

JRL	Vol.11	No. 1	Hal. 15 - 24	Jakarta, Juni 2018	p-ISSN : 2085.38616 e-ISSN : 2580-0442
-----	--------	-------	--------------	-----------------------	---

KAJIAN KARAKTERISTIK PERAIRAN TELUK SEMARANG UNTUK MENDUKUNG RENCANA PEMBANGUNAN DAM LEPAS PANTAI

Mardi Wibowo

Balai Teknologi Infrastruktur Pelabuhan dan Dinamika Pantai
Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi
Jl. Grafika No. 2 SEKIP Yogyakarta 55284, Telp. 0274-586239 Fax. 0274-542789
E-mail : mardi.wibowo@bppt.go.id

Abstrak

Saat ini pesisir Teluk Semarang mengalami berbagai permasalahan yang sangat kompleks. Permasalahan tersebut adalah rob dan banjir, penurunan muka tanah, dan abrasi pantai. Untuk mengatasi permasalahan tersebut telah banyak konsep diusulkan dan yang paling mengemuka adalah konsep dam lepas pantai dan sabuk/ tanggul pantai sepanjang garis pantai. Untuk merencanakan pembangunan dam lepas pantai ataupun sabuk/ tanggul laut diperlukan data dan informasi terkait kondisi dan karakteristik perairan laut padahal data dan informasi terkait hal tersebut masih sangat terbatas. Oleh karena itu diperlukan survei dan kajian kondisi karakteristik perairan laut di Teluk Semarang. Metodologi kajian ini adalah dengan mempelajari data hasil penelitian terdahulu, melakukan survey lapangan dan pengambilan sampel sedimen dasar dan sedimen layang serta melakukan analisis di laboratorium. Berdasarkan hasil kajian ini diketahui bahwa kualitas air laut di Semarang secara umum memenuhi baku mutu untuk kegiatan pembangunan pelabuhan, sedangkan untuk kegiatan wisata terdapat beberapa parameter yang melebihi baku mutu terutama yang berada di dekat muara sungai. Kondisi hidro-oseanografi perairan laut di Semarang adalah kecepatan arus kurang 50 cm/dt dengan arah dominan ke barat dan barat daya, kedalaman kawasan kajian mencapai -17 m, tipe pasang surut campuran dominan ke harian ganda. Konsentrasi sedimen melayang di perairan laut lepas berkisar 0,028 – 0,063 gr/l dan di sekitar muara berkisar antara 0,036 – 0,079 gr/l. Sedimen dasar tergolong pasir halus dengan d50 berkisar antara 0,1 – 0,23 mm.

kata kunci : dam lepas pantai, kualitas air laut, hidrooseanografi

STUDY OF SEAWATER CHARACTERISTIC AT SEMARANG BAY FOR SUPPORT OFFSHORE DAM DEVELOPMENT

Abstract

Currently the coast of Semarang Bay is experiencing various complex problems. The problems are rob and flood, land subsidence, and coastal abrasion. To overcome these problems many concepts have been proposed and the most notable are the concept of offshore drafts and coastal belts along coastlines. To plan the development of offshore dam or sea belts required data and information related to the conditions and characteristics of marine waters while data and information related to it is very limited. Therefore, it is necessary to survey and study the condition of karaktesitik sea water in Semarang Bay. The methodology of this study is to study the data of previous research results, conduct field survey and sampling of bed load sediments and suspended sediments and perform analysis in the laboratory. Based on the results of this study it is known that the quality of seawater in Semarang generally meets the quality standard for the port development activities, while for tourism activities there are several parameters that exceed the quality standard especially near the mouth of the river. The hydro-oceanography condition of sea water in Semarang is the current velocity of less 50 cm / dt with the dominant direction to the west and southwest, the depth of the study area reaches -17 m, the dominant mixed tidal type into the double daily. The concentration of sediment drifting in the sea freelance ranges from 0.028 - 0.063 gr / l and around the estuary ranges from 0.036 - 0.079 g / l. The basic sediment is classified as fine sand with d50 ranging from 0.1 to 0.23 mm.

keywords : offshore dam, water quality, hydrooseanography

I. PENDAHULUAN

Pesisir Teluk Semarang merupakan kawasan perairan dan daratan di sepanjang pantai yang membentang dari muara K. Bodri, Kab. Kendal di sebelah barat, pantai Kota Semarang sampai dengan sekitar muara K. Wulan, Kab. Demak di bagian timur yang mempunyai panjang pantai sekitar 104 km (lihat Gambar 1). Pesisir Teluk Semarang saat ini mengalami perkembangan yang sangat pesat karena Kota Semarang merupakan ibu kota provinsi dan merupakan pusat pertumbuhan utama Jawa Tengah. Sebagai konsekuensi perkembangan tersebut serta karena kondisi alamiahnya, saat ini pesisir Teluk Semarang mengalami berbagai permasalahan yang sangat kompleks. Permasalahan-permasalahan tersebut terutama adalah rob dan banjir, penurunan muka tanah, dan abrasi pantai.

Permasalahan pertama yang terjadi di Teluk Semarang khususnya Kota Semarang adalah rob dan banjir. Banjir rob adalah kejadian atau fenomena alam dimana air laut masuk ke wilayah daratan pada waktu permukaan air laut mengalami pasang (Wahyudi, 2007). Semakin bertambahnya daerah genangan akibat rob dan banjir selain karena efek pemanasan global, juga disebabkan oleh adanya penurunan muka tanah (*land subsidence*). Saat ini, setiap terjadi air laut pasang (rob) maka sebagian wilayah kota Semarang khususnya daerah pantai seluas 3.100 ha akan terjadi banjir (KOICA-BAPPENAS, 2012). Sedangkan hasil penelitian lain menunjukkan luas genangan rob di wilayah Semarang tahun 2011 sebesar 1538,8 Ha dan kawasan Semarang Utara merupakan wilayah yang paling luas terkena dampak genangan rob yaitu seluas 508,28 Ha (Ramadhany dkk, 2012). Pada tahun 2030 diprediksi genangan rob makin meluas hingga mencapai 5.099 hektar (Bakti, 2010). Sedangkan menurut penelitian Nugroho (2013) pada tahun 2030 genangan rob dapat mencapai 17.692 ha.

Menurut Gumilar, dkk (2009), akibat dari banjir rob akan menghasilkan kerugian ekonomi seperti bangunan yang rusak, berkurangnya pendapatan, meningkatnya pengeluaran sektor publik, dll. Hasil penelitian lain menunjukkan bahwa kerugian yang dialami akibat kenaikan air laut pasang atau rob pada Kelurahan Bandarharjo cukup besar yaitu sebesar lebih dari Rp. 16 Milyar, walaupun di daerah tersebut telah dilakukan penanganan akibat rob tersebut dengan menghabiskan biaya lebih dari Rp.2.5 milyar, tetapi kerugian masih saja terjadi (Ali, 2010).

Permasalahan kedua adalah terjadinya penurunan muka tanah (*land subsidence*).

Penurunan tanah yang terjadi pada rentang tahun 2008-2009 mencapai -12,4 cm, kemudian meningkat pada tahun 2009-2010 menjadi -20,4 cm dan turun kembali menjadi -10,5 cm di tahun 2010-2011 (Badan Geologi, 2008). Menurut penelitian KOICA-BAPPENAS (2012), Indonesia kecepatan penurunan tanah berkisar 0-1 cm/th (di kawasan Kec. Tugu, Semarang Barat, Semarang Tengah dan Semarang Timur) dan 8-9 cm/th (Kec. Semarang Utara dan Genuk).

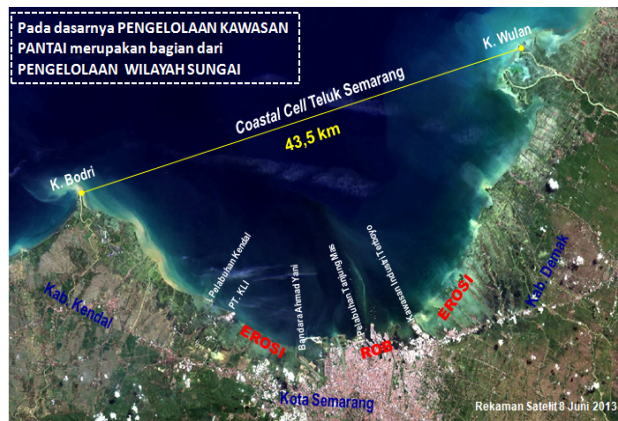
Permasalahan ketiga adalah terjadinya abrasi sepanjang garis pantai karena adanya proses dinamika pantai. Antara tahun 1972 – 1992 di beberapa tempat di sepanjang pantai Semarang mundur sekitar 500 m, antara tahun 1992 – 2001 secara parsial beberapa pantai mengalami abrasi yang cukup besar (Marfai, 2011).

Untuk mengatasi berbagai permasalahan tersebut telah banyak konsep diusulkan ke pemerintah daerah baik Provinsi Jawa Tengah maupun Kota Semarang. Konsep yang saat ini mengemuka adalah konsep dam lepas pantai dan sabuk/ tanggul pantai sepanjang garis pantai. Untuk merencanakan pembangunan dam lepas pantai ataupun sabuk/ tanggul laut sangat diperlukan adanya data dan informasi terkait kondisi dan karakteristik lingkungan geofisik terutama kondisi dan karakteristik perairan laut yang terkait. Saat ini data dan informasi terkait hal tersebut masih sangat terbatas. Oleh karena itu diperlukan survei dan kajian untuk mengetahui kondisi karakteristik perairan laut di Teluk Semarang sebagai bahan pertimbangan dalam perancangan dam lepas pantai dan sabuk/ tanggul laut.

II. METODOLOGI

Secara umum tahapan pelaksanaan kegiatan ini meliputi kegiatan persiapan, mobilisasi peralatan dan orang, pengukuran dan analisis batimetri, pengukuran dan analisis pasang surut, pengukuran dan analisis arus, serta data lain yang dibutuhkan. Pengukuran batimetri dilakukan dengan alat *Single Beam Echo Sounder* model CEEDUCER PRO dengan sistem penyapuan sesuai lajur yang direncanakan, kemudian data diolah menggunakan modul *Single Beam Editor* pada perangkat lunak *Hypack 2012*. Pengukuran pasang surut akan diolah untuk mendapatkan elevasi muka air sebagai berikut, yaitu: HHWL, MHWL, MSL, MLWL, LLWL. Pengukuran arus meliputi pengukuran arus pada titik yang tetap (Metode Euler) dengan alat ADCP dan pengukuran arus bergerak (Metode Lagrangian) dengan menggunakan *Floater*. Waktu pengukuran

Lokasi kajian adalah sepanjang Teluk Semarang yang membentang dari barat mulai dari muara K. Bodri di Kab. Kendal, kemudian pantai Kota Semarang sampai dengan sekitar muara K. Wulan, Kab. Demak di bagian timur.



Gambar 1. Ruang lingkup daerah kajian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi perairan di Teluk Semarang secara umum dipengaruhi oleh penetrasi gelombang panjang pasang surut dari Samudera Pasifik yang melalui Selat Makasar yang membawa gelombang pasut bertipe *diurnal* dan juga dipengaruhi oleh gelombang pasut Samudera Hindia yang mempunyai kecenderungan bertipe pasut semidiurnal (Hasanudin, 1998). Gelombang pasang yang bersifat *diurnal* (harian tunggal) berasal dari Selat Karimata dan Selat Gaspar

Berdasarkan survei hidro-oseanografi yang dilaksanakan pada tanggal 10 – 16 Juni 2014 diketahui karakteristik hidro-oseanografi di Teluk Semarang, sebagai berikut :

Dalam menganalisis kualitas perairan standar yang dipakai adalah baku mutu air laut sesuai dengan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Laut (Kementerian Lingkungan Hidup, 2004).

Sebaran nilai konsentrasi BOD (mg/L) di perairan pantai Semarang menggambarkan bahwa limbah domestik terakumulasi di muara pantai Banjir Kanal Timur yang relatif terbuka mengakibatkan nilai konsentrasi BOD di perairan muara 45,0 mg/L (batas minimal dari baku mutu perairan untuk budidaya perikanan dan biota laut), kemudian nilai rata-rata konsentrasi BOD pada stasiun disebelah kanan muara adalah 53,7 mg/L (menyimpang dari baku mutu air laut untuk biota laut), dan nilai rata-rata konsentrasi BOD pada stasiun disebelah kiri muara adalah 51,2 mg/L (menyimpang dari baku mutu perairan untuk budidaya perikanan dan biota laut), dan nilai rata-rata konsentrasi BOD pada stasiun didepan

muara adalah 54,3 mg/L (menyimpang dari baku mutu air laut untuk biota laut)(Suhartono, 2009).

Sebaran nilai konsentrasi COD (mg/L) di perairan pantai Semarang menggambarkan bahwa limbah domestik terakumulasi di muara Banjir Kanal Timur yang relatif terbuka mengakibatkan nilai konsentrasi COD di perairan muara 236,5 mg/L (menyimpang dari baku mutu air laut untuk biota laut), kemudian nilai rata-rata konsentrasi COD pada stasiun disebelah kanan muara adalah 157,5 mg/L (menyimpang dari baku mutu air laut untuk biota laut), dan nilai rata-rata konsentrasi COD pada stasiun disebelah kiri muara adalah 136,7 mg/L (menyimpang dari baku mutu air laut untuk biota laut), dan nilai rata-rata konsentrasi COD pada stasiun didepan muara adalah 212,7 mg/L (menyimpang dari baku mutu air laut untuk biota laut) (Suhartono, 2009). Menurut Nugroho (2016), muara S. Garang di Teluk Semarang memiliki konsentrasi TSS sekitar 0,134 mg/L pada angin musim barat dan 0,014 mg/L pada angin musim timur. Konsentrasi BOD yang tersebar sekitar 18,21 mg/L saat angin musim barat dan 4,73 mg/L saat angin musim timur. Konsentrasi nitrat berkisar di sekitar 2,98 mg/L saat angin musim barat dan 0,767 mg/L saat angin musim timur. Konsentrasi fosfat berkisar sekitar 1,82 mg/L saat angin musim barat dan 0,755 mg/L saat angin musim timur.

Berdasarkan hasil penelitian lain kualitas perairan laut di Semarang adalah suhu 27,44 – 29,82°C, tingkat kecerahan 1,8 – 3,8 m dimana yang tertinggi berada jauh di lepas pantai (Riyadi dkk, 2005). Nilai kecerahan tersebut melebihi baku mutu air laut untuk pelabuhan (> 3m) dan untuk wisata (> 6m)(MenLH, 20014). Nilai salinitas di perairan laut Semarang rata-rata 32,28, pH berkisar 6,0 – 8,5 nilai pH ini menurut KepmenLH 51 Tahun 2004 masih memenuhi baku mutu baik untuk biota, pelabuhan maupun wisata)(MenLH, 20014). Nilai oksigen terlarut (DO berkisar 4,71 – 5,08 mg/l) dimana menurut baku mutu untuk biota dan wisata kurang memenuhi. Tingkat kekeruhan nilai rata-ratanya dari 5 FTU) tetapi pada kedalaman lebih dari 2 m nilainya ada yang > 5 FTU bahkan di bawah permukaan nilai turbiditinya lebih dari 10 FTU (Riyadi dkk, 2005).

Hasil penelitian Suryono dkk (2017) menunjukan bahwa kualitas air laut di daerah penelitian masih dikatakan layak untuk kehidupan organisme laut dengan konsentarsi DO (5,6 – 6,2 ppm), suhu air (29,3 – 30,4 oC), salinitas (32 – 33,7 ppt), pH (7,1 – 7,8), kekeruhan (20,2 – 42,5 NTU). Kualitas air laut di Semarang bila dilihat dari keberadaan logam berat (As, Hg, Cr, Pb, Cu dan

Fe) di perairan Kecamatan Tugu Kota Semarang dapat dikatakan lebih tinggi dari baku mutu air laut untuk kehidupan biota laut (Suryono, 2016a). Lebih lanjut Suryono (2016b) menginformasikan bahwa logam berat Cr, Pb dan Cu yang terdapat dalam sedimen laut di perairan Tugu Semarang memberi pengaruh terhadap jumlah jenis dan keanakeragaman organisme dasar.

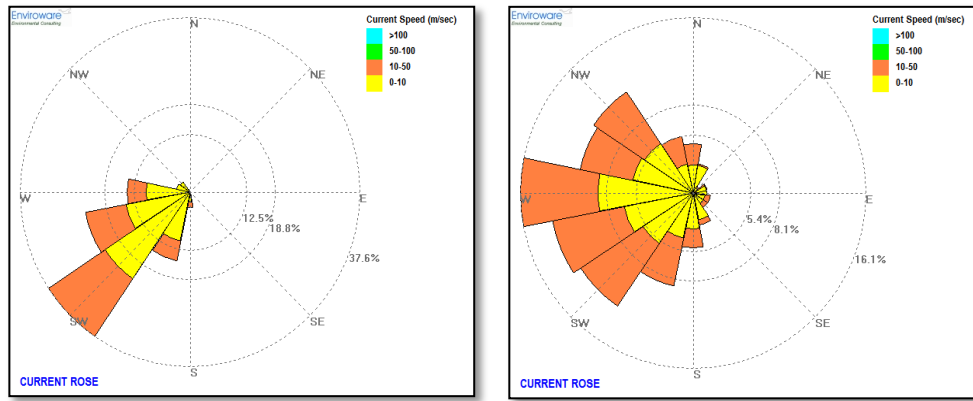
3.2. Arah dan Kecepatan Arus

Ada dua teknik pengukuran yang dilakukan selama kegiatan survei, yaitu (a) pengukuran selama 1 jam dengan posisi kapal berdiam di satu titik lokasi pengukuran yang ditentukan, dan (b) pengukuran sesaat dengan posisi kapal bergerak pada lokasi lajur pengukuran dan panjang lajur yang ditentukan. Lokasi pengukuran arus selama 1 jam dilakukan sebanyak tiga kali, masing-masing pada fase pasang surut yang berbeda.

Berdasarkan hasil pengolahan dan analisis data arah dan kecepatan arus sangat bervariasi dari satu lokasi dengan lokasi lainnya terutama arahnya. Pengukuran arus 1 jam pada saat fase transisi surut ke pasang dilakukan pada tanggal 14 Juni 2014 dan dimulai pada pukul 10:44 WIB pada titik 6°54'38,57"S; 110°23'30,90". Pengukuran dilakukan dengan Perangkat *Vessel Mounted ADCP* selama 1 jam dengan posisi kapal diam di titik pengukuran. Vektor arus dan mawar arus hasil pengukuran ini diperlihatkan pada gambar berikut. Sedangkan hasil pengukuran arus selama 1 jam pada saat fase transisi dari surut menuju ke pasang. Pengukuran dilakukan pada tanggal 15 Juni 2014 dan dimulai pada pukul 08:55 WIB.

Hasil penelitian Suryono (2017) kecepatan arus di perairan Semarang berkisar 0,15 – 0,55 m/dt. Hasil penelitian Shadiq (2005) menyatakan kecepatan arus perairan Pantai Semarang berkisar 0,08-0,40 m/det dipermukaan, 0,050,29 m/det ditengah kedalaman dan 0, 05—0,10 m/det dilapisan dekat dasar, sedangkan pada musim hujan terdapat interval kecepatan arus dipermukaan sebesar 0.080.45 m/det, ditengah kedalaman sebesar 0.050.34 m/det dan 0,050,13 m/det pada lapisan dekat dasar.

Hasil penelitian Riyadi (2005), arah dan kecepatan arus di perairan Semarang sangat bervariasi dena dipengaruhi oleh musim. Pada musim barat arus bergerak lebih cepat dari barat ke timur dengan kecepatan 38-50 m/det. Pada musim timur kecepatan arus hanya berkisar 12-25 cm/dt.



Gambar 2. Mawar Arus Fase Menuju Surut dan Transisi Surut ke Pasang

3.3. Batimetri

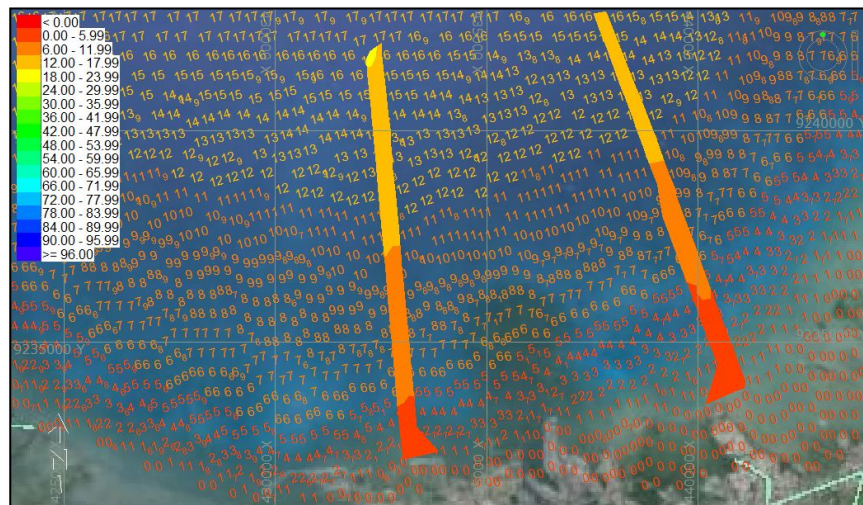
Data batimetri utama yang dipakai dalam kajian ini adalah data sekunder dari Navy Chart tahun 2012 (Gebco, 2012). Kemudian survei batimetri dilakukan untuk memverifikasi dan mengoreksi data sekunder tersebut.

Survei batimetri dilakukan di dua lokasi yaitu di Jalur Kanal Banjir Barat dan Jalur Kali Babon. Pengukuran di satu lokasi dilakukan dengan menyusuri 5 jalur sepanjang 10 km dengan jarak antar jalur 100. Begitu juga untuk jalur kedua. Sehingga akan didapatkan area pengukuran batimetri dengan ukuran luas 0,5 km x 10 km.

Data hasil pengukuran kemudian dibandingkan dengan data Navy Chart. Hasilnya ada sedikit perbedaan kedalaman dari hasil pengukuran dengan data Navy Chart. Hal ini dikarenakan perbedaan acuan yang dipakai. Data

Navy Chart menggunakan LAT (Lowest Astronomical Tide) sedangkan hasil pengukuran mengacu pada MSL. Namun bila salah satu data disesuaikan dengan acuan yang sama, maka kedua data tersebut cukup sesuai. Berdasarkan dari hasil lintasan pemeruman saat survei batimetri, ternyata data sekunder peta batimetri Teluk Semarang yang digunakan untuk pemodelan setelah dilakukan validasi survei batimetri di lapangan menunjukkan hasil yang relatif sama.

Hasil penelitian Satriadi (2012) Hasil penelitian menunjukkan kedalaman perairan di daerah penelitian dari garis pantai berkisar antara 0 sampai ± 9 meter, dengan nilai kelerengkan berkisar antara 0,178% sampai dengan 0,200%. Sedangkan Nugraha dkk (2015) menyatakan bahwa wilayah perairan pesisir Semarang memiliki kedalaman hingga 5,5m pada jarak 2,6 km dari garis pantai.



Gambar 3. Perbandingan Hasil Pengukuran dengan Data Navy Chart

3.4. Pasang Surut

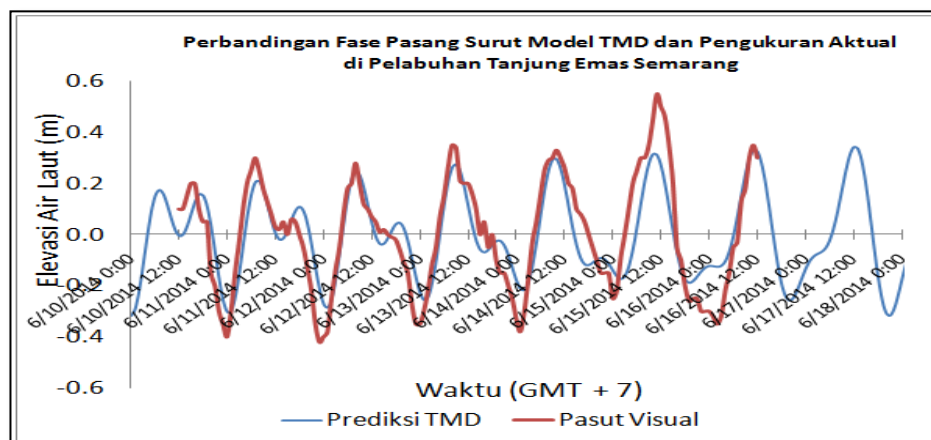
Titik lokasi pengamatan visual fase pasang surut ditentukan di wilayah yang berada di tengah-tengah batas wilayah yang ditentukan, yaitu di sekitar Muara Kanal Banjir Barat. Lokasi pengamatan pasang surut aktual berada pada posisi koordinat 6°56'35.77"S 110°26'11.40"E. Data pasang surut visual diambil pada tanggal 10-16 Juni 2014 dengan melakukan pengamatan pada palem pasut yang telah dipasang setiap jamnya. Data yang di peroleh telah disesuaikan dengan MSL dan disajikan pada gambar di bawah ini.

Pembandingan hasil pengukuran dengan hasil dari TMD (Tide Model Driver) dilakukan untuk melihat keakuratan prediksi dengan pengamatan visual (Padman, 2005). Tide Model Driver (TMD) merupakan paket dalam bahasa Matlab untuk menghitung nilai konstanta pasang surut serta prediksi tinggi pasang surut dan arus. Dari data yang ada, terlihat bahwa pola dan trend yang terjadi hampir sama. Secara keseluruhan data

pasang surut secara visual hasil prediksi dengan TMD cukup valid dan akurat setelah dibandingkan dengan hasil pengukuran diperoleh RMS error sekitar 11,37 %.

Hasil penelitian Rachman, dkk (2015), menunjukkan bahwa tipe pasang surut di perairan Semarang adalah campuran condong ke harian ganda. Nilai muka air laut rata-rata (MSL) 59,9261 cm, muka air tinggi tertinggi (HHWL) 117,381 cm dan muka air rendah terendah (LLWL) 2,471 cm. Uji kesesuaian model peramalan pasang surut didapatkan nilai Mean Relative Error (MRE) sebesar 13,076 %. Hasil penelitian Wahyudi (2007) elevasi pasang surut maksimum yang pernah terjadi adalah 105 cm di atas mean sea level (MSL).

Menurut Riyadi (2005) pasang surut di perairan Semarang berpola campuran condong ke harian tunggal dengan amplitudo relatif kecil yaitu antara 5-22 cm.



Gambar 4. Perbandingan Pasang Surut Prediksi TMD dengan Pengukuran Lapangan

3.5. Sedimen Dasar dan Melayang

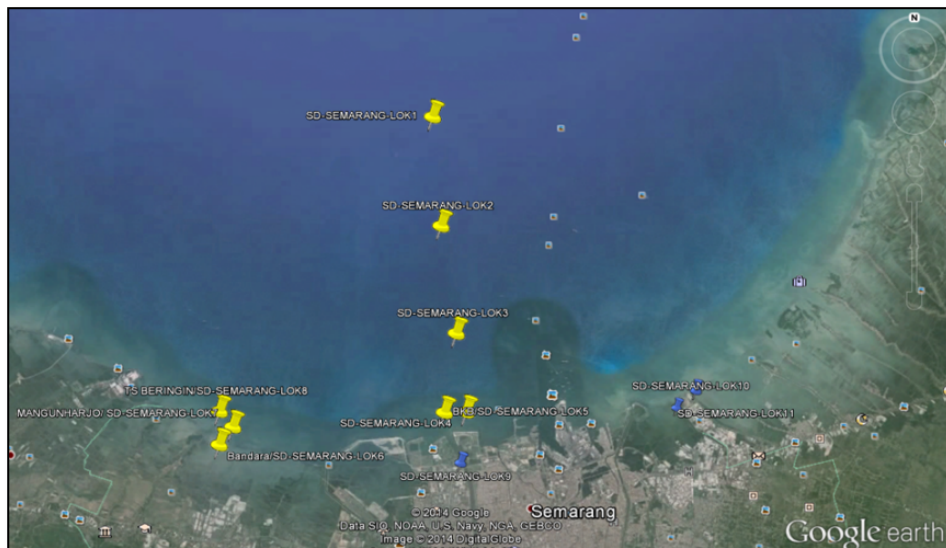
Posisi sebaran lokasi pengambilan sedimen dasar dan melayang (tersuspensi) terlihat pada gambar 5 di bawah ini. Berdasarkan hasil pengujian TSS untuk 4 lokasi perairan laut pada kedalaman 2, 6 dan 8 m (dengan Metode ASTM D-1140-54), menunjukkan bahwa konsentrasi sedimen melayang berkisar 0,028 – 0,063 gr/L. Semakin tinggi kedalaman air, konsentrasi sedimen melayangnya semakin besar. Sedangkan 5 sampel di muara sungai konsentrasi sedimen melayangnya berkisar antara 0,036 – 0,079 gr/l. Hasil penelitian Satriadi (2012) menyatakan bahwa sebaran sedimen permukaan dasar laut di

Semarang memiliki tiga satuan sedimen yaitu, satuan pasir (sand) dengan penyebaran seluas 28,125 % yang terletak di bagian tepi pantai terutama bagian barat, satuan pasir lanauan (silty sand) penyebaran seluas 56,250 % yang tersebar relatif dominan ke arah laut yang lebih dalam, dan satuan lanau pasir (sandy silt) mempunyai penyebaran seluas 15,625% yang tersebar ke arah laut yang lebih dalam lagi dengan kedalaman kurang lebih 5 meter sampai dengan lebih dari 9 meter

Untuk mengetahui karakteristik sedimen dasar dilakukan pengambilan sampel sedimen dasar sebanyak 11 buah (lihat gambar berikut).



Gambar 5. Sebaran Titik Lokasi Pengambilan Sampel Sedimen Melayang



Gambar 6. Sebaran Titik Lokasi Pengambilan Sampel Sedimen Dasar

Berdasarkan hasil pengujian analisis besar butir (D50) dengan Metode ASTM D-1140-54 untuk 11 lokasi pengambilan sampel sedimen, menunjukkan bahwa ukuran butir sedimen (D50) berkisar 0.1 mm hingga 0.23 mm, sehingga sedimen di perairan Teluk Semarang tergolong dalam pasir halus berdasar kriteria ASTM (1998) (lempung koloidal < 0,001 mm, lempung 0,001 mm - < 0,005 mm, lanau 0,005 mm - < 0,075 mm, pasir halus 0,075 mm - < 0,420 mm, pasir sedang > 0.42 mm). Berdasarkan hasil pengujian berat jenis dengan metode SNI 03-1964-1990 yang dikeluarkan oleh BSN (1992), diketahui bahwa berat jenis sedimen di perairan Semarang berkisar antara 2,64-2,71 g/cm³ (BTIPDP, 2014)

Sedangkan berdasarkan hasil analisis Tim Renstra Pesisir Kabupaten Demak (2011) menunjukkan bahwa sedimen dasar perairan secara umum didominasi oleh mud (silt dan clay). Sedangkan berdasarkan atas data sel sedimen (DKP tahun 2003), dijelaskan pula bahwa mulai dari Pantai Mororejo Kabupaten Jepara sampai Teluk Semarang pantai tersusun oleh litologi berupa lumpur pasir sampai dengan lumpur (BAPPEDA Kab. Demak, 2013).

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan pada kualitas air laut di Semarang secara umum memenuhi baku mutu untuk kegiatan pembangunan pelabuhan, sedangkan untuk kegiatan wisata terdapat beberapa parameter yang melebihi baku mutu terutama yang berada di dekat muara sungai. Kondisi hidro-oseanografi perairan laut di Semarang adalah kecepatan arus kurang 50 cm/dt dengan arah dominan ke barat dan barat daya, kedalaman kawasan kajian mencapai -17 m, tipe pasang surut campuran dominan ke harian ganda, konsentrasi sedimen melayang di perairan laut lepas berkisar 0,028 – 0,063 gr/l dan di sekitar muara berkisar antara 0,036 – 0,079 gr/l. Sedimen dasar tergolong pasir halus dengan d50 berkisar antara 0,1 – 0,23 mm.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada seluruh anggota tim Kegiatan “Pola Spasial Pengembangan Konektivitas dan Infrastruktur Pantai serta Kajian Aspek Dinamika Pantai Untuk Penanganan Permasalahan di Teluk Semarang”. Kegiatan ini merupakan bagian dari Program “TCH dan Audit Teknologi Dinamika Pantai Untuk Sistem Konektivitas Koridor Jawa-Sumatera” di BPDP yang dibiayai oleh DIPA BPDP-BPPT TA 2014. Terima kasih juga kami ucapkan kepada para pimpinan di BPDP-BPPT dan Pemerintah Provinsi Jawa Tengah.

DAFTAR PUSTAKA

Ali, M., (2010), Kerugian Bangunan Perumahan Akibat Rob dan Arah Kebijakan Penanganannya di Kelurahan Bandharharjo Kota Semarang, Tesis Program Magister Teknik Sipil-UNDIP. p. 1- 139

ASTM. (1998). ASTM Designation D 422-63 Standard Test Methode for Particle-Size Analysis of Soils: 8 hal.

Bakti, LM.,(2010), Kajian Sebaran Potensi Rob Kota Semarang dan Usulan Penanganannya, Tesis Program Magister Teknik Sipil-UNDIP. p. 1- 94.

Badan Geologi, (2008), Kajian Amblesan Tanah di Kota Semarang, Georisk Project, Badan Geologi, Bandung.

BSN. (1992). RSNi 03-1964-1990 – Metode Pengujian Berat Jenis Tanah

BTIPDP, (2014), Program Document - Technology Clearing House dan Audit Teknologi Sistem Transportasi Untuk Konektivitas Koridor

Jawa-Sumatera, BTIPDP-BPPT, Yogyakarta.

FPIK-IKATEKSI UNDIP, 2014, Kondisi Wilayah Pesisir dan Laut di Teluk Semarang, Provinsi Jawa Tengah-Ditinjau dari Aspek Lingkungan dan Perikanan, Makalah dalam Diskusi Panel Penanganan Permasalahan Pantai di Teluk Semarang di Semarang, PSDA Jawa Tengah.

GEBCO. 2012. General Bathymetric Chart of the Oceans. British Oceanographic Data Centre (BODC).

.Gumilar, I., Abidin H.Z., Andres, H., Mahendra, A.D., Sidiq, T.P., & Gamal, M. 2009. Studi Potensi Kerugian Ekonomi (Economic Losses) Akibat Penurunan Muka Tanah. Prosiding Seminar Nasional FIT ISI 2009. Teknik Geodesi UNDIP. Semarang.

Hasanudin, M. 1998. Arus Lintas Indonesia (ARLINDO), Oseana Vol XXIII No 2, 1998:1-9.

KOICA-BAPPENAS , (2012), Disaster Survei and Thematic Map Building in Semarang Area, KOICA_BAPPENAS, Jakarta.

Kementerian Lingkungan Hidup, Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Laut, Menteri Negera Lingkungan Hidup, Jakarta.

Marfai, M.A., (2011), GIS Modelling of River and Tidal Flood Hazards in a Waterfront City – Case Study : Semarang City.

Nugraha, W.A., Rochaddi, B. & Rifai, A. 2015. Studi Batimetri dan Berkurangnya Daratan Di Wilayah Pesisir Tugu Semarang. JURNAL OSEANOGRAFI. Volume 4, Nomor 2, Tahun 2015, Halaman 442 – 450

Nugroho, S.H. 2013. Prediksi luas genangan pasang surut (rob) berdasarkan analisis data spasial di Kota Semarang, Indonesia. Jurnal Lingkungan dan Bencana Geologi, Vol. 4 No. 1 April 2013: 71 – 87.

Nugroho, A.R., Akhwady, R., Metakaryanto, D. & Yahya, F. 2016. Studi Model Distribusi Pencemaran di Pantai Utara Jawa Tengah Menggunakan Model MIKE 21 ECOLab. Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan. Volume 8, Nomor 2, Juni 2016 Hal. 89-100.

Padman, L. 2005, Tide Model Driver (TMD) Manual Ver 1.2. Earth and Space Research. 13 p.

Rachman, R.K., Ismunarti, D.H., & Handoyo, G. 2015. Pengaruh Pasang Surut Terhadap Sebaran Genangan Banjir Rob di Kecamatan Semarang Utara. JURNAL OSEANOGRAFI. Volume 4, Nomor 1, Tahun 2015. UNDIP: 1 – 9.

Ramadhany, A.S., Anugroho, A., Subardjo P., (2012), Daerah Rawan Genangan Rob di

- Wilayah Semarang, *Journal of Marine Research*, UNDIP. 1(2): 74-180.
- Riyadi, A., Widodo, L., dan Wibowo, K., (2005), *Kajian Kualitas Perairan Laut Kota Semarang dan Kelayakannya Untuk Budidaya Laut*, *Jurnal Teknologi Lingkungan*. P3TL-BPPT 6(3):497-501.
- Satriadi, A., 2012. *Studi Batimetri dan Jenis Sedimen Dasar Laut di Perairan Marina, Semarang, Jawa Tengah*. *Buletin Oseanografi Marina* Oktober 2012. vol. 1: 53 – 62.
- Shadiq, F. 2005. *Kajian Arus Perairan Pantai Semarang Pendekatan Pemodelan Numerik Tiga Dimensi*, Disertasi di Program Studi Rekayasa Sumberdaya Air-ITB, Bandung.
- Suhartono, E., (2009), *Identifikasi Kualitas Perairan Pantai Akibat Limbah Domestik Pada Monsum Timur Dengan Metode Indeks Pencemaran-Studi Kasus di Jakarta, Semarang dan Jepara*, *Jurnal Wahana Teknik Sipil*. UNDIP 14(1): 51-62.
- Suryono, C.A a., 2016., *Polusi logam berat antropogenik (As, Hg, Cr, Pb, Cu dan Fe) pada pesisir Kecamatan Tugu Kota Semarang Jawa Tengah*. *Jurnal Kelautan Tropis* 19 (1): 37- 42.
- Suryono, C.A b., 2016., *Akumulasi logam berat Cr, Pb dan Cu dalam sediment dan hubungannya dengan organisme dasar perairan Tugu Semarang*, *Jurnal Kelautan Tropis* 19 (2): 143-149.
- Suryono, C.A. & Rochaddi, B. 2017. *Kualitas Perairan di Daerah Fishing Ground Nelayan Kerang di Pesisir Timur Kota Semarang*. *Jurnal Kelautan Tropis* Maret 2017 Vol. 20(1):42–47.
- Wahyudi. 2007. *Tingkat Pengaruh Elevasi Pasang Laut Terhadap Banjir dan Rob di Kawasan Kaligawe Semarang*. *Riptek* Vol.1 No.1, November 2007. Hal 27-34.

