

## PERBANDINGAN KECEPATAN ARUS PASANG SURUT DIBEBERAPA LOKASI DI PANTAI BARAT KALIMANTAN BARAT

Dina Suryani<sup>a</sup>, Muhammad Ishak Jumarang<sup>a\*</sup>, Apriansyah<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura

<sup>b</sup>Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Matematika dan Ilmu pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura

Jalan Prof. Dr. Hadari Nawawi, Pontianak, Indonesia

\*Email : ishakjumarang@physics.untan.ac.id

### Abstrak

Telah dilakukan penelitian untuk membandingkan kecepatan arus pasang surut (pasut) pada beberapa lokasi di Perairan Pantai Barat Kalimantan Barat (Kalbar). Data yang digunakan adalah nilai elevasi pasut dan kecepatan arus diperoleh dari *software Tidal Model Driver* (TMD) selama 15 hari dengan interval waktu 1 jam. Hasil pengolahan data menunjukkan bahwa tipe pasut di Perairan Pulau Lemukutan adalah campuran condong ke harian ganda, sementara di Perairan Sungai Duri memiliki tipe campuran condong ke harian tunggal, sedangkan di Perairan Jungkat, Kubu Raya, dan Selat Karimata bertipe harian tunggal. Dari kelima lokasi penelitian didapatkan bahwa kecepatan arus pasut maksimum terjadi di Perairan Pulau Lemukutan sebesar 0,84 m/s yang terjadi pada kondisi surut terendah menuju pasang.

**Kata Kunci:** *Pasang surut, arus pasut, Pulau Lemukutan, Sungai Duri, Selat Karimata*

### 1. Latar Belakang

Daerah Kalimantan Barat (Kalbar) adalah salah satu daerah di Indonesia yang memiliki potensi di bidang pelayaran, diantaranya kondisi Perairan Pantai Barat Kalbar. Banyak aktifitas penduduk yang tinggal di pesisir pantai yang berfokus pada bidang kelautan seperti pengembangan wilayah perairan, pelayaran, atau transportasi dan sebagainya. Sehingga aktifitas tersebut sangat membutuhkan sumber informasi kelautan. Salah satu sumber informasi kelautan yang sangat penting adalah pasang surut (pasut) dan kecepatan arus pasut. Salah satu alternatif untuk mendapatkan data pasut dan kecepatan arus pasut adalah menggunakan model pasang surut global yang dapat memodelkan pasang surut di lokasi manapun di perairan laut dunia. [1]

Penelitian ini membandingkan nilai kecepatan arus pasut pada daerah Perairan Pulau Lemukutan, Sungai Duri, Jungkat, Kubu Raya, dan Selat Karimata. Kondisi yang diamati yaitu pasang tertinggi menuju surut terendah, surut terendah, surut terendah menuju pasang tertinggi, dan pasang tertinggi. Harapannya diperoleh informasi kelautan mengenai tipe pasut dan kecepatan arus pasut di Pantai Barat Kalbar. Informasi ini dapat membantu

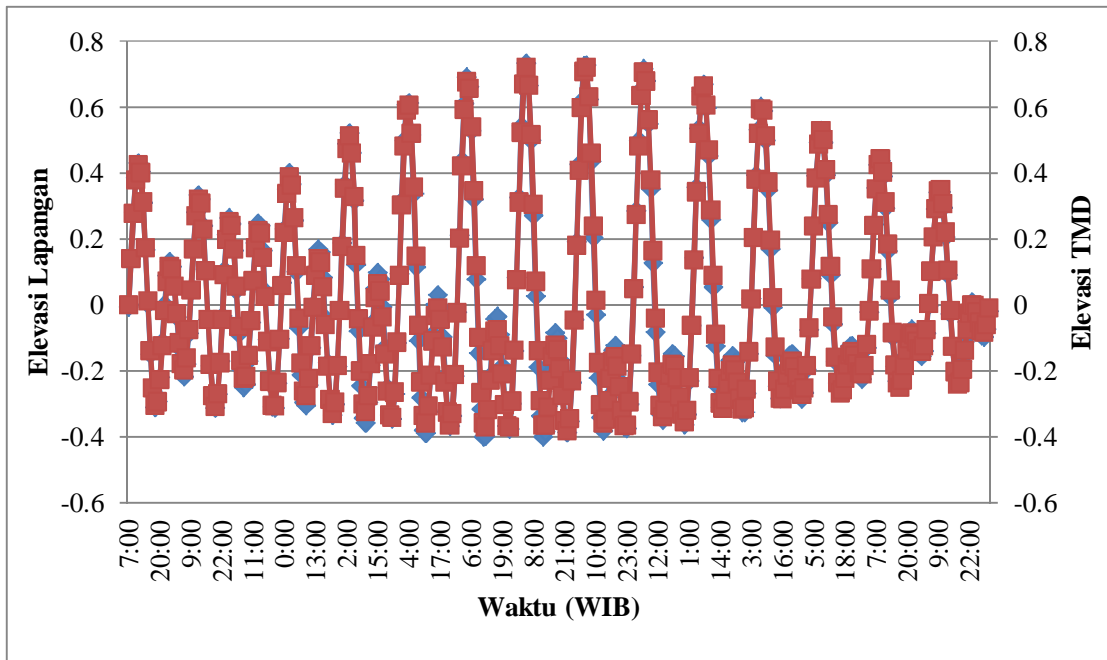
masyarakat setempat dalam berbagai kepentingan seperti pertimbangan dalam pembangunan dermaga pelabuhan, bangunan lepas pantai maupun dekat pantai

### 2. Metodologi

Data yang digunakan berupa data sekunder yaitu data prediksi elevasi pasut dan kecepatan arus pasut selama 15 hari dengan interval waktu 1 jam. Data elevasi pasut dan kecepatan arus pasut diperoleh menggunakan *software* TMD. Prediksi dilakukan di beberapa lokasi Perairan Pantai Barat Kalbar yaitu Perairan Pulau Lemukutan, Sungai Duri, Jungkat, Kuburaya, dan Selat Karimata.

Pengolahan data dilakukan pada beberapa kondisi pasut yaitu pasang tertinggi menuju surut terendah, surut terendah, surut terendah menuju pasang tertinggi, dan pasang tertinggi.

Verifikasi elevasi pasut dilakukan dengan cara membandingkan antara elevasi pasut lapangan dengan elevasi pasut TMD di Perairan Pulau Lemukutan. Data elevasi pasut yang diverifikasi selama 15 hari dengan interval waktu 1 jam selama 24 jam.



Gambar 1 Grafik verifikasi nilai elevasi pasut lapangan (biru) terhadap nilai elevasi TMD (merah) pada tanggal 1 s.d 15 Desember 2014

Tabel 1. Amplitudo nilai konstanta pasut utama serta tipe pasut di Lokasi Penelitian

Perairan	M2	S2	K1	O1	Nilai <i>Formzhal</i>
Pulau Lemukutan	0,246	0,081	0,224	0,239	1,416
Sungai Duri	0,227	0,081	0,249	0,252	1,622
Jungkat	0,117	0,053	0,410	0,317	4,251
Kubu Raya	0,046	0,034	0,487	0,353	10,34
Selat Karimata	0,062	0,020	0,437	0,341	9,457

**3. Hasil dan Pembahasan**

**3.1. Verifikasi Elevasi Pasut**

Nilai verifikasi Elevasi pasut hasil TMD pada Perairan Pulau Lemukutan secara umum memiliki kesesuaian dengan hasil pengukuran lapangan [2]. Kesesuaian tersebut mencakup fase dan amplitudo. Perbandingan nilai elevasi air laut TMD dengan hasil pengukuran dapat dilihat pada Gambar 1. Nilai error mutlak sebesar 0,015 %.

**3.2. Kondisi Pasang Surut pada Lokasi Pengamatan**

**3.2.1. Pasut di Perairan Pulau Lemukutan**

Pada Perairan Pulau Lemukutan di peroleh nilai tunggang pasut tertinggi 1,10 m dan tunggang pasut terendah 0,11 m. Tunggang pasut tertinggi disebut pasang purnama, terjadi akibat posisi bulan, matahari, dan bumi berada pada satu garis lurus sedangkan tunggang pasut

terendah terjadi akibat posisi bulan, matahari dan bumi saling tegak lurus membentuk sudut siku, sehingga gaya tarik diantaranya saling menghalangi dan peristiwa ini disebut pasang perbani. Pasang tertinggi terjadi pada tanggal 07 Desember 2014 pukul 05:00 WIB sebesar 0,72 m dari nilai MSL dan surut terendah terjadi pada tanggal 08 Desember 2014 pukul 22:00 WIB sebesar minus 0,38 m dari nilai MSL.

Tipe pasut di suatu perairan ditentukan dengan perbandingan antara amplitudo komponen pasut tunggal dengan amplitudo komponen pasut ganda yang disebut dengan bilangan *Formzhal*, [3]. Untuk Perairan Pulau Lemukutan yaitu  $F=1,416$  (Tabel 1). Tipe pasut dengan bilangan  $F=1,416$  menunjukkan tipe pasut campuran condong ke harian ganda, dimana pada Perairan Pulau Lemukutan dalam sehari cenderung terjadi dua kali pasang dan dua kali surut.

### 3.2.2. Pasut di Perairan Sungai Duri

Berdasarkan analisis data pasut di Perairan Sungai Duri di peroleh tunggang pasut tertinggi 1,19 m dan tunggang pasut terendah minus 0,20 m. Tunggang pasut terbesar terjadi pada bulan purnama dan bulan baru, pasang yang ditimbulkan pasang purnama. Hal ini dikarenakan posisi bulan, matahari dan bumi berada pada satu garis lurus, sedangkan tunggang pasut terendah terjadi pada saat posisi bulan, matahari, dan bumi membentuk sudut siku, karena posisi saling tegak lurus sehingga gaya tarik diantaranya saling menghalangi dan peristiwa seperti ini disebut pasang perbani. Pasang tertinggi selama pengamatan adalah sebesar 0,74 m dari nilai MSL yaitu pada tanggal 08 Desember 2014 pukul 23:00 WIB dan surut terendah selama pengamatan sebesar minus 0,45 dari nilai MSL. Nilai MSL adalah sebesar 0,29 m.

Nilai bilangan *Formzhal* untuk Perairan Sungai Duri yaitu 1,622 (Tabel 1). Tipe pasut dengan bilangan *Formzhal* yaitu 1,622 menunjukkan tipe campuran condong ke harian tunggal yaitu dalam satu hari terjadi satu kali pasang dan satu kali surut.

### 3.2.3. Pasut di Perairan Jungkat

Tunggang pasut terbesar di perairan Jungkat yaitu 1,49 m dan tunggang pasut terendah 0,11 m. Yang menyebabkan terjadinya tunggang pasut terbesar adalah akibat dari posisi bulan, matahari, dan bumi berada satu garis lurus sehingga gaya tarik saling menguatkan. Dan tunggang pasut terendah terjadi akibat posisi bulan, matahari, dan bumi berada pada posisi saling tegak lurus membentuk sudut siku sehingga gaya tarik saling menghalangi. Tunggang pasut tertinggi sering terjadi pada saat bulan purnama dan bulan baru sedangkan tunggang pasut terendah sering terjadi bulan  $\frac{1}{4}$  dan  $\frac{3}{4}$ . Pasang tertinggi sebesar 0,8 m dari nilai MSL terjadi pada tanggal 08 Desember 2014 pukul 07:00 WIB dan surut terendah sebesar minus 0,66 m dari nilai MSL terjadi pada tanggal 09 Desember 2014 pukul 22:00 WIB. Nilai MSL 0,08 m.

Tipe pasut di Perairan Jungkat menunjukkan tipe pasut harian tunggal dengan nilai bilangan *Formzhal* 4,251 (Tabel 1). Yaitu dalam satu hari terjadi satu kali pasang dan satu kali surut.

### 3.2.4. Pasut di Perairan Kubu Raya

Nilai Tunggang pasut tertinggi yaitu 1,65 m dan nilai tunggang pasut terendah yaitu 0,31

m. Tunggang pasut tertinggi disebabkan oleh posisi bulan, matahari dan bumi berada pada satu garis lurus, sehingga gaya saling menguatkan antara bulan dan matahari untuk menarik masa air laut di bumi. Pasang yang ditimbulkan disebut pasang purnama dan sering terjadi pada saat bulan purnama dan bulan baru. Sedangkan tunggang pasut terendah terjadi pada saat posisi bulan, matahari dan bumi saling tegak lurus membentuk sudut siku, sehingga gaya saling menghalangi. Pasut terendah sering terjadi pada bulan  $\frac{1}{4}$  dan  $\frac{3}{4}$  sering disebut pasang perbani. Pasang tertinggi terjadi pada tanggal 09 Desember 2014 pukul 09:00 WIB yaitu 0,89 m dari nilai MSL. Dan surut terendah terjadi pada tanggal 09 Desember 2014 pukul 21:00 WIB yaitu minus 0,76 m dari nilai MSL. Nilai MSL yaitu 0,065 m.

Pada Perairan Kubu Raya diperoleh  $F=10,349$  (Tabel 1). Tipe pasut dengan  $F=10,349$  menunjukkan tipe pasut harian tunggal sama dengan tipe pasut di Perairan Jungkat yaitu dalam satu hari terjadi satu kali pasang dan satu kali surut.

### 3.2.5. Pasut di Perairan Selat Karimata

Di Perairan Selat Karimata diperoleh nilai tunggang pasut tertinggi sebesar 1,51 m dan nilai tunggang pasut terendah sebesar 0,31 m. Tunggang pasut tertinggi terjadi pada bulan purnama dan bulan baru, pasang yang ditimbulkan pasang purnama. Hal ini disebabkan posisi bulan, matahari, dan bumi berada pada satu garis lurus, sedangkan tunggang pasut terendah terjadi pada bulan  $\frac{1}{4}$  dan  $\frac{3}{4}$ , pada kondisi ini posisi bulan, matahari, dan bumi saling tegak lurus membentuk sudut siku sehingga gaya tarik diantaranya saling menghalangi dan pasang yang diakibatkan disebut pasang perbani. Nilai pasang tertinggi yaitu 0,83 m dari nilai MSL terjadi pada tanggal 09 Desember 2014 pukul 08:00 WIB dan surut terendah sebesar minus 0,68 m dari nilai MSL terjadi pada tanggal 09 Desember 2014 pukul 20:00 WIB. Nilai MSL sebesar 0,07 m.

Nilai bilangan *Formzhal* di Perairan Selat Karimata adalah  $F=9,457$  (Tabel 1), dengan bilangan  $F=9,457$  menunjukkan tipe pasut harian tunggal sama dengan tipe pasut pada Perairan Jungkat dan Kubu Raya yaitu dalam satu hari terjadi satu kali pasang dan satu kali surut.

Tabel 2. Kecepatan arus maksimum dan minimum pada kondisi pasut di perairan

Perairan	P - S		S		S - P		P	
	$v_{\text{mak}}$ (m/s)	$v_{\text{min}}$ (m/s)	$v_{\text{mak}}$ (m/s)	$v_{\text{min}}$ (m/s)	$v_{\text{mak}}$ (m/s)	$v_{\text{min}}$ (m/s)	$v_{\text{mak}}$ (m/s)	$v_{\text{min}}$ (m/s)
Pulau Lemukutan	0,78	0,02	0,81	0,04	0,84	0,016	0,06	0,03
Sungai Duri	0,025	0,00002	0,0361	0,0004	0,008	0,0001	0,74	0,0011
Jungkat	0,004	0,00001	0,0073	0,0001	0,0025	0,00013	0,0024	0,0012
Kubu Raya	0,23	0,0016	0,041	0,005	0,15	0,0042	0,15	0,004
Selat Karimata	0,26	0,0032	0,13	0,04	0,27	0,0176	0,09	0,01

Ket :

P – S : Pasang menuju Surut

S – P : Surut menuju Pasang

P : Pasang

S : Surut

### 3.3. Kecepatan Arus Pasang Surut

Prediksi kecepatan arus dilakukan pada beberapa lokasi di Perairan Barat Kalbar yaitu Perairan Pulau Lemukutan, Sungai Duri, Jungkat, Kubu Raya, dan Selat Karimata. Analisis kecepatan arus pasut dilakukan pada kondisi pasang tertinggi menuju surut terendah, surut terendah, surut terendah menuju pasang tertinggi, dan pasang tertinggi. Sehingga diketahui kecepatan arus pasut tertinggi pada masing-masing kondisi.

#### 3.3.1. Kecepatan Arus Pasut di Perairan Pulau Lemukutan

Pola kecepatan arus di Perairan Pulau Lemukutan diperoleh kecepatan arus pasut tertinggi pada posisi pasang tertinggi menuju surut terendah yaitu 0,78 m/s dan kecepatan arus pasut terendahnya 0,02 m/s. Pada posisi surut kecepatan arus pasut tertinggi 0,81 m/s dan kecepatan arus terendah sebesar 0,04 m/s. Pada posisi surut terendah menuju pasang tertinggi kecepatan arus pasut tertinggi sebesar 0,84 m/s. Dan kecepatan arus terendah 0,016 m/s s.d. Pada posisi pasang tertinggi kecepatan arus tertinggi sebesar 0,06 m/s dan kecepatan arus terendah sebesar 0,03 m/s. Nilai perbandingan kecepatan arus pasut pada posisi pasut dapat di lihat pada Tabel 2.

#### 3.3.2. Kecepatan Arus Pasut di Perairan Sungai Duri

Kecepatan arus pasut dalam beberapa kondisi pasut di Perairan Sungai Duri yaitu pada saat pasang tertinggi menuju surut terendah kecepatan arus pasut tertinggi 0,025 m/s dan kecepatan arus pasut terendah 0,00002 m/s. Pada posisi surut terendah kecepatan arus pasut tertinggi yaitu 0,0361 m/s dan kecepatan arus pasut terendahnya sebesar 0,0004 m/s. Pada posisi surut terendah menuju pasang tertinggi

kecepatan arus pasut tertinggi 0,008 m/s dan kecepatan arus pasut terendah 0,0001 m/s.

Pada posisi pasang tertinggi kecepatan arus pasut terbesar sebesar 0,74 m/s dan kecepatan arus pasut terendah yaitu 0,0011 m/s. Adapun nilai perbandingan kecepatan arus pasut pada beberapa kondisi pasut dapat dilihat pada Tabel 2.

#### 3.3.3. Kecepatan Arus Pasut di Perairan Jungkat

Pola kecepatan arus pasut tertinggi pada posisi pasang tertinggi menuju surut terendah 0,004 m/s, kecepatan arus terendah berkisar 0,00001 m/s. Pada posisi surut terendah kecepatan arus tertingginya yaitu 0,0073 m/s dan kecepatan arus terendah yaitu 0,0001 m/s. Pada posisi surut terendah menuju pasang tertinggi kecepatan arus terbesarnya 0,0025 m/s, dan kecepatan arus pasut terendah 0,00013 m/s. Pada posisi pasang tertinggi kecepatan arus tertingginya yaitu 0,0024 m/s sedangkan kecepatan arus terendahnya yaitu 0,0012 m/s. Untuk dapat melihat nilai perbandingan arus pasut pada beberapa kondisi pasut dapat dilihat pada Tabel 2.

#### 3.3.4. Kecepatan Arus Pasut di Perairan Kubu Raya

Pola kecepatan arus pasut pada posisi pasang tertinggi menuju surut terendah kecepatan arus pasut tertinggi yaitu 0,23 m/s. Dan kecepatan arus terendah yaitu 0,0016 m/s. Kecepatan arus pasut tertinggi pada posisi surut terendah yaitu 0,041 m/s sedangkan kecepatan arus terendahnya yaitu 0,005 m/s. Pada posisi surut terendah menuju pasang tertinggi kecepatan arus tertingginya 0,15 m/s sedangkan kecepatan arus terendahnya 0,0042 m/s. Pada posisi pasang tertinggi kecepatan arus tertinggi sebesar 0,15 m/s sedangkan kecepatan arus terendahnya sebesar 0,004 m/s. Untuk dapat mengetahui nilai perbandingan pasut pada

beberapa kondisi pasut dapat dilihat pada Tabel 2.

### 3.3.5. Kecepatan Arus Pasut di Perairan Selat Karimata

Kecepatan arus pasut di Perairan Selat Karimata. Pada posisi pasang tertinggi menuju surut terendah kecepatan arus pasut tertinggi 0,26 m/s sedangkan kecepatan arus terendahnya yaitu 0,0032 m/s. Pada posisi surut terendah kecepatan arus pasut tertinggi yaitu 0,13 m/s dan kecepatan arus pasut terendah yaitu 0,04 m/s. Pada posisi surut terendah menuju pasang tertinggi kecepatan arus pasut yaitu 0,27 m/s sedangkan kecepatan arus terendah yaitu 0,0176 m/s. Pada posisi pasang tertinggi kecepatan arus terendahnya yaitu 0,09 m/s sedangkan kecepatan arus terendahnya yaitu 0,01 m/s. Nilai perbandingan kecepatan arus pasut pada beberapa kondisi dapat dilihat pada Tabel 2.

### 3.4. Kondisi Umum Kecepatan Arus Pasut

Secara umum variasi kecepatan arus pasut di satu tempat dengan tempat yang lain tidak selalu konsisten dengan besarnya tunggang pasut dapat saja terjadi kebalikan. Dengan kata lain dimana arus lemah tunggang pasut besar sedangkan pada saat arus besar tunggang pasut malah kecil, walaupun demikian kecepatan arus pasut terbesar terjadi pada saat air pasang dan air surut serta selalu bervariasi selama sebulan dan bisa dikatakan proporsinya hampir sama dengan tunggang pasut. Dan dapat menggunakan hubungan tersebut untuk menentukan kecepatan relatif arus pasut pada suatu hari tertentu. [4]

Di Perairan Pulau Lemukutan kecepatan arus pasut tertinggi terjadi pada saat posisi surut terendah menuju pasang tertinggi yaitu 0,84 m/s pukul 14:00 WIB. Di Perairan Sungai Duri kecepatan arus pasut terbesar terjadi pada saat posisi pasang tertinggi yaitu 0,74 m/s pukul 06:00 WIB. Di Perairan Jungkat kecepatan arus pasut tertinggi terjadi pada posisi surut terendah dengan nilai 0,0073 m/s pukul 20:00 WIB. Di Perairan Kubu Raya kecepatan arus pasut terbesarnya terjadi pada posisi pasang tertinggi menuju surut terendah yaitu 0,23 m/s pukul 15:00 WIB. Dan di Perairan Selat Karimata kecepatan arus tertingginya terjadi pada posisi surut terendah menuju pasang tertinggi yaitu 0,27 m/s pukul 03:00 WIB.

## 4. Kesimpulan

Secara umum tipe pasut di Perairan Pantai Barat Kalbar yaitu harian tunggal namun ada beberapa yang berbeda yaitu di Perairan Pulau Lemukutan dan Perairan Sungai Duri

masing-masing bertipe campuran condong ke harian ganda dan campuran condong ke harian tunggal. Sedangkan nilai kecepatan arus pasut tertinggi yaitu 0,84 m/s terjadi di Perairan Pulau Lemukutan pada kondisi surut terendah menuju pasang tertinggi dan kecepatan arus terendah terjadi di Perairan Sungai Duri dengan nilai arusnya yaitu 0,00002 m/s pada kondisi pasang tertinggi menuju surut terendah.

## Daftar Pustaka

- [1]. Umam RK. *Pemodelan Pasang Surut Perairan Pulau Jawa Menggunakan Perangkat Lunak Tidal Model Driver dan Model Pasut Global TPXO 7.1* Yogyakarta: Jurusan Teknik Goedesi Fakultas Teknik UGM; 2013.
- [2]. Matsun. *Estimasi Luas Areal Penanaman Rumput Laut di Pulau Lemukutan Kabupaten Bengkayang Berdasarkan Parameter Fisika Oseanografi* Pontianak: Jurusan Fisika FMIPA UNTAN; 2010.
- [3]. Lanuru M, S. *Pengantar Oseanografi* Makasar: Jurusan Ilmu Kelautan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin; 2011.
- [4]. Rawi S. *Pendidikan Survey Laut Rekayasa* Bandung: Jurusan Ilmu Kelautan ITB; 1985.