

**PENGARUH POLA ARUS LAUT TERHADAP SEDIMEN DASAR DI  
PERAIRAN PULAU LIRANG MALUKU BARAT DAYA**

*Effect of Sea Current Patterns on Bed load Sediments in Lirang Island Southwest  
Maluku*

**Ramdhani Fadhli<sup>\*)</sup>, Heryoso Setyiono<sup>\*)</sup>, Petrus Subardjo<sup>\*)</sup>, Teguh Agustiadi<sup>\*\*)</sup>**

<sup>\*)</sup> Departemen Oseanografi, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas  
Diponegoro

Jl. Prof. H. Sudarto, SH, Tembalang Semarang, 50275 Telp/fax (024)7474698

Email: [ramdhanifadhli@gmail.com](mailto:ramdhanifadhli@gmail.com)

<sup>\*\*)</sup> Balai Penelitian dan Observasi Laut Jl. Baru Perancak, Negara – Jembrana

Tlp. (03665) 44266 / Fax. (0365) 44278 Bali 82251

E-mail: [teguh.agustiadi@gmail.com](mailto:teguh.agustiadi@gmail.com)

**Abstrak**

Sulitnya akses ke Pulau Lirang menjadi masalah untuk perkembangan ekonomi dan sosial di daerah tersebut. Masalah lain yang terjadi adalah dermaga Pulau Lirang yang berada di sebelah timur pulau tidak berfungsi sejak dibangun dari tahun 2011 disebabkan karang laut yang melintang di depan dermaga. Oleh sebab itu pengembangan dan pemeliharaan di daerah tersebut harus dilakukan. Salah satu upaya untuk mendapatkan kedalaman yang ideal di perairan dermaga adalah pengerukan. Penelitian ini dilakukan dua tahap, yaitu pengumpulan data berupa data sedimen dasar dan data arus pada tanggal 15 April - 18 April 2016, dan yang kedua adalah pengolahan data dilaksanakan pada bulan Desember 2016 sampai Juli 2017. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh arus terhadap sebaran sedimen dasar. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode kuantitatif. Dari hasil pengolahan sampel didapat jenis sedimen adalah berupa pasir dan lanau pasir. Hasil pengolahan mawar arus menunjukkan arah arus yang dominan bergerak dari timur menuju ke barat laut dan utara dengan kecepatan 0,25 - 1,75 m/s. Berdasarkan hasil pengukuran lapangan di Perairan Pulau Lirang, arus memiliki kecepatan sebesar 0,02 - 1,75 m/s dengan arah dominan ke barat laut dan utara. Kecepatan maksimum pada setiap *cell* berbeda-beda, semakin dalam suatu kolom air kecepatan arus akan semakin besar hal ini menyebabkan kecepatan arus bertambah, sehingga ukuran butir yang didapatkan adalah kasar. Sedangkan pada daerah yang tidak dekat dengan pantai, kecepatan arusnya berkurang, sehingga ukuran butir yang didapatkan adalah halus.

**Kata Kunci:** *Dermaga, Sedimen Dasar, Arus*

### *Abstract*

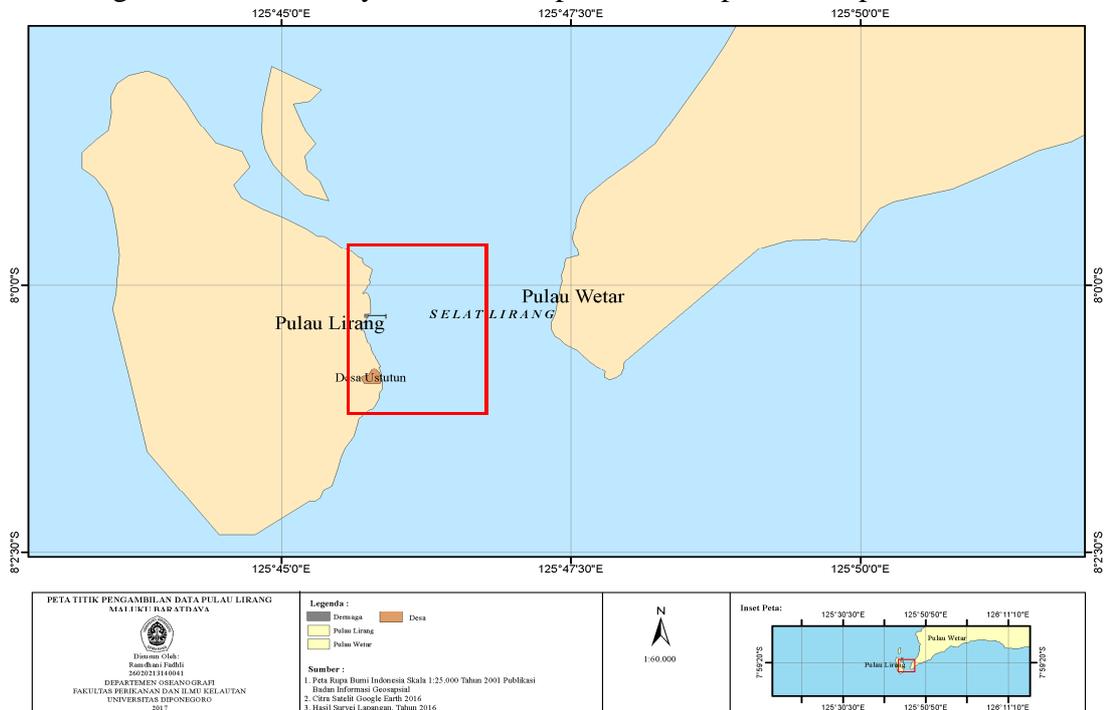
The difficulty of accessing to Lirang Island is a problem for economic and social development in the area. Another problem that occurs is Lirang Island dock located on the east of the island is not functioning since it was built in 2011 due to coral reefs that cross in front of the dock. Therefore the development and maintenance in the area should be done. One attempt to get an ideal depth in the dock waters is dredging. This research was conducted in two stages, collecting data which is sediment data and current data on April 16 to May 1, 2016, and the second is data processing conducted in December 2016 until July 2017. The method used in this research is quantitative method. The purpose of this study is to determine the effect of current distribution of bedload sediments. From the results of the sample processing obtained sediment type is in the form of sand and sandy silt. The result of current rose processing shows the direction of the dominant current moving from east to northwest and north with a speed of 0.25-1.75 m/s. Based on the measurements in Lirang Island waters, currents have a speed of 0.02 - 1.75 m/s with the dominant direction to the northwest and north. The maximum speed in each cell varies, the more in a water column the current velocity will be greater this causes the velocity of the current increases, so the grain size obtained is rough. While in areas that are not close to the beach, the velocity of the current is reduced, so that the size of the grains obtained is smooth.

**Keywords** : *Dock, Bedload Sediment, Current*

### **1. Pendahuluan**

Pulau Lirang adalah salah satu pulau kecil terluar wilayah Indonesia yang masuk kedalam wilayah Provinsi Maluku Kabupaten Maluku Barat Daya. Letak Pulau Lirang lebih dekat ke Propinsi Nusa Tenggara Timur dan Negara Timor Leste, yang menjadikannya sebagai salah satu dari 92 pulau terdepan Indonesia. Terletak di sebelah barat Pulau Wetar, dengan posisi  $07^{\circ}57'47.7''\text{LS}$  -  $08^{\circ}03'23.16''\text{LS}$  dan  $125^{\circ}43'03''\text{BT}$  -  $125^{\circ}45'34.8''\text{BT}$ . Secara geografis, bagian utara Pulau Lirang berbatasan dengan Laut Banda, sebelah selatan dengan Selat Wetar, sebelah barat dengan Laut Alor, dan sebelah timur berbatasan dengan Pulau Wetar (BPOL, 2016). Sulitnya akses ke Pulau Lirang menjadi masalah untuk perkembangan ekonomi dan sosial di daerah tersebut. Masalah lain yang terjadi adalah dermaga Pulau Lirang yang berada di sebelah timur pulau tidak berfungsi sejak dibangun dari tahun 2011 disebabkan karang laut yang melintang di depan dermaga. Oleh sebab itu pengembangan dan pemeliharaan di daerah tersebut harus dilakukan. Salah satu upaya untuk mendapatkan kedalaman yang ideal di perairan dermaga adalah pengerukan. Peraturan Menteri (PM) perhubungan nomor 52 tahun 2011 tentang pengerukan dan reklamasi menyebutkan bahwa pekerjaan pengerukan dilakukan untuk memelihara alur-pelayaran dan/atau kolam pelabuhan laut maupun terminal khusus dan salah satu syarat yang dibutuhkan untuk melaksanakan kegiatan pengerukan tersebut meliputi hasil survei jenis material keruk serta hasil pengukuran dan pengamatan arus laut di daerah buang (PM, Perhubungan, 2011). Berdasarkan syarat tersebut kondisi geologi perairan dan oseanografi dibutuhkan agar kegiatan tersebut dapat terlaksana. Kondisi arus perairan perlu diteliti mengenai jenis arus dominan, kecepatan dan arah arus digunakan sebagai bahan tinjauan dalam pengembangan perencanaan wilayah dermaga. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk

mengetahui jenis dan pola sebaran sedimen dasar pada daerah dermaga Pulau Lirang Maluku Barat Daya serta pengaruh arus terhadap sebaran sedimen di daerah dermaga Pulau Lirang Maluku Barat Daya. Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian.

## 2. Materi dan Metode

### A. Materi Penelitian

Materi penelitian yang digunakan dalam penelitian ini berupa data utama dan data penunjang. Data utama yang digunakan berupa data lapangan yang berupa sampel sedimen dasar dan arus laut. Sedangkan untuk data pendukung yaitu data pasang surut dan peta batimetri.

### B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif, yaitu metode yang menggunakan angka-angka, analisis statistik, dan rumus-rumus empiris yang sesuai dengan kaidah ilmiah untuk mendapatkan gambaran hasil penelitian. Metode penentuan lokasi penelitian yang digunakan adalah metode *purposive sampling*. Metode *purposive sampling* adalah metode pengambilan sampel dengan kriteria sampel yang diperlukan dimana titik sampel mewakili titik lain pada daerah kajian (Sugiyono, 2011).

Metode yang dilakukan untuk pengambilan data utama dilakukan dengan cara pengamatan langsung. Titik koordinat lokasi pengamatan ditentukan berdasarkan *purposive sampling method* dengan menggunakan *Global Positioning System* (GPS). Pengamatan dilakukan dengan mengambil sampel sedimen dasar dan arus laut menggunakan alat ADCP (*Acoustic Doppler Current Profiler*).

### Analisis Sampel Sedimen Dasar

Sampel sedimen dasar yang diperoleh kemudian diolah dengan metode granulometri untuk diketahui jenis sedimen dasar.

### Analisis Arus Laut

Pada dasarnya arus hasil pengukuran di lapangan merupakan arus total, yaitu arus yang terdiri dari komponen arus pasut dan arus non pasut. Arus total yang akan dipisahkan harus diuraikan menjadi arus komponen u (timur – barat) dan arus komponen v (utara – selatan) dengan:

$$U = V \sin \alpha$$

$$V = V \cos \alpha$$

Keterangan:

U = Kecepatan arah dalam x  
 V = Kecepatan arah dalam y  
 $\alpha$  = Sudut

Permodelan arus laut dilakukan dengan menggunakan *software Mike 21* dengan modul hidrodinamika. Langkah pembuatan model arus sebagai berikut :

#### 1. Pembuatan *Boundary*

*Boundary* dibuat dengan melakukan digitasi pada lokasi penelitian dan melakukan digitasi batimetri di perairan lokasi penelitian.

#### 2. Pembuatan *Mesh*

*Mesh* dibuat dengan memasukkan *boundary* yang telah di digit dan menambahkan batimetri perairan dalam bentuk *scatter set*. Setelah *boundary* dan batimetri dimasukkan dilakukan triangulasi dan interpolasi pada *mesh*.

#### 3. Pembuatan inputan pasang surut

*Input* pasang surut yang digunakan dapat berasal dari prediksi *software* maupun dari data pasang surut yang telah dimiliki. Pasang surut digunakan sebagai batasan model.

#### 4. *Running Model*

Model dapat dijalankan setelah semua inputan yang diperlukan telah di masukkan. Inputan yang diperlukan dalam penelitian ini adalah *mesh* yang di dalamnya terdapat *boundary* dan batimetri serta data pasang surut model selama 1 bulan sesuai bulan penelitian yaitu bulan April 2016. Hasil dari *running* model dapat menampilkan pergerakan arus pasang surut dan besar arus pasang surut.

### Analisis Pasang Surut

Data pasang surut yang diperoleh dari data lapangan kemudian akan diolah dengan metode admiralty yang nantinya akan mengetahui nilai formzahl dan 9 komponen pasang surut. Kemudian, dari nilai formzahl dan 9 komponen yang telah didapat nantinya akan digunakan dalam penentuan tipe pasang surut di Muara Sungai Sambas serta dilanjutkan dengan menghitung nilai MSL, LLWL, dan HHWL dan tipe pasang surut.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### Pasang Surut

Pengamatan pasang surut perairan Pulau Lirang, Kab. Maluku Barat Daya dilakukan selama 15 hari pada 16 April sampai 30 April 2016 yang dilanjutkan analisa dengan metode *Admiralty* untuk mendapatkan karakteristik konstanta harmonik pasang surut.

**Tabel 1.** Konstanta Harmonik Pasang Surut Pulau Lirang Maluku Barat Daya

	S0	M2	S2	N2	K1	O1	M4	MS4	K2	P1
<b>A (cm)</b>	89,68	31,77	22,71	5,16	26,23	8,70	0,66	2,55	6,13	8,66
<b>g°</b>		91,68	112,79	294,30	131,86	109,80	242,18	72,10	112,79	131,86

Dari perhitungan menggunakan rumus *Formzahl* tersebut, diperoleh nilai 0,641 yang menunjukkan nilai *Formzahl*  $0,25 < F \leq 1,5$ , sehingga diklasifikasikan sebagai pasang surut campuran condong ke harian ganda (*mixed dominant semidiurnal*). Berikut adalah grafik elevasi muka air di Perairan Pulau Lirang di dalam Gambar 2 berikut ini :



**Gambar 2.** Grafik Pasang Surut di Muara Sungai Sambas

Kedalaman	Kecepatan max (m/s)	Arah (Derajat)	Mata angin	Kecepatan min (m/s)	Arah (Derajat)	Mata angin	Kecepatan rata – rata (m/s)
<i>Cell 11</i> (1,5 meter)	1,22	164,25	Selatan	0,03	346,5	Utara	0,358
<i>Cell 10</i> (2,5 meter)	0,99	132,43	Tenggara	0,02	346,2	Utara	0,358
<i>Cell 9</i> (3,5 meter)	0,90	18,27	Utara	0,03	342,12	Utara	0,359
<i>Cell 8</i> (4,5 meter)	1,09	27,16	Timur Laut	0,04	23,81	Timur Laut	0,397
<i>Cell 7</i> (5,5 meter)	1,01	0,74	Utara	0,06	7	Utara	0,359
<i>Cell 6</i> (6,5 meter)	1,05	0,54	Utara	0,03	61,56	Timur Laut	0,370
<i>Cell 5</i> (7,5 meter)	1,10	35,12	Timur Laut	0,03	176,53	Selatan	0,398
<i>Cell 4</i> (8,5 meter)	1,57	229,25	Barat Daya	0,02	199,29	Selatan	0,429
<i>Cell 3</i> (9,5 meter)	1,54	0,52	Utara	0,03	297,41	Barat Laut	0,373

Cell 2

(10,5 meter) 1,32 339,3 Utara 0,05 51,15 Timur Laut 0,463

Cell 1

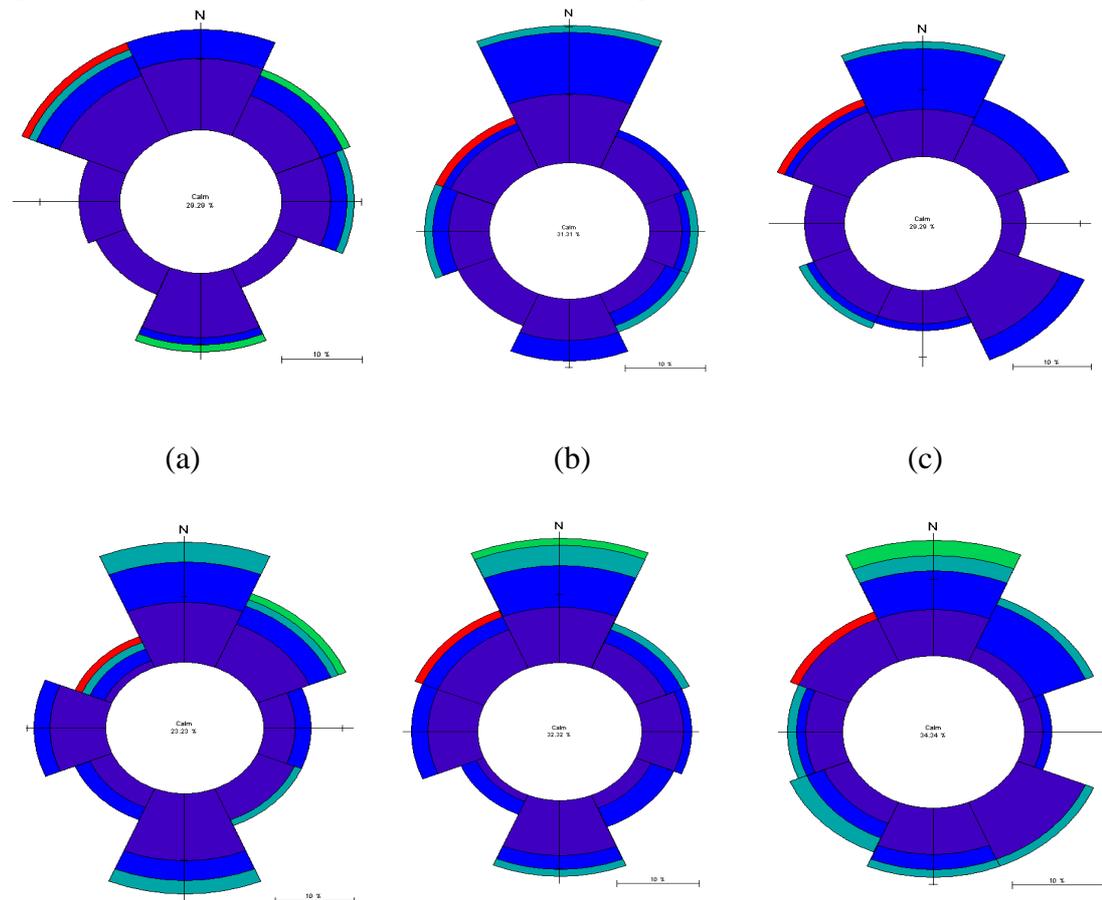
(11,5 meter) 1,75 334,33 Barat Laut 0,03 170,84 Selatan 0,497

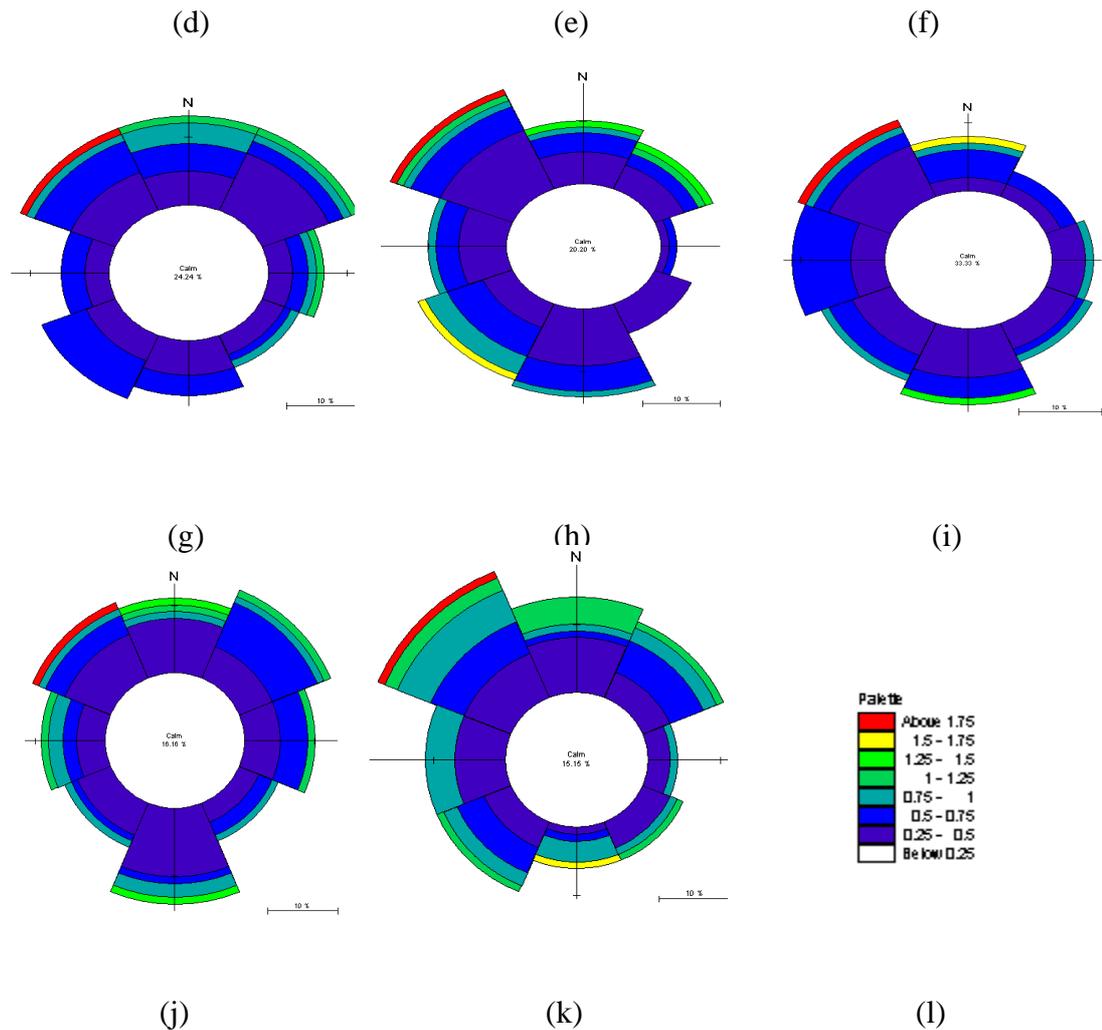
**Arus Laut**

Berdasarkan hasil pengukuran arus lapangan selama 3 x 24 jam per 30 menit dengan menggunakan ADCP (*Acoustic Doppler Current Profiler*) dibagi menjadi 11 *cell* pada kedalaman 12,5 meter dibawah permukaan air laut. Pengukuran dilakukan per 1 meter dari permukaan hingga dasar pemasangan ADCP. Kecepatan maksimum berada pada *cell*1 kedalaman 11,5 meter dengan nilai 1,75 m/s ke arah barat laut sedangkan nilai minimum berada pada *cell*10 kedalaman 2,5 meter dengan nilai 0,02 m/s ke arah tenggara.

**Tabel 2.** Kecepatan Arus di Perairan Pantai Larangan (15 – 18 April 2016)

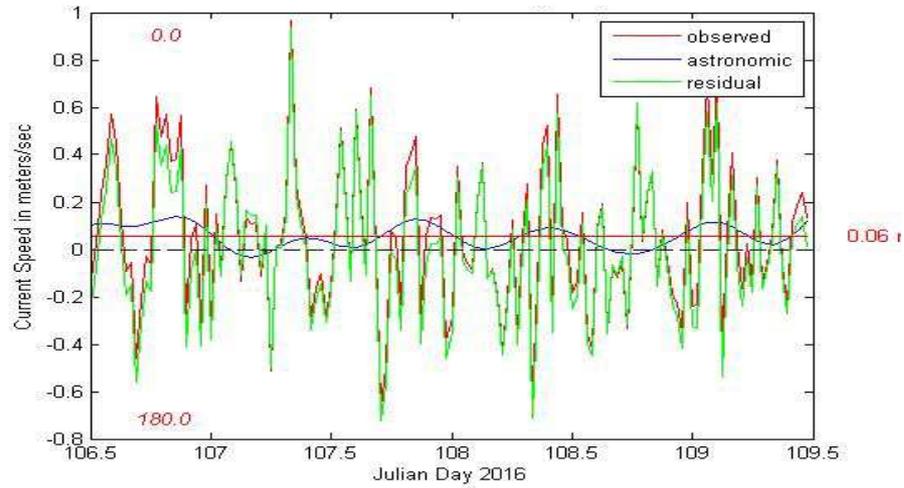
Untuk melihat gambaran kecepatan dan arah arus pada masing masing *cell* disajikan dalam bentuk mawar arus (*Current Rose*) pada Gambar 3.





**Gambar 3.** *Current Rose* Kecepatan dan Arah Arus pada Kedalaman (a) 1,5 m; (b) 2,5 m; (c) 3,5 m; (d) 4,5 m; (e) 5,5 m; (f) 6,5 m; (g) 7,5 m; (h) 8,5 m; (i) 9,5 m; (j) 10,5 m; (k) 11,5 m; (l) Skala Kecepatan Arus

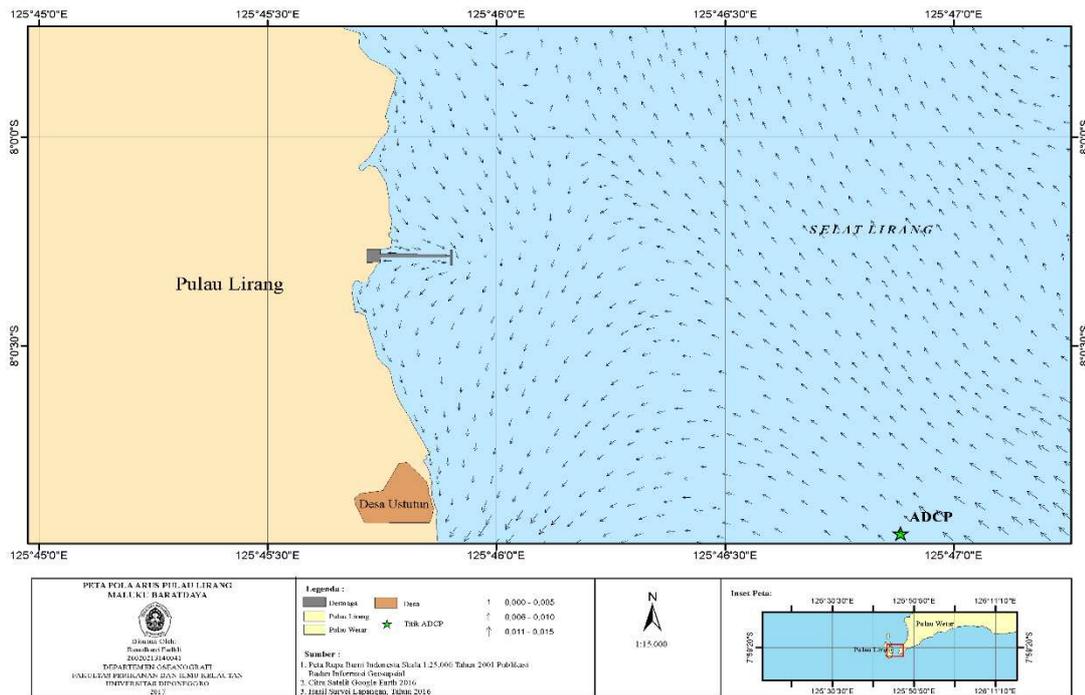
Dari data arus lapangan, untuk mendapatkan kecenderungan atau dominasi arus di perairan Pulau Lirang, data hasil arus yang terekam, diolah dan disortir menggunakan *software World Current 1.03*. Data yang ditampilkan merupakan data terukur di lapangan selama 3 x 24 jam. Dari hasil perhitungan ini dapat diketahui nilai kecepatan komponen pembentuk arus total, yaitu arus pasang surut dan arus non pasang surut (residu). Dominasi komponen pembentuk arus total dapat diketahui melalui tampilan grafik yang tersaji pada Gambar 4.



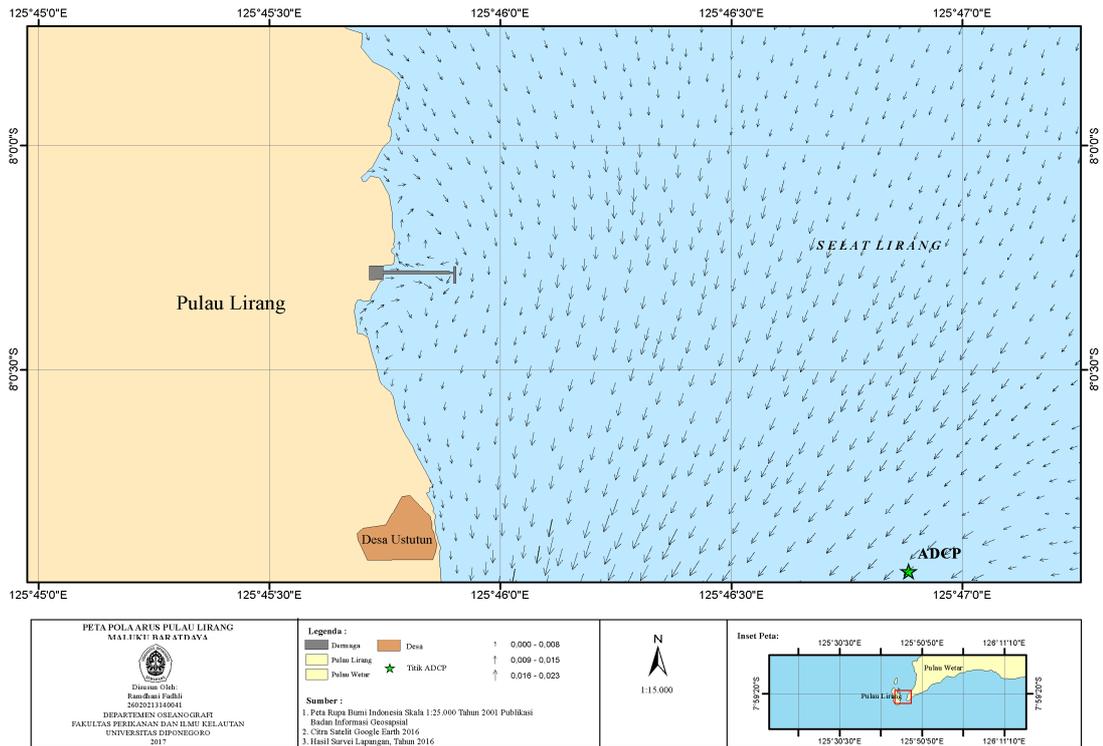
**Gambar 4.** Grafik kecepatan arus *Observed*, *Astronomic*, dan *Residual*(15 – 18 April 2016)

**Pola Arus Laut**

Berdasarkan hasil simulasi model arus dengan menggunakan *softwareMike 21* dapat diketahui pola pada saat pasang dan surut di perairan Pulau Lirang Maluku Barat Daya pada tanggal 15 April 2016



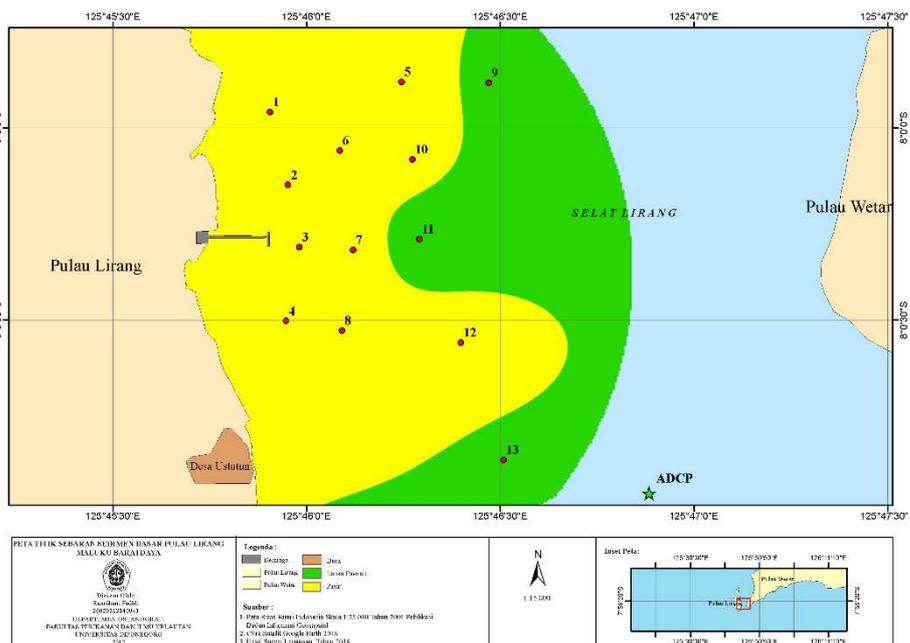
**Gambar 5.** Peta Pola Arus Kondisi Pasang



Gambar 6. Peta Pola Arus Kondisi Surut

### Sebaran Sedimen Dasar

Berdasarkan Analisis ukuran butir yang telah dilakukan terhadap sampel sedimen dasar, diketahui bahwa jenis sedimen dasar muara Sungai Sambas Kalimantan Barat memiliki dua jenis sedimen yaitu pasir dan lanau pasiran. Pada stasiun 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12 diperoleh jenis sedimen pasir (*sand*). Sedangkan pada stasiun 9, 11, 13 diperoleh jenis sedimen lanau pasiran (*sandy silt*).



### Gambar 7. Sebaran Sedimen Dasar di Perairan Pulau Lirang Maluku Barat Daya

#### Pembahasan

Pengukuran arus lapangan dilaksanakan pada tanggal 15 April sampai 18 April 2016. Pada tanggal tersebut di perairan Pulau Lirang Maluku Barat Daya sedang memasuki Musim Peralihan dengan kondisi arus yang relatif tenang. Berdasarkan hasil pengukuran lapangan di perairan Pulau Lirang, arus memiliki kecepatan rata-rata sebesar 0,358 m/s – 0,497 m/s dengan arah dominan ke barat laut dan utara. Kecepatan maksimum pada setiap *cell* berbeda-beda, semakin dalam suatu kolom air kecepatan arus akan semakin besar, kondisi ini terjadi karena pengukuran arus lapangan dilakukan di daerah selat terbuka dan titik pengukuran arus terjadi diantara Pulau Lirang dan Pulau Wetar. Sesuai dengan pernyataan Nontji (1987) bahwa di daerah-daerah selat dan antara pulau-pulau, kekuatan arus biasanya lebih dari 1,5 m/detik.

Pengolahan dengan menggunakan *Current Rose* menunjukkan bahwa kecepatan dan arah pergerakan arus berbeda pada setiap kedalaman, sesuai hasil tersebut maka dapat dikatakan arah arus dominan pada perairan tersebut menuju ke arah barat laut. Hal tersebut dikarenakan penelitian ini dilakukan pada bulan April, (Musim Peralihan Timur). Pada musim ini arus ke timur mulai melemah bahkan mulai berbalik arah. Arah arus mulai bergerak dari timur menuju barat.

Jenis sedimen pasir (*sand*) yang terdapat di perairan Pulau Lirang khususnya di daerah dermaga banyak berasal dari laut dalam yang menuju ke laut yang lebih dangkal hal tersebut diakibatkan karena kecepatan arus dasar perairan yang besar sehingga mampu mengangkut sedimen yang lebih kasar sesuai dengan besarnya energi dari arus tersebut. Sesuai dengan pendapat Triadmodjo (1999) yang menyatakan bila kecepatan arus pada perairan berkurang maka sedimen dengan ukuran butir yang besar akan ter sedimentasi terlebih dahulu dikarenakan energi arus sudah tidak mampu membawa sedimen tersebut.

Pola arus yang dominan bergerak ke arah barat dan utara mempengaruhi sebaran sedimen yang terdapat di perairan Pulau Lirang khususnya daerah dermaga, pola ini menyebabkan sedimen dasar yang berada di laut dalam ikut terangkut oleh pergerakan arus yang ada. Sesuai dengan pengolahan data bahwa arus yang bergerak menuju dermaga Pulau Lirang merupakan arus dasar yang memiliki kecepatan tinggi yaitu dengan kecepatan maksimum 1,75 m/s yang mengakibatkan sedimen yang terangkut merupakan sedimen dengan jenis lebih kasar atau pasir (*sand*) dan bergerak menuju ke dermaga Pulau Lirang sehingga banyak sedimen pasir yang terkumpul di daerah tersebut. Sedimen tepi perairan Pulau Lirang didominasi oleh pasir, dikarenakan adanya arus sepanjang pantai ketika mendekati tepi pantai sehingga mampu mengangkut dan mengendapkan butiran sedimen yang lebih kasar. Sedangkan ke arah laut pergerakan arus lebih tenang dan arus tidak mampu mengangkut butiran sedimen sehingga mengendapkan butiran sedimen halus

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa sebaran sedimen dasar di Perairan Pulau Lirang Maluku Barat Daya pada lokasi penelitian didominasi oleh sedimen jenis pasir. Arus yang relatif besar pada setiap kedalaman memudahkan untuk menggerakkan partikel sedimen di lokasi penelitian. Kondisi arus

pada saat pasang bergerak dari timur menuju ke barat dan saat kondisi surut pergerakan arus bergerak dari selatan menuju ke utara.

### **Ucapan Terimakasih**

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Balai Penelitian dan Observasi Laut (BPOL) yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk mengikuti Ekspedisi Serambi Tanah Air 2016 di perairan Pulau Lirang, Kabupaten Maluku Barat Daya.

### **Daftar Pustaka**

- BPOL. 2016. Profil Pulau-pulau Kecil Berpenghuni Kabupaten Maluku Barat Daya. Balai Penelitian dan Observasi Laut. Bali.
- Nontji, A. 2005. Laut Nusantara. Penerbit Djambatan, Jakarta.
- Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia. 2011. Pengerukan dan Reklamasi Nomor PM 52 Tahun 2011, Jakarta.
- Sugiyono. 2011. Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D. Alfabeta, Bandung.
- Triatmodjo, Bambang. 1999. Teknik Pantai. Beta Offset, Yogyakarta.