

Karakteristik Pasang Surut dan Pola Arus di Muara Sungai Musi, Sumatera Selatan

HERON SURBAKTI

Program Studi Ilmu Kelautan, Universitas Sriwijaya, Sumatera Selatan Indonesia

INTISARI: Penelitian mengenai kondisi pasang surut dan arus di muara sungai Musi telah dilakukan pada bulan Februari 2007. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik pasang surut dan pola arus di muara sungai Musi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tipe pasang surut di lokasi penelitian bersifat tunggal. Berdasarkan hasil analisis data terlihat bahwa saat pasang, arus cenderung bergerak ke arah darat (sungai) sedangkan saat surut, arus bergerak ke arah laut (Selat Bangka). Arus di lokasi penelitian lebih didominasi oleh arus pasang surut dengan nilai besaran rata-rata arus pasang surut adalah 19.3 cm det^{-1} sedangkan rata-rata kecepatan arus residu sebesar 10.1 cm det^{-1} .

KATA KUNCI: pasang surut, arus, Musi, arus pasut dan arus residu.

ABSTRACT: The research about tide and tidal current in estuary of the river Musi had been done on February 2007. The aim of the research was to know about characteristics of tidal and current patterns in estuary of the river Musi. The results showed that the type of tide is a diurnal tide. Based on the results of data analysis showed that offshore flow during ebb tide and inland flow during flood tide. The current at the study area is dominated by tidal currents with an average magnitude of the tidal currents are 19.3 cm.s^{-1} , while the average residual current of 10.1 cm s^{-1} .

KEYWORDS: tide, current, Musi, tidal current, and residu current.

E-MAIL: heronsurbakti@gmail.com

Januari 2012

1 PENDAHULUAN

Perairan pesisir muara Sungai Musi mempunyai peranan yang penting sebagai jalur transportasi umum bila ditinjau dari aktifitas ekonomi. Di sisi lain, daerah muara Sungai Musi merupakan daerah yang mengalami proses sedimentasi tinggi akibat bermuaranya berbagai sungai yang membawa sedimen^[1]. Jika dilihat dari batimetri, perairan pesisir Banyuasin memiliki kedalaman yang bervariasi. Morfologi perairan terutama dibentuk oleh hasil endapan sedimen dari sungai dengan sebaran yang dikontrol oleh pasang surut dan aktifitas arus. Konfigurasi dasar laut mempengaruhi arah dan kecepatan arus, sebaliknya arus memiliki pengaruh yang besar terhadap transpor sedimen^[1].

Arus yang terjadi di perairan laut dapat dipisahkan menjadi arus pasut dan arus residual, dimana peran arus pasut di daerah estuari cenderung lebih dominan dibandingkan dengan arus residu. Untuk menganalisis transpor sedimen di daerah muara Sungai Musi maka dinamika wilayah perairan estuari perlu dipahami dengan baik yaitu dengan mengkaji pola arus di perairan tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji dinamika arus pasang surut dan arus

residu di perairan muara Sungai Musi.

2 METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari - Mei 2007 berupa pengambilan data serta dilanjutkan dengan analisis data terkait dengan pasang surut, arus pasut dan residual. Data fluktuasi muka laut selama 28 hari (1-28 Februari 2007) diperoleh dari Stasiun Pandu Tanjung Buyut ($104^{\circ}54'56.4''$ BT dan $02^{\circ}19'15.6''$ LS (Gambar 1) dengan interval data setiap jam. Alat pengukuran pasut menggunakan tipe perekam grafis *Kempton OTT R20*. Kecepatan dan arah arus diukur pada satu titik pengukuran yang sama dengan pasang surut dengan menggunakan *current meter* dan dilakukan secara kontinu selama 320 jam dengan interval waktu tiap jam.

Analisis data secara umum dibagi atas beberapa bagian berdasarkan jenis data yang digunakan dalam perhitungan dan kajian data. Analisis data pasang surut dilakukan dengan menggunakan *Metode Admiralty* untuk memperoleh nilai konstanta harmonik pasang surut^[2].

Data arus pengamatan yang diperoleh dari pengukuran *current meter* merupakan arus total. Arus to-



GAMBAR 1: Lokasi Pengambilan Data

tal merupakan penjumlahan dari arus pasut dan arus non pasut. Untuk memisahkan arus pasut dan arus non pasut maka dilakukan pemisahan komponen kecepatan untuk mendapatkan komponen Timur-Barat (u) dan komponen Utara-Selatan (v). Selanjutnya dilakukan analisis harmonik untuk masing-masing komponen kecepatan arus. Analisis harmonik dilakukan dengan metode *IOS method* menggunakan perangkat lunak *MIKE 21 Toolbox* untuk mendapatkan komponen arus pasut^[3]. Keluaran dari analisis harmonik adalah komponen harmonik, komponen kecepatan arus pasut dan komponen kecepatan arus residu. Selanjutnya dilakukan visualisasi dalam bentuk *stick-plot* arus total, arus pasut dan arus non pasut (*residu*).

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pasang Surut

Berdasarkan hasil analisis terhadap data pasut diperoleh variasi kisaran tunggang pasut antara 0.46 m pada saat pasang perbani (*Neap Tide*) hingga 3.42 m pada saat pasang purnama (*Spring Tide*). Berdasarkan data pengamatan yang diplot dalam grafik (Gambar 2) terlihat terjadinya ketidaksimetrisan pasut saat menuju pasang tertinggi dan menuju surut terendah (*tidal asimetris*), dimana waktu yang dibutuhkan dari kondisi surut terendah menuju pasang tertinggi (9-10 jam) jauh lebih cepat dibandingkan dengan waktu yang dibutuhkan dari kondisi pasang tertinggi menuju surut terendah (14-15 jam). Dengan perkataan lain terdapat perbedaan waktu selama 5 jam dari pasang tertinggi menuju surut terendah dan dari surut terendah menuju pasang tertinggi.

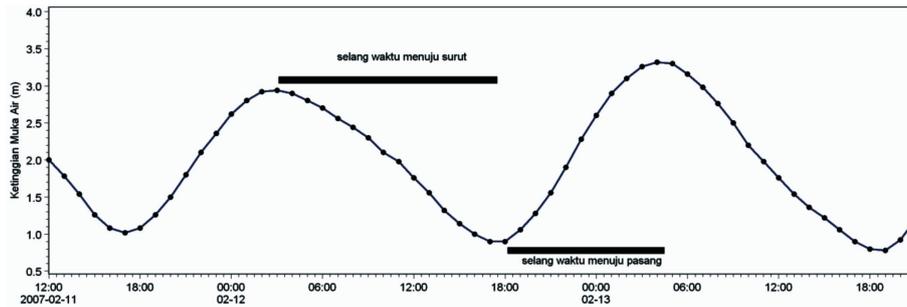
Ketidaksimetrisan pasut ini merupakan suatu fenomena yang umum ditemui di daerah muara sungai, karena pada saat pasang terjadi pemasukan massa air

dari laut dan hulu sungai sehingga mengakibatkan terjadinya penumpukan massa air di estuari dan akibatnya muka air laut akan semakin cepat mengalami kenaikan. Sedangkan pada saat surut, massa air meninggalkan estuari menuju laut, akan tetapi massa air masih masuk ke estuari dari hulu sehingga waktu yang dibutuhkan relatif lebih lama.

Hasil analisis harmonik pasut dengan Metode Admiralty, diperoleh sembilan konstanta harmonik untuk amplitudo (A) dan beda fase (g) pada perairan sekitar Tanjung Buyut sebagaimana disajikan pada Tabel 1. Pada Tabel 1 juga disajikan hasil peramalan dari Dishidros (Dinas Hidro-Oseanografi) pada bulan dan lokasi pengamatan yang sama. Amplitudo pasut K1 (komponen *diurnal tides* akibat pengaruh bulan dan matahari) pada Tabel 4.1 lebih besar (dominan) dibanding komponen lainnya yakni 94 cm (perhitungan) dan 80 cm (Dishidros) sedangkan komponen terbesar kedua adalah O1 (komponen *diurnal tides* akibat pengaruh bulan) sebesar 62 cm (perhitungan) dan 60 cm (Dishidros).

Secara umum hasil yang diperoleh dari perhitungan amplitudo dan fase lebih tinggi dibandingkan dengan hasil dari Dishidros. Hal ini disebabkan oleh jumlah data yang digunakan untuk analisis komponen relatif lebih pendek dibandingkan dengan Dishidros.

Tipe pasut pada lokasi penelitian adalah pasang tunggal (dalam satu hari terjadi satu kali pasang dan satu kali surut) dengan nilai bilangan *Formzahl* sebesar 3,06. Tipe pasang surut yang diperoleh ini sesuai dengan beberapa penelitian lain sebelumnya tentang tipe pasut pada perairan Indonesia, dimana pada lokasi penelitian memiliki tipe pasang surut tunggal^[4] ^[5]. Selanjutnya dijelaskan juga bahwa pasang surut di perairan ini merupakan rambatan pasang surut dari Samudera Pasifik yang bertipe ganda melalui Laut Cina Selatan. Perambatan ini akan melewati daerah



GAMBAR 2: Grafik tidal asimetri hasil pengukuran

TABEL 1: Kadar fenol total pada ekstrak

Komponen Pasut	Z ₀	S ₀	M ₂	S ₂	N ₂	K ₂	O ₂	M ₄	MS ₄	K ₂	P ₁
A (cm)											
Admiralty	-	203.5	38	13	5	94	62	2	2	3	31
Dishidros *)	190	-	27	13	5	80	60	-	-	4	23
g (°)											
Perhitungan	-	-	169	123	276	211	285	349	321	123	211
Dishidros*)	-	-	160	127	203	204	274	-	-	91	206

*) Buku Katalog Konstanta Pasang Surut, Dishidros 2007.

dangkal sehingga sistem resonansi di perairan dangkal akan mempengaruhi pola pasutnya^[5].

3.2 Arus

Hasil pengukuran arus di lapangan diperoleh kecepatan arus maksimum mencapai 0.9 m/s dan kecepatan minimum 0 m/s. Hasil pengukuran arus kontinu selama 320 jam di lokasi pengamatan dapat dilihat pada Gambar 1a. Nilai positif pada Gambar 3a menunjukkan arah utara sedangkan nilai negatif menunjukkan arah selatan. Pada saat kondisi pasang, massa air cenderung bergerak menuju barat daya (masuk ke sungai) sedangkan pada saat kondisi surut, massa air bergerak ke timur laut (menuju Selat Bangka).

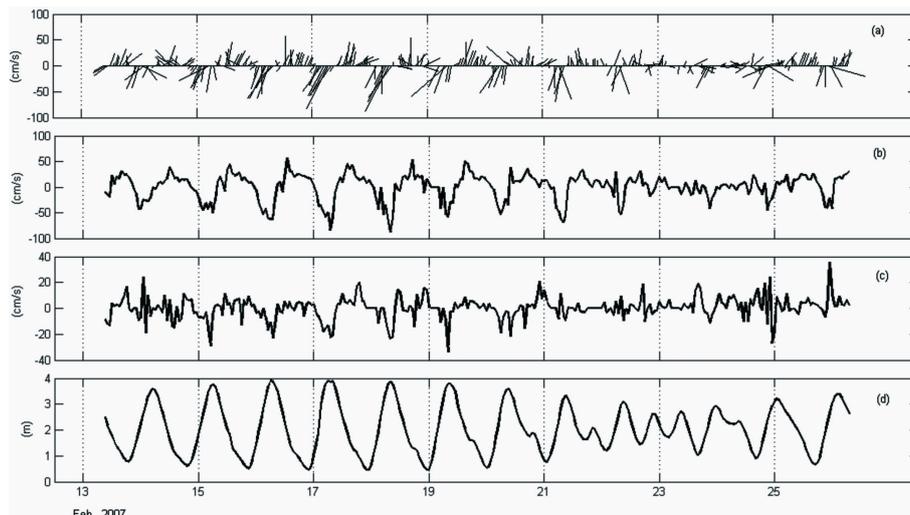
Berdasarkan hasil pemisahan komponen arus diperoleh bahwa komponen meridional atau komponen utara-selatan (3b) lebih dominan dari pada komponen zonal atau komponen timur-barat (Gambar 3c). Hal ini terlihat dari kisaran nilai komponen meridional yang lebih besar dibandingkan dengan komponen zonal pada Gambar 3b dan 3c. Kondisi ini disebabkan karena lokasi pengambilan data yang terletak di sekitar muara Sungai Musi sehingga pola arus yang terjadi lebih didominasi oleh pola arus yang keluar masuk Sungai Musi. Fenomena ini menunjukkan bahwa di daerah muara sungai dimana arah aliran dibatasi oleh geometri kanal, arus akan cenderung bersifat berkebalikan atau reversing, sehingga arah aliran bergantian dalam arah yang hampir berlawanan serta adanya kondisi dimana kecepatan arus sangat kecil pada saat ali-

ran arus berbalik (*slack water*). Kecepatan arus pasut pada masing-masing arah tersebut bervariasi dari kecepatan nol pada saat *slack water* hingga mencapai kecepatan maksimal pada saat MSL (*mean sea level*)^[6].

Hasil pemisahan arus pasut serta non pasut (residu) pada Gambar 4 menunjukkan bahwa pola arus pasut memiliki arah yang teratur dan sama dengan pola arus total pengukuran (Gambar 4a). Saat kondisi pasang, arus pasut bergerak masuk ke sungai sedangkan pada saat kondisi surut, arus pasut bergerak menuju Selat Bangka (Gambar 4b). Kondisi yang berbeda dijumpai pada arus residu dimana arus residu memiliki pola yang kurang teratur (Gambar 4c). Rata-rata kecepatan arus pengukuran 21.4 cm det⁻¹, arus pasut sebesar 19.3 cm det⁻¹ sedangkan rata-rata kecepatan arus residu sebesar 10.1 cm det⁻¹.

Hasil pengukuran lapangan dan pemisahan arus pasut serta arus residu menunjukkan bahwa kecepatan arus pada saat pasang purnama (Gambar 5) jauh lebih besar dan teratur polanya, sedangkan saat pasang perbani (Gambar 6) kecepatan arus cenderung melemah dengan pola yang kurang teratur. Kondisi ini disebabkan pada saat pasang pasang purnama, gaya pembangkit pasut cenderung menguat sehingga volume air yang dipindahkan melalui arus jauh lebih besar dibandingkan dengan kondisi saat pasang perbani sehingga kecepatan arus akan menjadi lebih tinggi.

Secara umum berdasarkan gambaran hasil analisis data arus terlihat bahwa pola arus di lokasi penelitian lebih didominasi oleh arus pasut dengan nilai besaran



GAMBAR 3: Stick plot arus pengukuran dan komponennya berdasarkan kondisi pasang surut. (a) Arus total, (b) Komponen meridional, (c) Komponen zonal, (d) Pasang surut

arus pasut yang lebih besar dibandingkan dengan arus residu. Walaupun arus residual lebih kecil daripada arus pasut, namun arus residual memiliki peran yang sangat penting dalam penyebaran suatu material di perairan estuari^[7,8].

4 KESIMPULAN

Tipe pasang surut di lokasi penelitian adalah bertipe tunggal dengan nilai bilangan *Formzahl* sebesar 3,06. Pola arus yang diperoleh dari hasil pengukuran menunjukkan bahwa pola arus pada saat pasang, massa air cenderung memasuki muara dan sebaliknya saat surut massa air meninggalkan muara. Berdasarkan hasil analisis data arus terlihat bahwa arus di lokasi penelitian lebih didominasi oleh arus pasut dengan nilai besaran rata-rata arus pasut adalah 19.3 cm det^{-1} . sedangkan rata-rata kecepatan arus residu sebesar 10.1 cm det^{-1} .

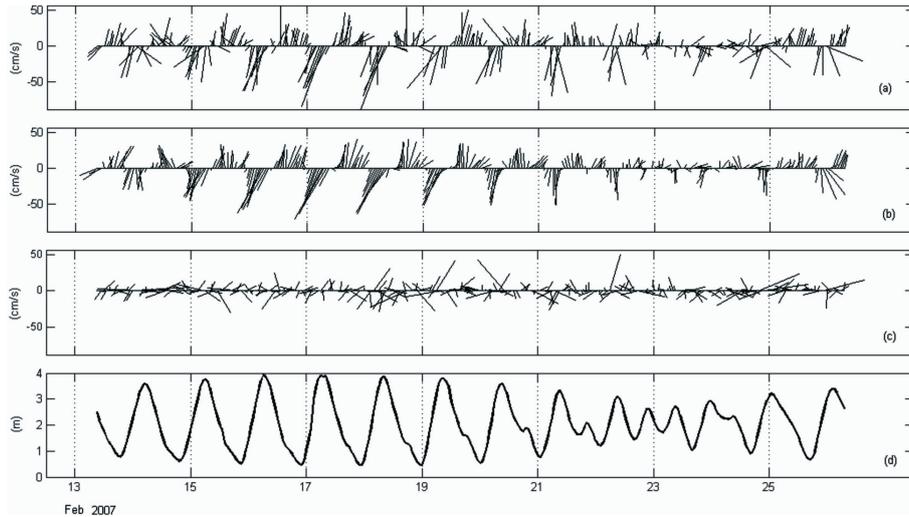
DAFTAR PUSTAKA

- [1] [DKP] Departemen Kelautan dan Perikanan, 2001, *Coastal Zone Area Optimisation Desain for Development of Brackish-water Pond*, SPL-OECF, Directorate General Fisheries, Department of Fisheries and Marine Affair, Jakarta
- [2] Ongkosongo, O.S.R. dan Suyarso, 1989, *Pasang Surut*, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), Pusat Pengembangan Oseanologi, Jakarta
- [3] [DHI] Danish Hydraulic Institute, 2007, *Tidal Analysis and Prediction Module, Scientific Documentation*, Coastal Hydraulics and Oceanography, DHI Software
- [4] Wyrski, K., 1961, *Physical Oceanography of the Southeast Asian Waters*, Naga Report, 2:1-195
- [5] Pariwono, J.I., 1989, Pasang Surut di Indonesia, di dalam: O.S.R. Ongkosono, Suyarso, editor, *Pasang Surut*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi LIPI. Jakarta

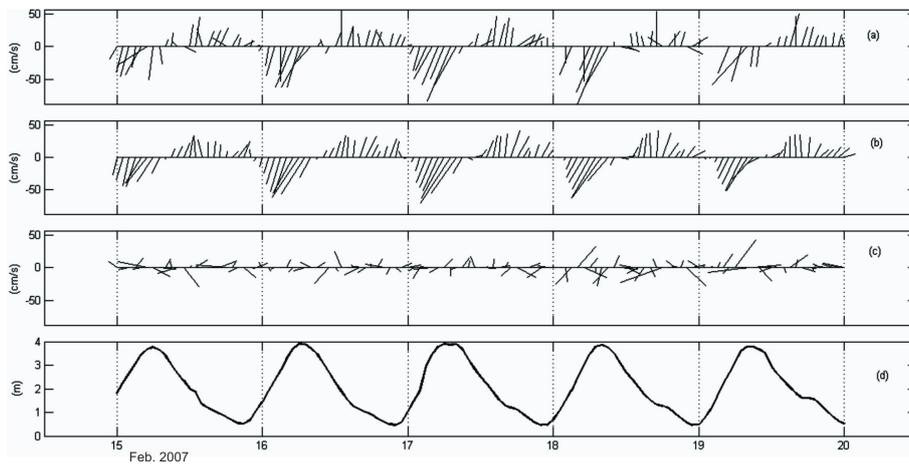
[6] Van Rijn, L., 1990, *Principles of Fluid Flow and Surface Waves in Rivers, Estuaries, Seas, and Oceans*, Aqua Publications, The Netherlands

[7] Yanagi, T., 1983, Generation Mechanisms of Tidal Residual Circulation, *J. Oceanogr. Soc. Japan*, 39: 156-166

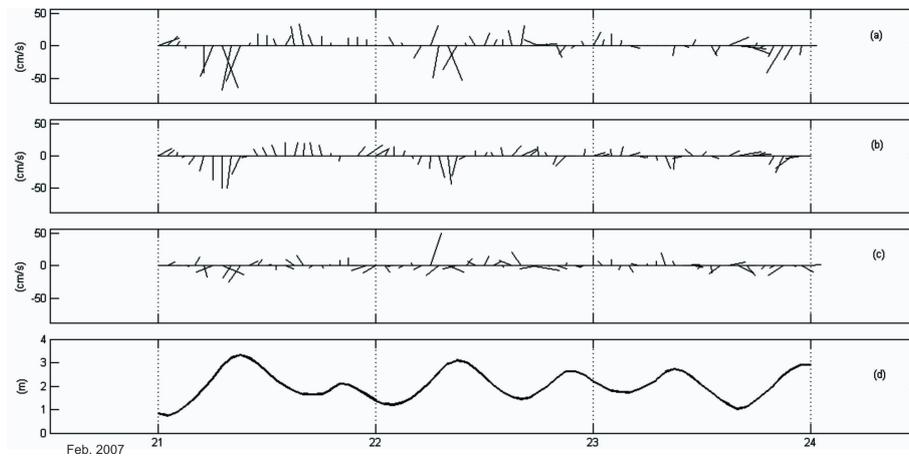
[8] Mandang I. dan T. Yanagi, 2008, Tide and Tidal Current in the Mahakam Estuary, East Kalimantan, Indonesia, *Coast. Mar. Sci.*, 32(1): 1-8



GAMBAR 4: *Stickplot* arus total dan arus pasut berdasarkan kondisi pasang surut. (a) Arus total (b) Arus pasut (c) Arus residu (d) Pasang surut



GAMBAR 5: *Stickplot* arus berdasarkan kondisi pasang surut saat pasang purnama (a) Arus total (b) Arus pasut (c) Arus residu (d) Pasang surut



GAMBAR 6: *Stickplot* arus berdasarkan kondisi pasang surut saat pasang perbani (a) Arus total (b) Arus pasut (c) Arus residu (d) Pasang surut