

Studi Pola Arus di Perairan Benteng Portugis, Kabupaten Jepara

Rahardjo Djati, Warsito Atmodjo¹, Elis Indrayanti¹

¹Program Studi Oseanografi, Jurusan Ilmu Kelautan,
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Semarang

Abstrak

Maraknya perkembangan wisata daerah pesisir, khususnya di Perairan Benteng Portugis yang memiliki karakteristik dengan tanjung, teluk, serta adanya pulau Mandalika. Belum adanya penelitian tentang pola arus membuat kurangnya informasi kepada wisatawan. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pola arus yang berada di Perairan Benteng Portugis. Penelitian ini menggunakan metode studi kasus, purposive sample untuk penentuan lokasi, serta deskriptif kuantitatif dalam pengolahan data. Penelitian ini dibagi dalam dua tahap besar yaitu survey lapangan dan tahap pengolahan dengan pendekatan model numerik dengan modul ADCIRC. Hasil yang didapat bahwa arus di Perairan Benteng Portugis didominasi oleh arus pasut yang mengarah ke barat saat pasang dan timur saat surut, dengan kecepatan maksimal 0,475 m/det, dan kecepatan minimum sebesar 0,015 m/det.

Kata Kunci : Pola arus, model numerik, arus pasut, Perairan Benteng Portugis

Abstract

The trend of coastal tourism, specifically in the waters of Benteng Portugis which characteristics consist of headlands, bays, and Mandalika Island. The absence of any research about the current pattern causes less information for tourists. This research aims to determine the current pattern in the waters of Benteng Portugis. This research uses case studies method, purposive sample to determine the location, and descriptive quantitative in the data processing. This research is divided into two main stages, location survey and processing using numerical modelling stage with ADCIRC module. The results are the flow in the waters of Benteng Portugis is dominated by tidal current towards the west at the rise and the east at the surut, and the maximum velocity is 0.475 m/s, and the minimum velocity is 0.015 m/s.

Kata Kunci : Flow pattern, numerical modeling, Tidal Current, Portuguese fort waters

Pendahuluan

Pengembangan pariwisata daerah pesisir Kabupaten Jepara saat ini begitu pesat, salah satunya adalah peninggalan situs jaman Portugis yang menambah nilai jual dalam sudut pandang pariwisata. Upaya pengembangan wisata di Perairan Benteng Portugis perlu dilakukan untuk kenyamanan dan keselamatan berpariwisata.

Aktifitas pariwisata di Perairan Benteng Portugis sangat dipengaruhi oleh aktifitas hidrodinamika dari perairan tersebut. Arus merupakan salah satu faktor yang harus diperhatikan di dalam kawasan daerah wisata, karena karakteristik serta besarnya arus dapat menjadi syarat keselamatan bagi pengunjung.

Morfologi yang berada di Perairan Benteng Portugis tidak lepas dari pengaruh arus yang ada Latif, (2002) menyatakan arus sangat berpengaruh terhadap dinamika bentuk dan proses suatu pembentukan pantai dan stabilitas pantai itu sendiri, karena berpengaruh terhadap pengangkutan sedimen yang terjadi di daerah pesisir. Stabilitas pantai sangat berpengaruh terhadap kegiatan pariwisata yang ada, karena banyaknya lahan pasir yang tetap akan membuat minat wisatawan untuk datang.

Salah satu cara untuk mengetahui pola pergerakan arus dalam lingkup studi yang luas adalah dengan pendekatan model matematik (Latif, 2002). Pendekatan model menggunakan *Software SurfaceWater Modeling System* (SMS) dengan sub model *Advanced Circulation Multi-dimensional Hydrodynamic Model* (ADCIRC). Model yang telah dirancang akan diverifikasi menggunakan data lapangan untuk mengetahui kelayakan dari sebuah model matematis.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pola arus yang berada di Perairan Benteng Portugis, Kabupaten Jepara.

Penelitian ini dibagi dalam dua bagian besar yaitu pengumpulan data di lapangan dan pengolahan data untuk analisa. Pengumpulan data lapangan dilaksanakan pada tanggal 16 sampai 30 Oktober 2013, sedangkan proses pengolahan data dilaksanakan pada bulan Januari sampai Februari 2014.

Materi dan Metode

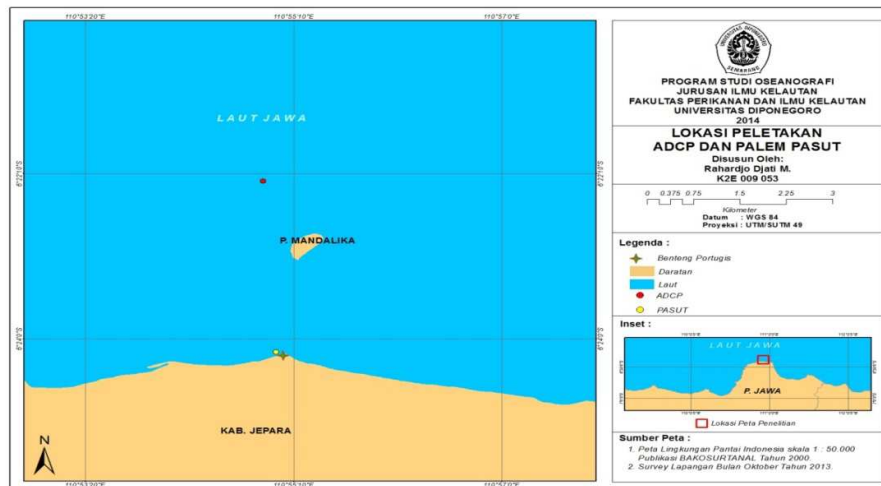
Penelitian ini menggunakan metode studi kasus. Penentuan lokasi stasiun pengukuran dengan metode *purposive sample method* dan pengolahan data menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan pendekatan model numerik menggunakan *software* SMS sub model ADCIRC. Penentuan pola arus yang terjadi di Perairan Benteng Portugis diperlukan materi yang mendukung yakni, data primer serta data sekunder.

Data primer sebagai acuan kondisi sebenarnya di lapangan yang berupa data arus dan pasang surut. Pengukuran arus laut menggunakan metode Euler (Brown *et al.*, 1989) menggunakan ADCP Agronaut XR SonTek, dengan pengambilan data arus selama 3 x 24 jam dengan interval setiap 10 menit. Alat ukur diletakan pada kedalaman 9m di belakang gelombang pecah (gambar 1) dan terbagi atas 6 *layer* dengan masing-masing kedalaman 1,25m (gambar 2).

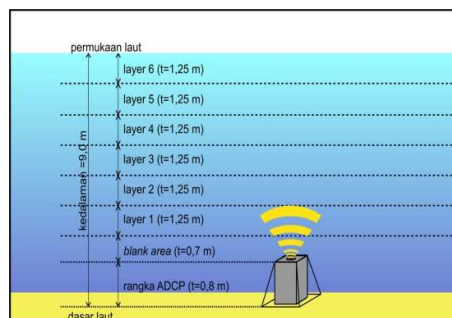
Pengamatan pasang surut dilakukan selama 15 hari dengan interval 1 jam menggunakan palem pasut sebagai penentu tipe pasang surut dan komponen pasang surut setelah diolah dengan metode admiralty. Lokasi penempatan palem pasut berdasarkan pertimbangan tidak terpengaruh oleh gelombang secara langsung (Poerbandono dan Djunasjah, 2005).

Model menggunakan software SMS dengan sub-model ADCIRC yang memiliki domain :

- Batas Darat : 135 *Vertices*
- Batas Laut : 50 *Vertices*
- Batas Pulau : 15 *Vertices*
- *Triangulation mesh* :
 - o Total *Element* : 3766
 - o Total *Node* : 1983



Gambar 1. Peta Lokasi Peletakan ADCP dan Palem Pasut

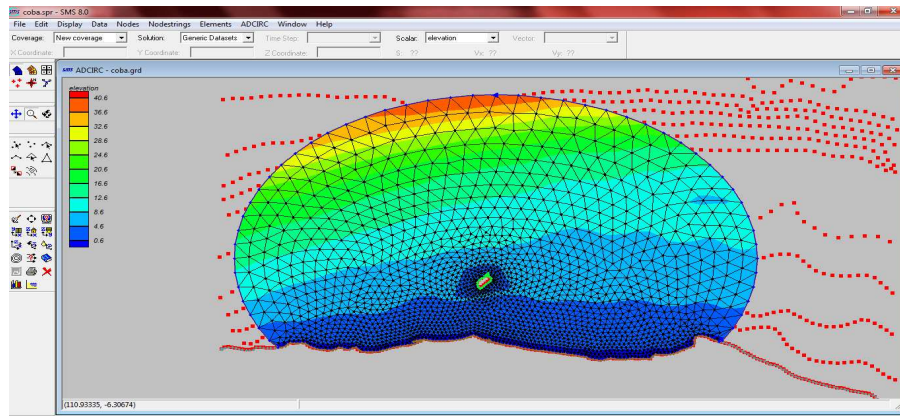


Gambar 2. Simulasi Pengambilan Data dengan ADCP

Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data bathimetri yang diperoleh dari Peta LPI yang dipublikasikan oleh BAKOSURTANAL serta data angin yang diperoleh dari BMKG setempat.

Peta LPI digunakan sebagai masukan untuk garis pantai dan data bathimetri dalam pembuatan model. Data angin digunakan sebagai data pendukung untuk melihat pengaruh arah

dan kecepatan terhadap arah dari arus yang ada. Kondisi batas model dapat di lihat pada gambar 3, dengan batasan daratan, pulau dan laut.



Gambar 3. Kondisi Batas Model pada perairan Benteng Portugis

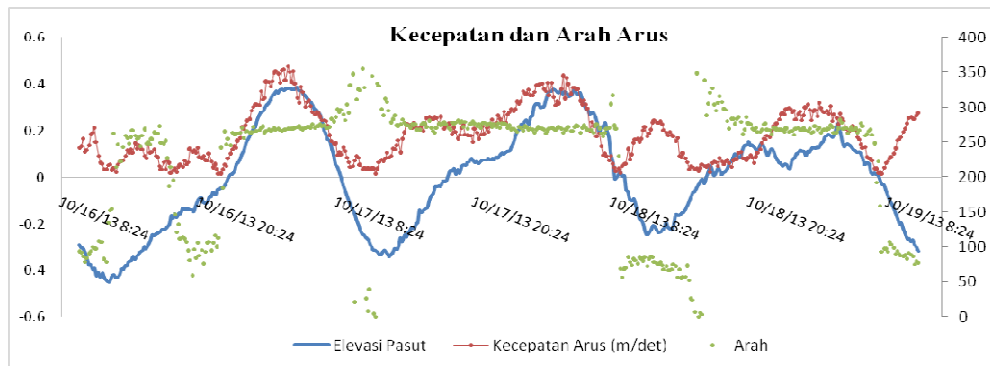
Hasil dan Pembahasa

Kondisi Arus

Data hasil perekaman arus laut dengan ADCP Agronaut XR tersaji pada tabel 1 dengan masing-masing kolom dengan kedalaman total 9m.

Pada tabel 1 dapat terlihat kecepatan maksimal dan minimal yang berada di perairan Benteng Portugis. kedalaman dekat permukaan memiliki kecepatan yang lebih besar di bandingkan dengan kedalaman dekat dasar, hal ini disebabkan oleh gesekan dasar yang mempengaruhi kecepatan arus.

Kecepatan arus pada kedalaman rata-rata dapat terlihat pada grafik kecepatan dan arah arus terhadap elevasi pasang surut yang tersaji pada gambar 4, yang menjelaskan kondisi besarnya kecepatan arus cukup besar saat kondisi menuju pasang hingga pasang tertinggi dengan arah sekitar 250° sampai 300° yang menunjukkan arah barat, sedangkan saat surut terlihat arus yang terjadi tidak begitu besar dibandingkan dengan saat pasang dengan arah antara 50° sampai 100° yang menunjukkan arah timur.

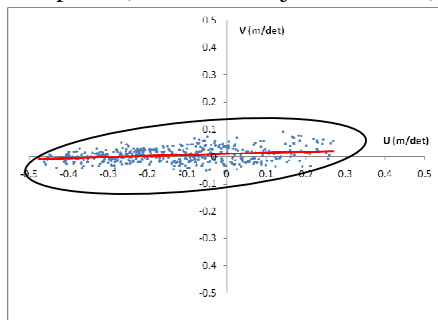


Gambar 4. Kecepatan dan arah arus terhadap elevasi pasang

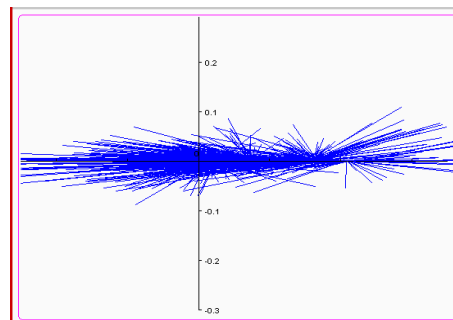
Kedalaman Air Kolom Laut(<i>Cell</i>)	Kedalaman (m)	Kecepatan Max (m/det)	Kecepatan Min (m/det)	Kecepatan Rata-rata (m/det)
Cell 1	7,5	0,47	0,012	0,18
Cell 2	6,25	0,48	0,007	0,17
Cell 3	5	0,47	0,007	0,18
Cell 4	3,75	0,48	0,011	0,18
Cell 5	2,5	0,48	0,002	0,19
Cell 6	1,25	0,49	0	0,19

Tabel 1. Data Kecepatan Arus Perekaman ADCP Per*cell*

Dilihat dari *scatter plot* pada gambar 5, terlihat pola elips yang terbentuk dari pengolahan komponen kecepatan arus yaitu kecepatan U dan kecepatan V. Pola elips yang terbentuk menandakan bahwa karakteristik arus yang berada di perairan Benteng Portugis didominasi oleh arus pasut (Hadi dan Radjawane, 2009).



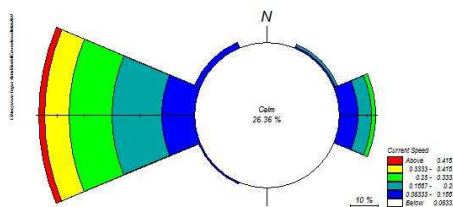
Gambar 5. Komponen Kecepatan Arus



Gambar 6. Diagram *Stick* Kecepatan Arus

Pengolahan diagram *stick* terlihat arah serta kecepatan yang berubah berdasarkan waktu (gambar 6), menandakan arus yang terjadi di lapangan merupakan arus *bi-directional* yaitu arus yang arahnya bolak-balik.

Pola bolak-balik yang terjadi juga dapat terlihat pada *current rose* yang disajikan pada gambar 7, yang menandakan bahwa arus yang terjadi lebih dominan ke arah barat.

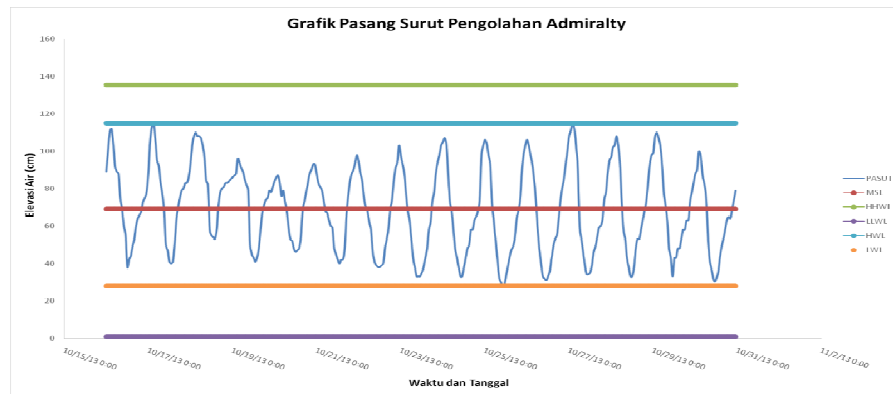


Gambar 7. *Current rose* arus total

Kondisi Pasang Surut

Data pengukuran pasang surut perairan Benteng Portugis tersaji pada gambar 8. Data yang ada selanjutnya di olah menggunakan metode *admiralty* untuk mendapatkan karakteristik dan komponen pasut yang meliputi 9 (sembilan) konstanta harmonis pasut (M2, S2, N2, K2, K1, O1, P1, M4, MS4) dan tipe pasang surut, MSL, HHWL, LLWL.

Analisa *admiralty* yang telah dilakukan didapatkan nilai konstanta harmonik yang tersaji pada tabel 2. Nilai muka laut rerata adalah 69,14 cm, HHWL dengan nilai 135,49 cm, serta LLWL dengan nilai 2,79 cm. Nilai untuk bilangan formzhal sebesar 4,28 menandakan bahwa tipe pasut di perairan Benteng Portugis merupakan pasut harian tunggal, hal ini sesuai dengan studi dari Wyrтки (1961).



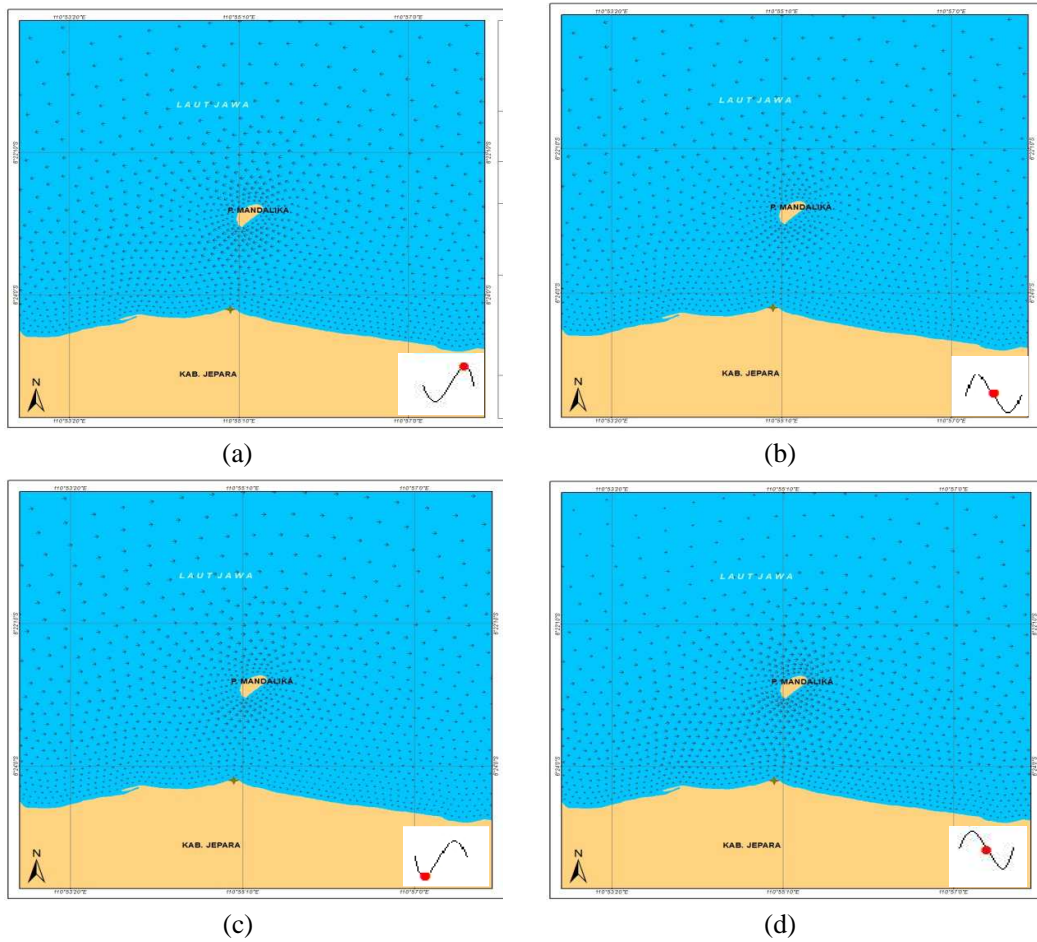
Gambar 8. Grafik pasang surut pengolahan *admiralty*

Komponen Konstanta Pasut	S ₀	M ₂	S ₂	N ₂	K ₂	K ₁	O ₁	P ₁	M ₄	MS ₄
Amplitudo (cm)	69,14	7,25	2,97	0,79	0,80	34,94	8,84	11,53	0,70	0,52
Fase (deg 360 ⁰)		74.72	107.04	147.50	107.04	250.55	139.35	250.55	262.86	130.03

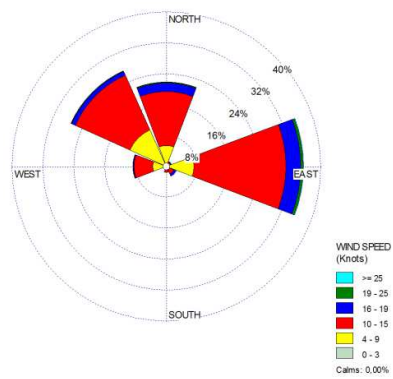
Tabel 2. Komponen Pasang Surut di Perairan Benteng Portugis, Kab. Jepara

Model Arus

Pengolahan model arus yang dilakukan menggunakan model hidrodinamika ADCIRC dijalankan selama 15 hari untuk mendapat satu siklus sesuai dengan umur bulan. Sesuai dengan pengukuran di lapangan terlihat pada gambar 9 (a) saat kondisi pasang arus yang bekerja ke arah barat dengan kecepatan berkisar 0,006 m/det sampai 0,225 m/det, sama halnya saat kondisi surut menuju pasang pada gambar 9 (b) arus yang bekerja menuju arah barat dengan kecepatan berkisar 0,002 m/det sampai 0,499 m/det, hal ini disebabkan oleh adanya pengaruh pasang surut yang bekerja sebagai pembangkit arus di tambah dengan kondisi angin yang bertiup dari arah barat (gambar 10) yang menambah kecepatan arus yang berkerja saat surut meuju pasang dan saat pasang. Kondisi surut terlihat pada gambar 9 (c) arus berbalik ke arah timur dikarenakan sifat pasang surut yang bolak-balik dengan kecepatan berkisar 0,0005 m/det sampai 0,171 m/det, untuk kondisi pasang menuju surut yang terlihat pada gambar 9 (d) arah arus yang bekerja juga kearah timur dengan kecepatan arus berkisar 0,014 m/det sampai 0,269 m/det.



Gambar 9. Pola Arus (a) Kondisi Pasang Tertinggi; (b) Kondisi Surut Menuju Pasang; (c) Kondisi Surut Terendah; (d) Kondisi Pasang Menuju Surut



Gambar 10. Wind rose Musim Peralihan 2 (September-November)

Kesimpulan

Arus di Perairan Benteng Portugis didominasi oleh arus pasang surut. Pola arus yang terjadi yaitu bolak-balik ke arah barat dan timur. Dengan kecepatan maksimum sebesar 0,475 m/det dengan arah $269,9^{\circ}$ pada saat pasang dan kecepatan minimum sebesar 0,015 m/det dengan arah $93,8^{\circ}$ pada saat surut.

Ucapan Terimakasih

Terimakasih kepada BATAN Tanjung Muria, Dinas Pariwisata Kabupaten Jepara, serta Pengelola Pantai Wisata Benteng Portugis atas bantuan dan izin dalam segala kegiatan penelitian ini hingga selesai.

Daftar Pustaka

- Brown, J. A; Colling; D. Park; J. Philips; D. Rothery and J. Wright. 1989. *Ocean Circulation*. Open University Course Team. Pergamon Press. Oxford.
- Hadi, S. dan Radjawane I. 2009. *Arus Laut*. Penerbit Ganesha. Institut Teknologi Bandung.
- Latief, H. 2002. *Diktat Kuliah Oseanografi dan Hidrolika Pantai*. Program Studi Oseanografi ITB. Bandung.
- Poerbandono dan E. Djunasjah. 2005. *Survei Hidrografi*. Refika Aditama. Bandung.
- Wyrski, K. 1961. *Physical Oceanography of Southeast Asean Waters*. Naga Report Vol. 2. Institute Oceanography. California.