bagi pengembangan sosial, ekonomi, budaya, lingkungan. Salah satu pengembangannya adalah dalam bidang pariwisata. Pemahaman mengenai kondisi perairan sangat penting dilakukan sebagai analisis untuk mengurangi dampak-dampak negatif yang terjadi dalam perencanaan pengembangan wilayah pesisir dan laut. Menurut Sudarto *et al* (2013) menjelaskan bahwa arus merupakan salah satu faktor oseanografi yang sangat menarik untuk dikaji terutama dalam menghasilkan informasi hidrografinya. Fenomena ini berperan sangat penting dalam proses abrasi/akresi pantai, karakteristik ekosistem laut, serta pola penyebaran zat pencemar.

Penelitian arus laut ini dilakukan untuk mengetahui pola pergerakan arus dan mengetahui arus yang mendominasi di Perairan Pulau Pari, yaitu antara arus pasang surut dan arus non pasang surut, dengan tidak memperhatikan pengaruh angin. Informasi ini sangat bermanfaat untuk perencanaan pengembangan wilayah pesisir dan laut.

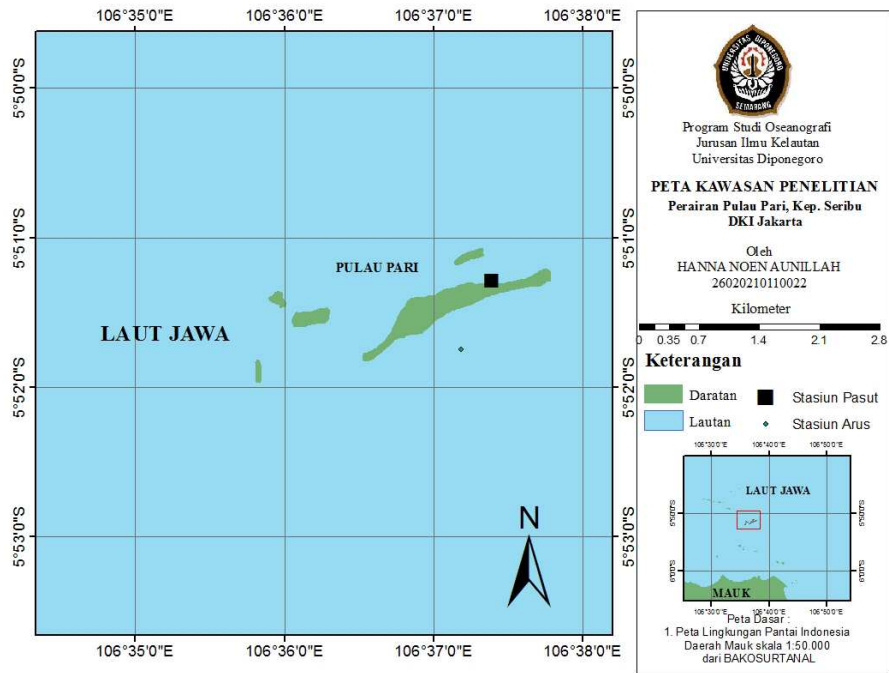
## **Materi dan Metode**

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer tersebut berupa data arus laut dan data pasang surut. Data kecepatan dan arah arus laut pada Perairan Pulau Pari yang diperoleh dari hasil pengukuran lapangan sedangkan data pasang surut didapatkan dari website resmi Badan Informasi Geospasial. Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini berupa Peta Lingkungan Pantai Indonesia Daerah Mauk, Kabupaten Tangerang dengan skala 1:50.000 dari BAKOSURTANAL.

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode kuantitatif pada pengukuran data arus dan metode permodelan matematik pada permodelan hidrodinamika. Metode kuantitatif adalah metode yang bersifat sistematis, terencana, dan terstruktur dengan jelas sejak awal hingga pembuatan desain penelitiannya (Sugiyono, 2012). Metode permodelan matematik merupakan metode mendeskripsikan fenomena atau peristiwa alam dengan satu set persamaan (Luknanto, 2003).

## **Pengukuran Arus Laut**

Teknik pengukuran arus dapat dilakukan dengan pendekatan langrange. Pendekatan Lagrange dilakukan dengan pengamatan gerakan massa air permukaan dalam rentang waktu tertentu menggunakan pelampung (Emery and Thomson, 1997). Pengukuran arus dilakukan di titik dengan koordinat  $5^{\circ} 51,751' \text{ LS}$  dan  $106^{\circ} 37,18' \text{ BT}$ . Pengukuran kecepatan dan arah arus dilakukan dengan menggunakan Bola duga, pada 2 kedalaman yang mewakili kecepatan arus permukaan yaitu pada kedalaman 1,6 meter dari permukaan laut dan kedalaman yang mewakili kedalaman rata – rata yaitu pada kedalaman 4,8 meter dari permukaan laut. Pengukuran arus dilakukan selama 26 jam dengan interval waktu 1 jam.



Gambar 1. Peta kawasan Penelitian

**Permodelan Matematik**

Dalam penelitian ini untuk mensimulasikan model *vector* kecepatan arus digunakan *Software SMS (Surface Water modeling System) 8.0 dan 8.1*. Daerah model dalam penelitian ini meliputi daerah perairan utara daerah Mauk, dimana Pulau Pari berada di sebelah utara perairan tersebut. Simulasi model dijalankan selama 15 hari pada tanggal 20 Mei – 3 Juni 2014 karena disesuaikan dengan inputan data pasang surut, yaitu 15 hari. Simulasi model ini disesuaikan dengan waktu pengukuran data lapangan. Langkah waktu yang digunakan sebesar 1 jam.

Model hidrodinamik ini memberikan solusi tinggi muka air, kecepatan rata –rata kedalaman  $u$  dan  $v$ . Elevasi muka air dipecahkan dalam persamaan kontinuitas dan persamaan momentum (Susianti *et al*, 2008).

$$\frac{\partial u}{\partial t} + g \frac{\partial \zeta}{\partial x} = 0 \dots\dots\dots(1)$$

$$\frac{\partial \zeta}{\partial t} + H \frac{\partial u}{\partial x} = 0 \dots\dots\dots(2)$$

**Hasil Dan Pembahasan**

Berdasarkan pengukuran arus laut di lapangan didapatkan hasil seperti pada Tabel 1, terlihat bahwa kecepatan pada kedalaman permukaan lebih besar dibandingkan pada kedalaman rata-rata. Menurut Hutabarat dan Evans (1985) menjelaskan bahwa kecepatan arus semakin berkurang seiring dengan makin bertambahnya kedalaman dan pada saat kecepatan arus berkurang maka tingkat perubahan arah arus yang disebabkan oleh gaya Coriolis akan meningkat.

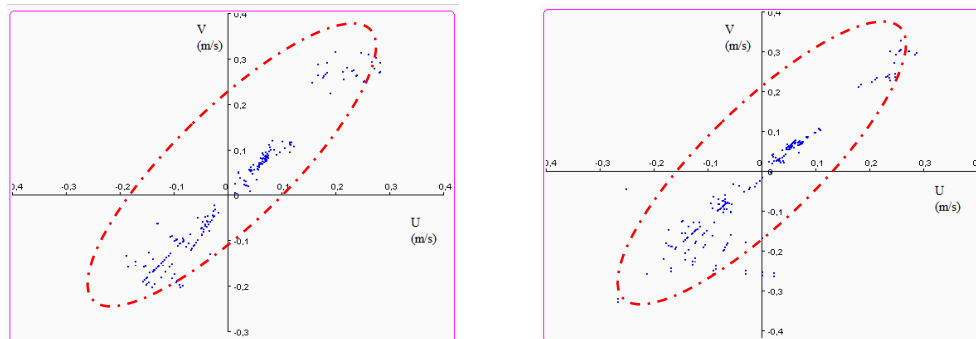
Tabel 1. Kecepatan Arus di setiap Kedalaman

Kedalaman	Kecepatan Maks	Kecepatan Min	Kecepatan Rata-rata
	m/s	m/s	m/s
Permukaan	0.4082	0.0138	0.1605
Rata-rata	0.4070	0.0135	0.1578

(Sumber : Pengolahan Data 2014)

Pada Gambar 2 menunjukkan data data arus berupa *plot* yang menunjukkan sebaran arus hasil pengamatan di lapangan. Berdasarkan hasil analisis *scatter plot* diperoleh dominansi plot arus pada kuadran I dan III. *Scatter plot* yang terbentuk menunjukkan adanya pola *ellips* yang menggambarkan bahwa arus ini bergerak dipengaruhi oleh faktor pasang surut. Menurut Supangat dan Susanna (2003) mengatakan bahwa arus pasang surut memiliki periodisitas yang sama dengan osilasi vertikal, namun cenderung mengikuti pola eliptik.

*Scatter plot* menunjukkan bahwa dominansi arus bergerak ke arah barat daya dan timur laut. Perbedaan antara kedua kedalaman pada *scatter plot* sangat kecil. Besaran kecepatan arus dan arah arus berubah pada setiap pengukuran.satu titik pada *scatter plot* mewakili satu kecepatan dan arah arusnya. Letak dari titik - titik tersebut menunjukkan besaran arus dan arah arus sesuai dengan sistem koordinat kartesius.



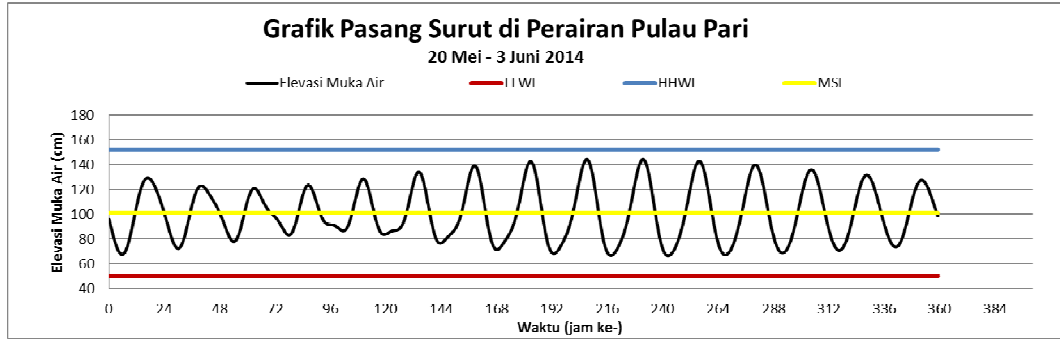
Gambar 2. *Scatter Plot* Arus pada Kedalaman Permukaan (kiri) dan Kedalaman Rata-rata (Sumber : Pengolahan Data 2014)

Pada pengolahan data dengan menggunakan metode admiralty didapatkan nilai Formzahl sebesar 4,52 dari nilai tersebut menunjukkan tipe pasang pada Perairan Pulau Pari adalah pasang surut harian tunggal. Menurut Dahuri *et al.* (2001) menjelaskan bahwa tipe pasang surut ditentukan oleh frekuensi air pasang dan surut setiap hari. Dimana pasang surut harian tunggal terjadi pada perairan yang mengalami satu kali pasang dan surut dalam sehari. Grafik pasang surut dapat dilihat pada Gambar 3.

Tabel 2. Hasil Pengolahan Data Pasang Surut Metode Admiralty

No.	Pasang Surut	Nilai (cm)
1	HHWL	152
2	LLWL	50
3	MSL	101

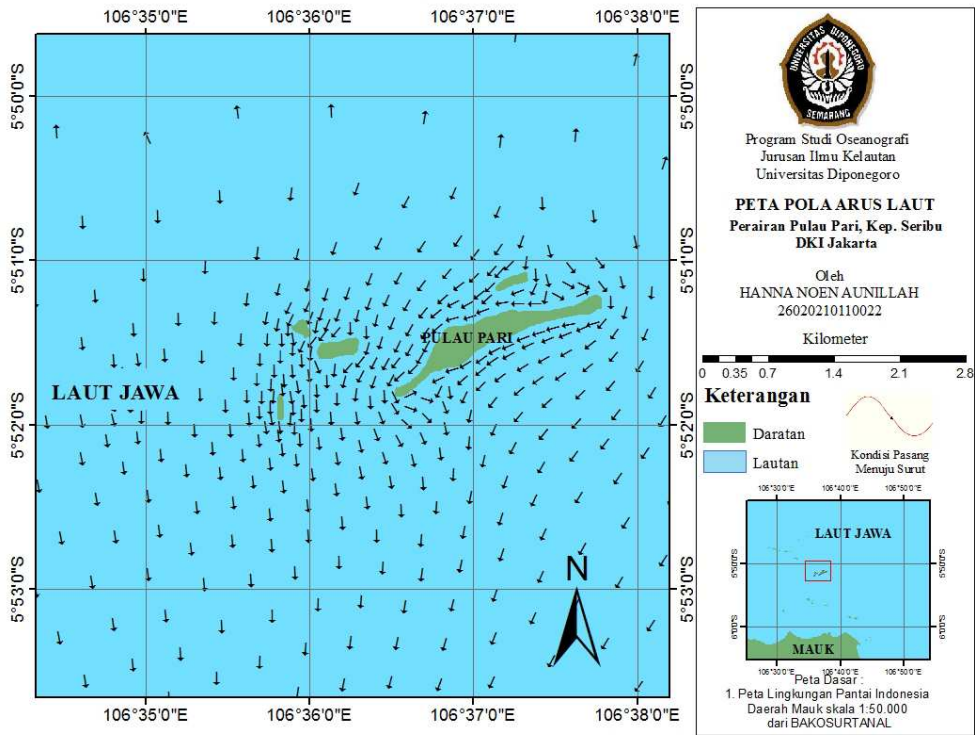
(Sumber : Pengolahan Data, 2014)



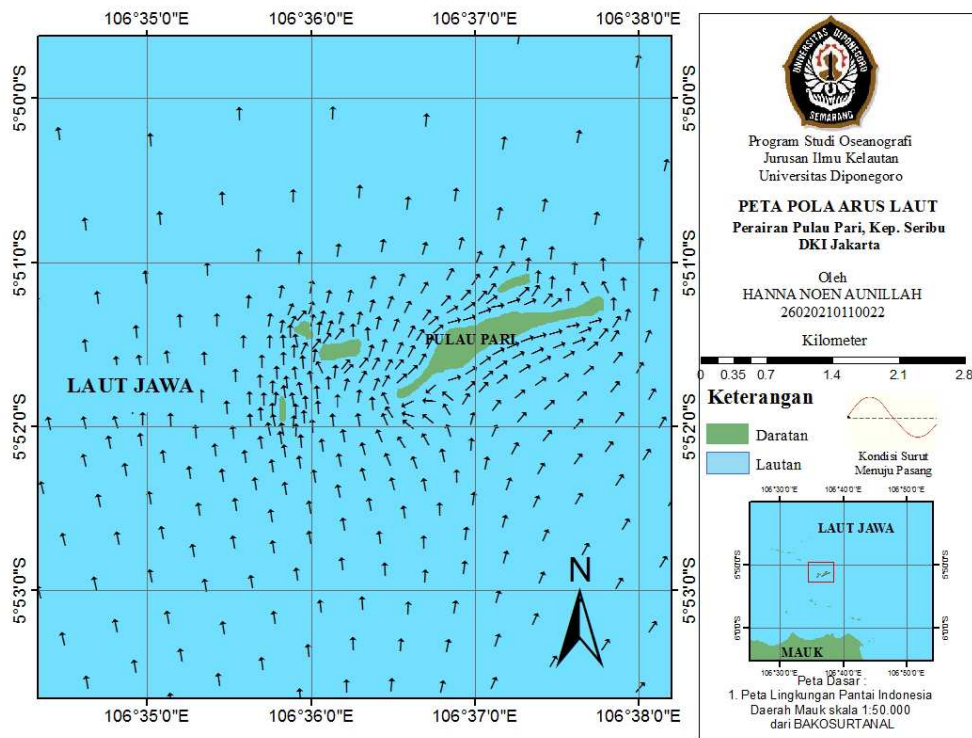
Gambar 3. Grafik Pasang Surut (Sumber : Pengolahan Data, 2014)

Hasil model menunjukkan bahwa pada saat pasang menuju surut, arusnya bergerak ke arah barat daya (Gambar 4) dengan kecepatan berkisar antara 0,0202 m/s – 0,1229 m/s. Pada saat surut menuju pasang arusnya bergerak ke timur laut (Gambar 5) dengan kecepatan berkisar antara 0,0345 m/s - 0,1045 m/s. Pola arus pada saat pasang arusnya bergerak ke arah timur laut (Gambar 7) dengan kecepatan berkisar antara 0,0209 m/s – 0,0740 m/s. Dan pada saat surut bergerak ke arah barat daya (Gambar 6) dengan kecepatan berkisar antara 0,0149 m/s -0,0430 m/s. Kisaran kecepatan pada saat kondisi surut menuju pasang dan pasang menuju surut relatif lebih besar dibandingkan dengan kondisi lainnya. Hal ini diperkuat dengan pernyataan Poerbandono dan Djunarsjah (2005) menjelaskan bahwa kecepatan arus pasut maksimum terjadi pada saat-saat antara air tinggi dan air rendah. Serta arah arus cenderung bergerak bolak-balik (*be-directional*) dengan arah arus saat pasang berkebalikan pada saat surut. Adanya pergerakan arus tersebut diakibatkan oleh adanya perbedaan elevasi muka air laut yang mengakibatkan terjadinya perbedaan tekanan hidrostatis (Brown *et al.*, 1989 dalam Pratama, 2014).

Hasil model yang didapatkan dari *software* SMS (*Surface Water Modelling System*) tidaklah mewakili kondisi sebenarnya dilapangan tetapi hanya mendekati. Dengan Verifikasi model yang memiliki nilai MRE (*Mean Relative Error*) sebesar 38,26%.

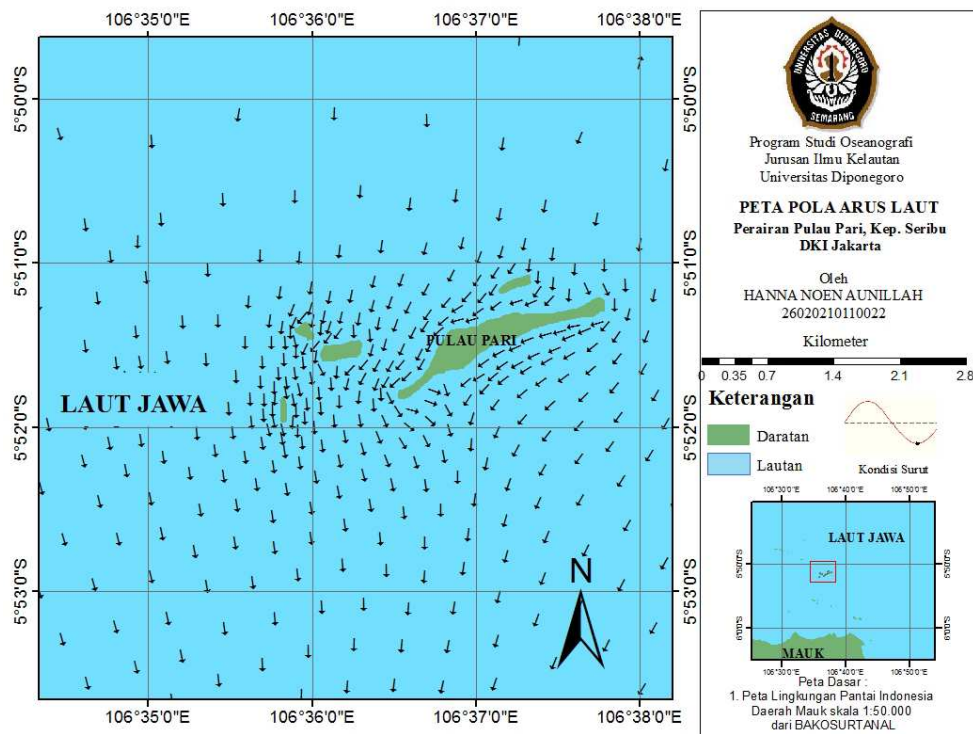


Gambar 4. Peta Pola Arus pada Kondisi Pasang menuju Surut

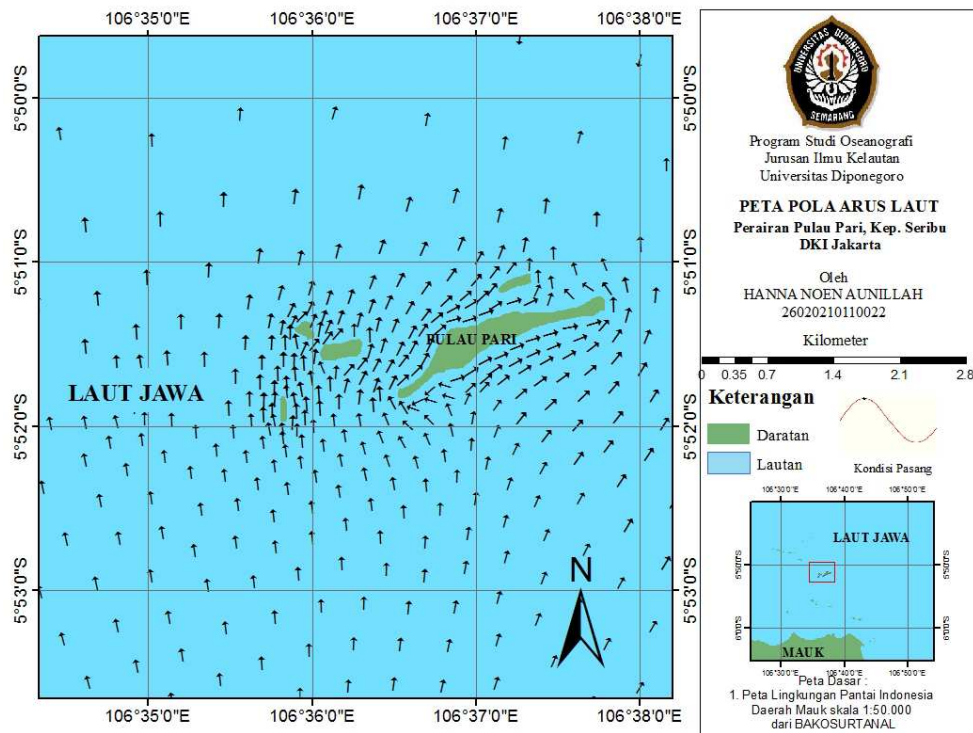


Gambar 5. Peta Pola Arus pada Kondisi Surut menuju Pasang





Gambar 6. Peta Pola Arus pada Kondisi Surut



Gambar 7. Peta Pola Arus pada Kondisi Pasang

## **Kesimpulan**

Kecepatan arus laut di kedalaman permukaan lebih besar dibandingkan dengan kecepatan arus laut di kedalaman rata-rata. Gerak arus dominan ke arah timurlaut (saat pasang) dan baratdaya (saat surut) dengan pengaruh astronomik  $\pm 70\%$  dan pengaruh residu  $\pm 30\%$ , 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.
- Emery, W.,J. dan R. E. Thomshon, 1997. Data Analysis Methods in Phisical Oceanography. Pergamon. UK.
- Hutabarat, S dan S. M. Evans. 1985. Pengantar Oseanografi. Universitas Indonesia Press: Jakarta
- Luetlich, R. A., J. J. Westerink dan N. W. Scheffner. 1992. ADCIRC: An Anvanced Three-Dimensional Circulation Model For Shelves, Coasts, and Estuaries. US Army Corps of Engineers: Washington, DC
- Luknanto, D. 2003. Model Matematika. Jurusan Teknik Sipil UGM: Yogyakarta
- Mulia, D. 2004. Alternatif Pengembangan Gugusan Pulau Pari sebagai Objek Ekowisata Bahari di DKI Jakarta. [skripsi]. Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Poerbandono dan E. Djunarsjah. 2005. Survei Hidrografi. PT. Refika Aditama : Bandung
- Pratama, K. 2014. Studi Pola Arus di Perairan Khusus Pertamina PT. Arun Blang Lancang Lhokseumawe-Aceh.[Skripsi]. Jurusan Oseanografi. Universitas Diponegoro: Semarang
- Susianti, Herni, Pandoe, Wahyu dan Yarianto. 2008. Evaluasi Sebaran Thermal di Perairan Semenanjung Muria dalam Rencana Pembangunan PLTN. Dalam: prosiding Seminar Nasional ke-16 Teknologi dan Keselamatan PLTN Serta Fasilitas Nuklir. Badan Pengkajian dan Pengembangan Teknologi (BPPT): Jakarta
- Sudarto, W. Patty dan A. A. Tarumingkeng. 2013. Kondisi arus permukaan di perairan pantai: pengamatan dengan metode Lagrangian. Ilmu dan Teknologi Perikanan Tangkap 1., Volume 3: 98 – 102
- Sugiyono. 2012. Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif. Alfabeta: Bandung
- Supangat, A dan Susanna. 2003. Pengantar oseanografi. Departemen Kelautan dan Perikanan: Jakarta
- Undang-undang Nomor 27 Tahun 2007 Tentang Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil