Studi Batimetri dan Morfologi Muara Sungai Mempawah Kabupaten Mempawah, Kalimantan Barat

Bathymetry and Morphology of the Mempawah River Estuary in Mempawah Regency, West Kalimantan

Nugraha J. Pangestu^{1*}, Arie A. Kushadiwijayanto¹, Yusuf A. Nurrahman¹

¹Laboratorium Ilmu Kelautan, FMIPA, Universitas Tanjungpura, Pontianak, Indonesia

*E-mail : nugraha.j.pang@gmail.com

Received : 21 Juni 2020; Accepted : 3 Agustus 2020

Published : 29 Oktober 2020 © Author(s) 2020. This article is open access

Abstract

This study aims to conduct depth mapping, analysis of physical dynamics of the waters based on morphological types of river mouths and water topography forms. The bathymetry map is based on the depth data of the measurement results that have been corrected, the depth value is calculated from the lowest ebb face, and interpolated using the natural neighbor method. Tidal data for 30 days is used to determine the lowest tide level and correction in making depth maps. The results of the study indicate that the depth ranges from 4.2 m to 0.5 m, with an average value of 1.5 m depth. The slope at Muara Mempawah has values that vary from 0 - 55%. From the depth and slope map shows that the morphological form obtained has a characteristic type of wave dominance morphology that has characteristics of a gentle sloping coastline, the cross-section of the river tends to be steep towards the sea and has an exit channel in the estuary section.

Keywords : Mempawah River Estuary, Batimetri, Chart Datum, Morphology, Slope, Topography, West Kalimantan

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan pemetaan kedalaman, analisis dinamika fisis perairan berdasarkan tipe morfologi muara sungai dan bentuk topografi perairan. Peta batimetri dibuat berdasarkan data kedalaman hasil pengukuran yang telah terkoreksi, nilai kedalaman dihitung dari muka surutan terendah, dan diinterpolasi menggunakan metode *natural neighbour*. Data pasang surut selama 30 hari digunakan untuk penentuan muka surutan terendah dan koreksi dalam pembuatan peta kedalaman. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa kedalaman berkisar 4,2 m sampai dengan 0,5 m, dengan nilai rata-rata kedalaman sebesar 1,5 m. Kelerengan di Muara Mempawah memiliki nilai yang bervariasi dari nilai 0-55 %. Dari peta kedalaman dan kelerengan menunjukkan bahwa bentuk morfologi yang diperoleh memiliki karakteristik tipe morfologi dominansi gelombang yang memiliki ciri-ciri pesisir yang landai, penampang searah sungai cenderung curam ke arah laut dan memiliki satu alur keluar pada bagian muara.

Kata kunci : Muara Sungai Mempawah, Batimetri, Chart Datum, Morfologi, Kelerengan, Topografi, Kalimantan Barat

1. Pendahuluan

salah satu perairan estuari yang terletak di batas wilayah antara Kecamatan Mempawah Hilir dan Kecamatan Mempawah Timur Kabupaten Mempawah. Lokasi tersebut memiliki peran yang sangat penting bagi masyarakat sekitar baik dari sisi ekonomi maupun dari sisi sosial-budaya. Sebagaimana muara sungai pada umumnya, kawasan ini

menjadi tempat bertemunya dua massa air yaitu dari sungai dan laut (Komar, 1998). Pertemuan massa air di kawasan ini tak lepas dari pengaruh dinamika perairan yang menyebabkan massa air tersebut bergerak dari sumber asalnya. Pergerakan yang ditimbulkan pada kawasan muara sungai merupakan dampak dari faktor fisis yang

berasal dari kawasan laut maupun sungai (Supriadi *et al.*, 2014).

Faktor fisis yang bersumber dari kawasan sungai cenderung dipengaruhi oleh debit aliran sungai sedangkan pada kawasan laut cenderung dipengaruhi oleh pasang surut dan gelombang (Supriadi, 2001). Faktor fisis yang terjadi pada kawasan muara sungai dapat berdampak terhadap perubahan morfologi. Morfologi yang dihasilkan merupakan dampak daripada proses sedimentasi. Sedimentasi pada muara sungai umumnya terjadi akibat perpindahan sedimen dengan faktor fisis sebagai media *transportnya* (Komar, 1998). Sedimentasi yang terjadi secara terus menerus dapat mengakibatkan penumpukan material sedimen pada kawasan Muara Sungai Mempawah sehingga pada akhirnya sungai akan mengalami pendangkalan. Hal yang dapat ditimbulkan dengan adanya proses pendangkalan ini, salah satunya ialah tertutupnya saluran penghubung antara sungai dan laut sehingga aktivitas masyarakat dan habitat sekitaran muara Sungai Mempawah menjadi terganggu (Rositasari dan Rahayu, 1994). Permasalahan tersebut dapat diselesaikan apabila dominansi faktor fisis yang terjadi di muara Sungai Mempawah telah diketahui. Faktor fisis tersebut dapat diketahui dengan mengkaji tipe morfologi yang dimiliki oleh muara Sungai Mempawah menggunakan

data kedalaman (batimetri) (Triatmodjo, 2011).

Analisis morfologi menjadi cara yang mudah dalam mengetahui karakteristik dan sifat yang dimiliki oleh suatu perairan karena morfologi merupakan sebuah hasil yang terbentuk berdasarkan proses – proses dengan berbagai karakteristik penyusun dalam kurun waktu yang cukup lama (Wright *and* Short, 1984). Ada beberapa penelitian terkait yang memiliki korelasi terhadap dinamika bentuk (morfodinamika) pada suatu perairan seperti yang dilakukan seperti Tejakusuma (2005) yang mengkaji kondisi geologi pada lingkungan estuaria. Kemudian Dronkers (2019) yang mendeskripsikan tipe morfologi berdasarkan morfodinamika yang terjadi pada lingkungan estuaria. Berdasarkan informasi dan dampak yang dapat terjadi pada lingkungan muara Sungai Mempawah, maka penelitian ini berfokus pada analisis batimetri dan morfologi sebagai landasan untuk mengetahui dominansi faktor fisis yang terjadi di perairan muara Sungai Mempawah.

2. Metode

2.1. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di Muara Sungai Mempawah, Kalimantan Barat (Gambar 1).

Gambar 1. Peta Muara Sungai Mempawah yang menjadi daerah kajian, stasiun pengukuran pasang surut, trayek kapal perahu, dan titik sampling data kedalaman yang diperoleh.

Pengukuran pasang surut dilakukan di dua stasiun yaitu S1 dan S2 pada bulan Februari-Maret 2019. Pengukuran kedalaman dalam dua tahap yaitu pada bagian dalam dan mulut muara kemudian dilanjutkan pada bagian luar mulut muara, trayek perahu diperlihatkan dengan garis abu-abu pada Gambar 1. dari trayek tersebut hanya didapatkan data pada beberapa titik karena keterbatasan sensitifitas alat.

2.2. Pengambilan Data

Metode pengukuran kedalaman dilakukan dengan cara pemeruman yang mengacu pada dokumen Badan Standar Nasional (BSN, 2016). Pengukuran kedalaman dilakukan menggunakan *Echosounder Singlebeam* yang telah dikalibrasi menggunakan metode *bar-check* (Dewi *et al.*, 2015).

Pengukuran pasang surut dilakukan menggunakan papan berskala (Palem Pasut) pada 2 titik lokasi, pertama pada posisi $0^{\circ} 18' 59.77''$ LU dan $108^{\circ} 58' 2.67''$ BT, dan kedua $0^{\circ} 19' 15.54''$ LU dan $108^{\circ} 58' 6.81''$ BT. Pengukuran dilakukan selama 30 hari dengan interval pencatatan adalah 1 jam. Palem Pasut ditempatkan pada daerah perairan yang tidak terlalu dipengaruhi oleh gelombang dari laut

dan posisinya harus selalu tergenang air pada saat pasang maupun surut (Hendromi, 2015).

2.3. Analisis Data

Data kedalaman yang telah didapatkan dikoreksi terhadap data pasang surut. Data kedalaman dikoreksi terhadap muka air saat *datum*. Koreksi mengikuti standar BSN (2016):

$$D = dT - rt \quad (1)$$

dimana D adalah kedalaman sebenarnya, dT adalah kedalaman yang terukur oleh transduser, dan rt koreksi pasang surut. Koreksi pasang surut ditulis dengan persamaan :

$$rt = (TWLt - CD) \quad (2)$$

dimana $TWLt$ adalah tinggi muka air saat pengukuran, dan CD adalah *chart datum*.

Nilai CD ditentukan dengan mengacu pada ketentuan internasional yaitu :

$$CD = MSL - \sum_{i=1}^n A_i \quad (3)$$

dimana MSL adalah duduk muka air rata-rata, dan A_i komponen pasang surut ke i . Besaran

Gambar 2. Profil kedalaman di Muara Sungai Mempawah. Daratan ditandai dengan warna abu-abu, zona pasang surut di tandai warna coklat di antara garis hitam dan abu-abu.

Gambar 3. Profil kelerengan di Muara Sungai Mempawah

diperoleh dari analisis harmonik pada data pasang surut. Analisis harmonik dilakukan dengan menerapkan metode *Least Square* yang ada pada program *t_tide* dan dijalankan pada perangkat lunak Matlab. Data kedalaman yang telah terkoreksi diinterpolasi menggunakan metode *natural neighbor*. Analisis morfologi dilakukan dengan cara mengamati kelerengan dan bentuk penampang melintang dari muara sungai dengan cara sebagai berikut :

$$S = \frac{\Delta h}{d} \times 100\% \quad (4)$$

3. Hasil dan Pembahasan

Kondisi pasang surut di Muara Mempawah sangat di pengaruhi oleh komponen diurnal, lihat Tabel 1. Komponen pasang surut K_1 memberikan pengaruh yang lebih dominan dibandingkan dengan komponen lainnya, sedangkan S_2 menjadi komponen yang paling kecil pengaruhnya. Dari tabel juga ditemukan fakta bahwa amplitudo empat komponen pasang surut di S_2 lebih kecil daripada S_1 . Ini artinya gelombang pasang surut dari lautan mengalami peredaman ketika masuk ke dalam muara sungai. Peredaman dapat terjadi karena pengaruh gesekan dasar perairan dan morfologi perairan (Harianto *et al.*, 2018; Lindawati *et al.*, 2019). Peredaman ini juga berakibat pada posisi *chart datum* dimana *chart datum* pada S_2 lebih kecil daripada S_1 .

Kedalaman di Muara Sungai Mempawah bervariasi dari 0,4 m sampai 4,2 m di bawah *chart datum* (Gambar 2). Bagian dalam sungai umumnya lebih dalam daripada di bagian mulut sungai. Pada bagian dalam sungai kedalaman dapat mencapai nilai maksimum yaitu 4,2 m sedangkan kedalaman pada bagian mulut sungai hanya berkisar 0,4 m sampai 0,8 m. Selanjutnya pada bagian luar muara, ke arah lepas pantai, kedalaman bertambah secara berangsur-angsur. pada bagian batas daerah kajian, pada bagian Selatan, kedalaman perairan mencapai 2,4 m. Profil kedalaman yang dangkal pada bagian mulut muara merupakan indikasi bahwa faktor debit dan gelombang sangat berperan penting dalam pembentukan morfologi muara (Triadmojo, 2011).

Kelerengan dasar Muara Sungai Mempawah diperlihatkan pada Gambar 3. Kelerengan salah satu komponen yang digunakan untuk mendeskripsikan morfologi dari suatu perairan (Adiyatno *et al.*, 2017). Hasil penelitian mengungkapkan bahwa tingkat kelerengan di Muara Sungai Mempawah secara umum masuk dalam kategori datar dan sedikit landai dimana warna hijau mendominasi peta kelerengan. Untuk mempermudah pembacaan peta, kategori yang mendeskripsikan kelerengan ditampilkan pada Tabel 2.

Triadmodjo (2011) mendeskripsikan tipe - tipe morfologi Muara Sungai berdasarkan gaya pembentuknya menjadi tiga yaitu dominansi

Tabel 1. Komponen Utama Pasang Surut dan Duduk Muka Air di Muara Mempawah

Duduk Muka Air (m)	S1	S2
O ₁	28,30	27,58
K ₁	33,15	32,95
M ₂	15,07	14,92
S ₂	8,35	8,14
MSL	0	0
Chart datum	-21,28	-20,00

Tabel 2. Klasifikasi Kelerengan (Supriadi *et al.*, 2014)

Kategori	Kelerengan (%)	Luas (Ha)
Datar	0-2	186,10
Landai	2-6	94,16
Miring	6-13	12,00
Curam	13-25	4,68
Curam	25-55	5,00
menengah		
Sangat curam	55-100	2,72
Total luasan		434,7

pasang surut, dominansi debit sungai, dan dominansi gelombang. Ketiga faktor tersebut sangat berperan dalam proses sedimentasi dan pembentukan morfologi muara sungai. Untuk mengetahui faktor apa yang berperan dalam pembentukan morfologi di Muara Sungai Mempawah maka pengamatan penampang melintang perlu dilakukan. Penampang

melintang yang diamati dalam kajian ini diilustrasikan pada Gambar 4. Potongan (E).

Gambar 5 menunjukkan pada kawasan mulut muara menampilkan kondisi bentuk penampang hampir sama dengan potongan yang berada pada kawasan sungai, potongan A-D tidak ditampilkan. Kondisi alur yang terbentuk pada section ini jauh lebih dangkal

Gambar 4. Alur potongan melintang untuk pengkajian morfologi Muara Sungai Mempawah

Gambar 5. Bentuk penampang (vertikal) dari potongan E s.d H dari Gambar 4

dan sempit. Hal tersebut menunjukkan bahwa arus masih bergerak pada kawasan ini namun dengan kecepatan yang lebih kecil. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa bagian pinggiran dan kolom perairan yang semakin dangkal mengalami pengendapan sedimen akibat arus yang mulai melemah karena kehilangan momentum. Pengendapan tersebut mempersempit alur dan mendorong terbentuknya delta di bagian depan mulut muara. Setyawan (2003) menyatakan bahwa terbentuknya delta merupakan hasil sedimentasi yang terakumulasi di wilayah pesisir, baik dari *subaqueous* (yang berasal dari dasar perairan) maupun *subaerial* (yang berasal dari permukaan daratan).

Potongan (G) merupakan penampang yang digunakan untuk mengetahui keadaan mulut muara dengan irisan searah aliran sungai (Gambar 5). Potongan ini memperlihatkan bentuk dasar perairan dari kawasan sungai s.d kawasan laut. Bentuk penampang yang terlihat menunjukkan tumpukan sedimen (*bar*) pada daerah depan mulut muara namun lebih mendekati arah laut. Bentuk tersebut cenderung menampilkan keadaan sedimen

yang telah mengendap dari dua arah yaitu sungai dan laut dimana dapat membentuk sudut menyerupai segitiga namun tidak sama sisi. Hal ini menjelaskan bahwa ada faktor yang membawa sedimen sehingga dapat membentuk keadaan seperti demikian. Pada potongan ini juga ditunjukkan bahwa pada kelerengan ke arah laut lebih curam daripada kelerengan yang ke arah sungai. Hal tersebut mengindikasikan bahwa faktor pembawa sedimen dari arah laut lebih besar dibandingkan dengan faktor pembawa sedimen dari sungai.

Potongan (F) dan (H) memperlihatkan keadaan penampang pada bagian pantai, Gambar 5. Potongan ini memiliki bentuk lereng yang landai dan cenderung hampir datar. Menurut Triatmodjo (2011) pantai dengan bentuk morfologi yang tipe kelerengannya landai cenderung akan terjadi apabila gelombang pecah beberapa kali dan menimbulkan arus yang membawa sedimen kemudian terdeposisi. Arus yang ditimbulkan dari gelombang pecah adalah arus sejajar pantai (*longshore current*). Setiady dan Faturrahman (2007) menyatakan bahwa

pantai yang memiliki kondisi bentuk dengan karakteristik landai lebih dominan dipengaruhi oleh arus sejajar pantai.

Berdasarkan investigasi pada potongan melintang E-H, morfologi Muara Sungai Mempawah cenderung dipengaruhi oleh gelombang. Ciri ini dapat diamati masing-masing potongan. Pada potongan E, hanya terdapat satu alur yang menyempit pada bagian mulut muara. Pada potongan G, kelerengan di depan *bar* (yang menghadap sungai) lebih landai dari pada bagian belakang *bar* (yang menghadap laut). Jika debit sungai memiliki pengaruh yang besar maka kecuraman pada bagian depan *bar* akan lebih besar dari pada bagian belakang *bar*. Kecuraman pada bagian belakang *bar* menunjukkan bahwa energi gelombang lebih memainkan peran penting dalam pembentukan morfologi muara. Pada potongan F dan H telah menunjukkan dengan jelas bahwa pola kelerengan terjadi karena arus susur pantai yang terjadi akibat gelombang pecah.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa kedalaman Muara Sungai Mempawah berkisar antara 0-4,2 m dengan nilai rata-rata kedalaman sebesar -1,5 m. Daerah terdalam ada pada bagian sungai dan daerah paling dangkal berada di mulut muara. Kelerengan Muara Sungai Mempawah secara umum dikategorikan datar dan sedikit landai. Dari hasil penelitian juga disimpulkan bahwa gelombang merupakan komponen dominan dalam membentuk morfologi Muara Sungai Mempawah.

Ucapan Terima Kasih

Kepada Satuan Koordinasi Penyuluhan Perikanan Kabupaten Mempawah KKP yang turut membantu dalam penyediaan tempat tinggal selama proses pengambilan data berlangsung.

Daftar Pustaka

Adiyatno, S., M.A. Rifa'i, dan I.P. Dewi. 2017. Pemetaan Karakteristik Pasang Surut dan Batimetri di Selat Semaui Provinsi Nusa

Tenggara Timur. *Journal Marine, Coastal and Small Islands Journal*. 1(1).

Badan Standar Nasional. 2016. *Metode Pengukuran Kedalaman Menggunakan Alat Perum Gema Untuk Menghasilkan Peta Batimetri*. Standar Nasional Indonesia. 14: 16-20.

Dewi L.S., A. Ismanto, dan E. Indrayanti. 2015. Pemetaan batimetri menggunakan singlebeam echosounder di perairan Lembar, Lombok Barat, Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Oseanografi*. 4 (1):10-17.

Dronkers, J. 2019. Morphology of estuaries, coastal wiki, Available from http://www.coastalwiki.org/wiki/Morphology_of_estuaries (diakses pada 15-01-2020)

Harianto, A.A. Kushadiwijayanto, dan Apriansyah. 2018. Physical Oceanography Condition in Easterns Karimata Strait: Pasir Mayang Beach West Kalimantan. *JPFA*. 8 (1) : 51-60.

Hendromi, M.I. Jumarang, dan Y.S. Putra. 2015. Analisis Karakteristik Fisik Sedimen Pesisir Pantai Sebala Kabupaten Natuna. *Jurnal Prisma Fisika*. 3: 21-28.

Komar, P.D. 1998. *Beach Proseses and Sedimentation, 2nd Ed*. Prince Hall. New Jersey. 539p.

Lindawati, M.I. Jumarang, dan A.A. Kushadiwijayanto. 2018. Karakteristik Perambatan Gelombang Pasang Surut di Estuari Kapuas Kecil. *Jurnal Laut Khatulistiwa*. 1(3):61-66.

Triatmodjo, B. 2011. *Teknik Pantai*. Beta Offset. Yogyakarta. 370 hlm.

Rositasari, R., dan S.K. Rahayu. 1994. Sifat Sifat Estuari dan Pengolahannya. *Jurnal Oseana*, 3: 21-31.

Setiady, D., dan A. Faturrahman. 2007. Proses Sedimentasi Sungai Kalijaga dan Sungai Sukalila Perairan Cirebon. *Jurnal Geologi Kelautan*. 5 (1).

Setyawan, W.B. 2003. Karakteristik Garis Pantai Provinsi Banten. *Jurnal Pusat Penelitian Oseanografi LIPI*.

Supriadi, A., S. Widada, dan H. Setiyono. 2014. Pemetaan Batimetri Untuk Alur Pelayaran

Pelabuhan Penyeberangan Mororejo
Kabupaten Kendal. *Jurnal OCE UNDIP*. 3
(2):32.

Tejakususma, I.G. 2005. Geologi Lingkungan
Estuaria, *Jurnal Alami*. 10 (3)

Wright, L.D, and A.D. Short. 1984.
Morphodynamic Variability of Surf Zones
and Beaches : A Synthe. *Jurnal Marine
Geology*. 56: 93-118