

Transpor Sedimen Di Perairan Teluk Lampung

¹Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. H. Soedharto, SH, Tembalang Semarang, 50275 Telp/Fax (024) 7474698
Email : febiyan_zuzty@yahoo.com; nursusty.febiyana@gmail.com

²Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Kelautan
Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM)
Jl. Dr. Junjuran No. 236. 40174. Bandung - Indonesia

Abstrak

Teluk Lampung merupakan perairan yang memiliki peranan besar bagi masyarakat Provinsi Lampung. Perairan ini merupakan perairan dengan lalu lintas pelayaran yang sibuk karena dilalui oleh kapal-kapal besar, seperti kapal penumpang, kapal tanker dan kapal yang mengangkut batu bara dari pelabuhan Panjang, Bandar Lampung. Selain itu terdapat beberapa sungai yang bermuara di Teluk Lampung, antara lain Sungai Simpangkalan, Sungai Ratai dan Sungai Pedada sehingga menyebabkan kondisi perairan sekitarnya menjadi keruh dan berlumpur. Oleh karena itu penelitian mengenai transpor sedimen diharapkan menjadi salah satu pendukung informasi hidro-oseanografi di daerah Teluk Lampung.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kondisi hidrodinamika, terutama pola sebaran sedimen di perairan Teluk Lampung, dengan pendekatan pemodelan oseanografi dengan menggunakan perangkat lunak Mike 21 Hydrodynamic Mud Transport. Penelitian dilaksanakan pada tanggal 6 hingga 21 April 2011. Metode yang digunakan adalah metode kuantitatif yang merupakan metode ilmiah, obyektif, terukur, rasional, dan sistematis. Data lapangan yang diukur adalah data pasang surut, data arus laut, data bathimetri, sedimen dan angin.

Dari hasil pengukuran diperoleh nilai Tinggi Muka Air Rata-rata (Mean Sea Level) sebesar 175 cm, Tinggi Muka Air Tinggi Tertinggi (High Highest Water Level) 219 cm, dan Tinggi Muka Air Rendah Terendah (Low Lowest Water Level) 131 cm. Dari data pasang surut diperoleh juga bilangan Formzahl sebesar 0,473 yang menunjukkan bahwa pasang surut di perairan daerah penelitian bertipe campuran condong ganda. Simulasi model Hidrodinamika 2D menghasilkan pola arus yang dirata-ratakan terhadap kedalaman pada daerah model. Pada daerah model, kecepatan arus yang terbentuk hingga 1,35 m/detik pada kondisi pasang bulan purnama dan 0,05 m/detik pada kondisi surut bulan mati. Hasil verifikasi data lapangan dengan hasil pemodelan kesesuaiannya sebesar 91%.

Kata Kunci : *Pemodelan, Transpor Sedimen, Perairan Teluk Lampung*

Abstract

Lampung Bay is waters that has big function for the Lampung province. These waters are busy shipping that usually passed by big ship, such as passenger ships, tankers and ships that carrying coal from the Panjang port, Bandar Lampung. Beside that, there are some rivers that empties into Teluk Lampung, such as Simpangkalan river, Ratai river and Pedada river that cause the waters environs condition become turbid and muddy. Hence, the research of sediment transport can be support the information of hydro-oseanography in the Lampung bay area.

The aims of this research is to find out the condition of the hydrodynamics, especially sediment distribution pattern in Lampung bay waters using Mike 21 software Hydrodynamic Transport Mud. This research held in 6 – 21 April 2011. This research used quantitive method that is scientific method, objective, measurable, rational, and systematic. The field data were measured such as tidal data, currents data, bathymetry data, sediment and wind.

The result of the measurement obtained the high value of Mean Sea Level around 175 cm, High Highest Water Level around 219 cm, and Low Lowest Water Level around 131 cm. Tidal data also obtained formzahl numeral around 0,473 and indicating that tides in the research area has mixed, predominantly semi-diurnal. Hydrodynamics 2D model simulation produced a current pattern that was averaged to the depth to the model. In the model, speed current formed until 1.35 m / sec in spring tide and 0.05 m / sec in neap tide. The results of verification field data with the results of modeling suitability around 91 %.

Keywords: *modeling, sediment transport, Lampung bay waters*

I. Pendahuluan

Propinsi Lampung merupakan propinsi paling selatan di Pulau Sumatera. Perairan Pantai Timur Propinsi Lampung sangat landai, berbeda dengan kondisi perairan pantai bagian barat Lampung. Kelandaian tersebut diperkirakan karena proses sedimentasi dari lumpur lumpur yang terbawa oleh banyak sungai-sungai besar yang bermuara di Pantai Timur, mulai dari Sungai Mesuji di bagian utara, Sungai Tulangbawang, Way Seputih, hingga Way Sekampung di bagian selatannya (PPGL.2011).

Kondisi oseanografi pada perairan Teluk Lampung dapat dikatakan kurang baik. Hal ini disebabkan karena banyak terjadi sedimentasi atau pendangkalan juga arus putar pada perairan tersebut, bahkan tak jarang menyebabkan terjadinya kecelakaan kapal. Untuk mencari solusi tentang permasalahan tersebut dapat dilakukan dengan pemodelan pola sebaran sedimen perairan di Teluk Lampung. Dengan mengetahui pola erosi dan sedimentasi maka dapat dilakukan upaya penanggulangan permasalahan tersebut. Pemodelan pola sebaran sedimen di Teluk Lampung ini dibuat sederhana dengan meniadakan input sungai-sungai kecil. Hanya ada dua sumber aliran yang dimasukkan dalam model, yaitu di bagian timur laut dan barat laut dari teluk lampung tersebut.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pola sebaran material padatan tersuspensi pada perairan Teluk Lampung, dan memahami pola arus sebaran material padatan tersuspensi perairan Teluk Lampung.

II. Materi dan Metode Penelitian

Materi yang digunakan pada penelitian ini meliputi data lapangan (data primer) dan data pendukung dari instansi terkait (data sekunder). Data primer meliputi pengukuran arus, pasang surut dan bathimetri. Sedangkan untuk data sekunder meliputi data pasang surut, data angin, dan peta Teluk Lampung (skala 1:75.000 yang dikeluarkan oleh Dinas Hidro-Oseanografi tahun 2011) yang didapat dari hasil pengukuran sebelumnya yang selanjutnya akan digunakan sebagai data pendukung ataupun sebagai verifikasi.

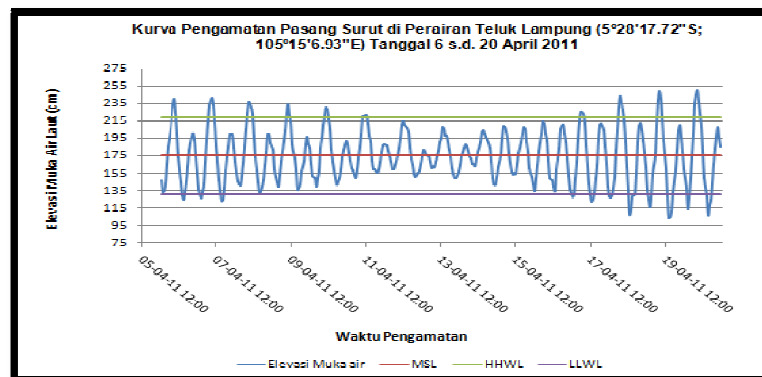
Pelaksanaan penelitian ini dibagi dalam tiga tahap, yaitu tahap pertama yang meliputi tahap persiapan dan pengambilan data, tahap kedua pengolahan dan analisa data, serta tahap ketiga meliputi verifikasi dan penarikan kesimpulan.

Tahap pertama merupakan tahap dalam pengambilan data lapangan pada tanggal 06 April – 20 April 2011 di Teluk Lampung, Provinsi Lampung. Parameter data yang diambil adalah data pasang surut, data arus laut, data bathimetri dan sebagainya.

Tahapan kedua adalah mengolah data atau pemodelan pola arus perairan Teluk Lampung. Pengolahan data dilakukan pada bulan Maret 2012 – Mei 2012, proses ini dibagi menjadi 3 yaitu pertama menghasilkan data kedalaman (bathimetri), kedua Elevasi muka air laut, dan pola arus perairan tersebut. Pada tahapan ini digunakan data pasang surut dengan menggunakan TMD (Tide Model Driver) sebagai masukannya dan pemodelannya menggunakan software Mike 21.

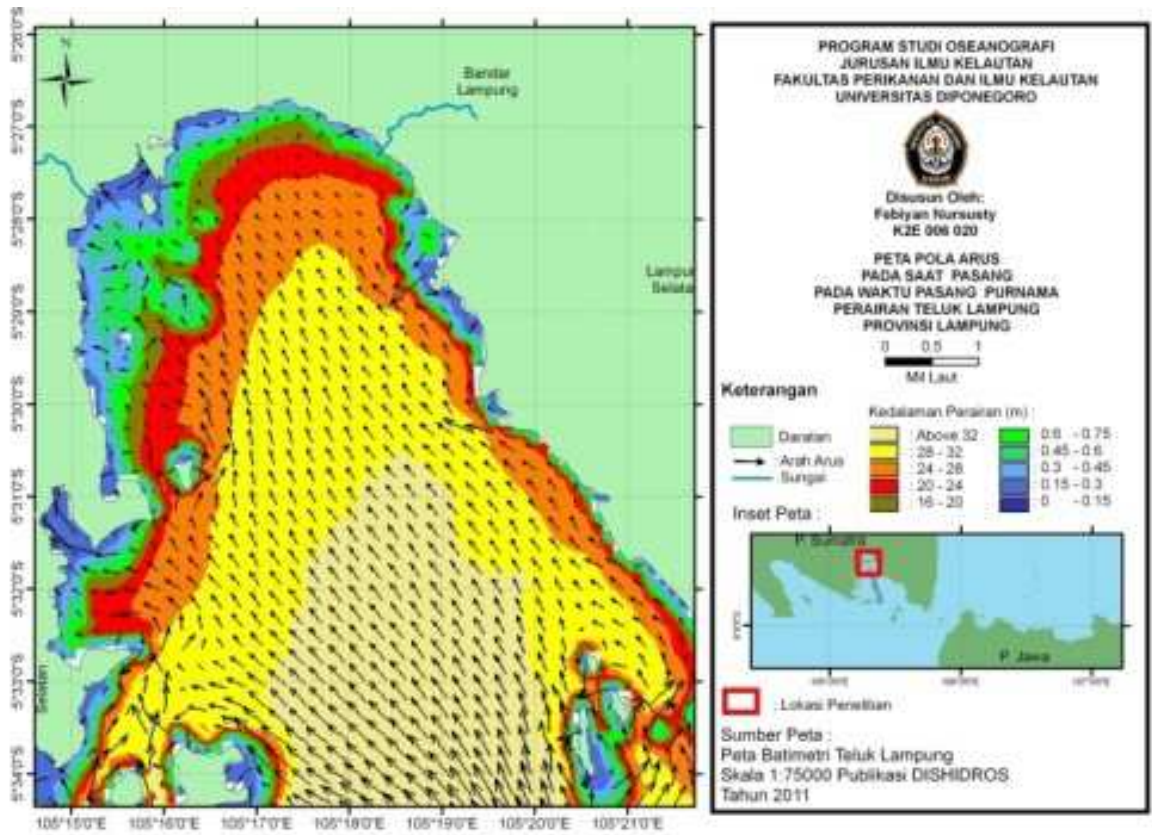
Tahapan ketiga sebagai tahap verifikasi dari model yang dihasilkan dan analisa dari hasil model tersebut. Verifikasi diperlukan untuk mengetahui seberapa baiknya model yang dihasilkan dengan membandingkan data lapangan dengan data model.

III. Hasil dan Pembahasan

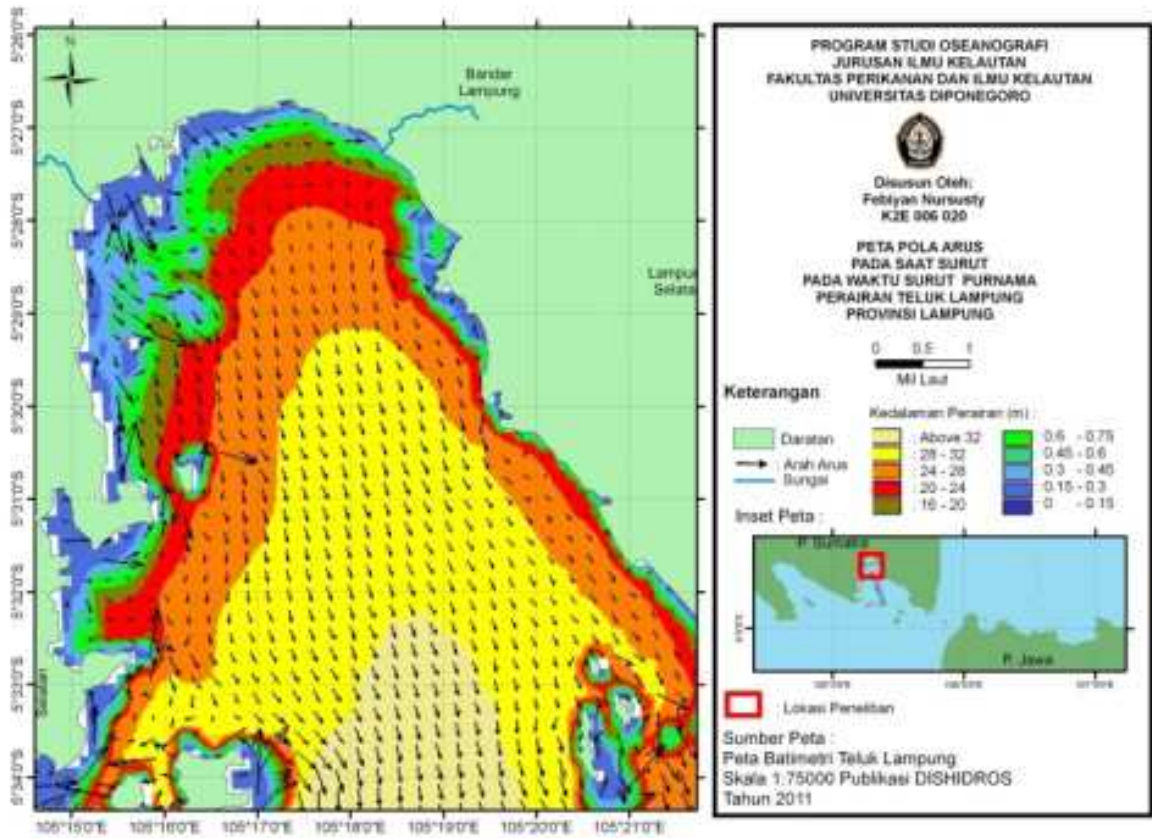


Gambar 1. Grafik pengukuran pasang surut

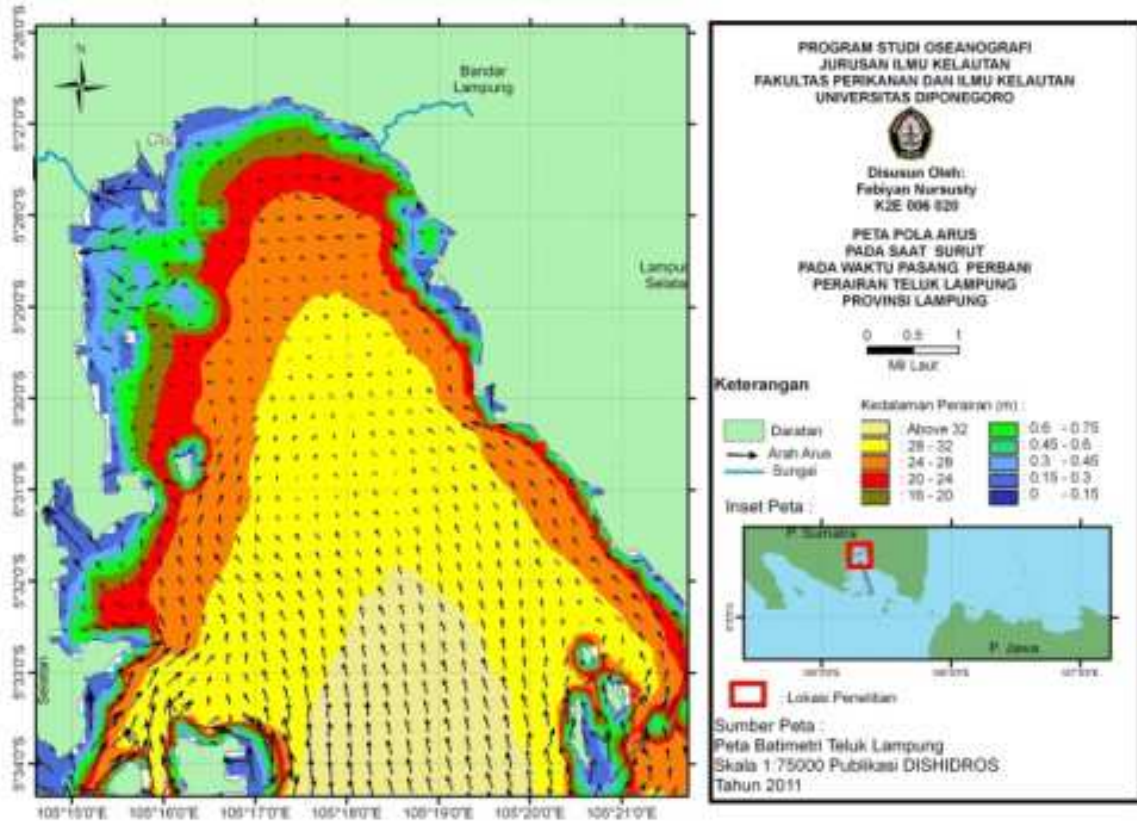
Dari pengukuran di lapangan diperoleh nilai Tinggi Muka Air Rata-rata (*Mean Sea Level*) sebesar 175 cm, Tinggi Muka Air Tinggi Tertinggi (*High Highest Water Level*) 219 cm dan Tinggi Muka Air Rendah Terendah (*Low Lowest Water Level*) sebesar 131 cm.



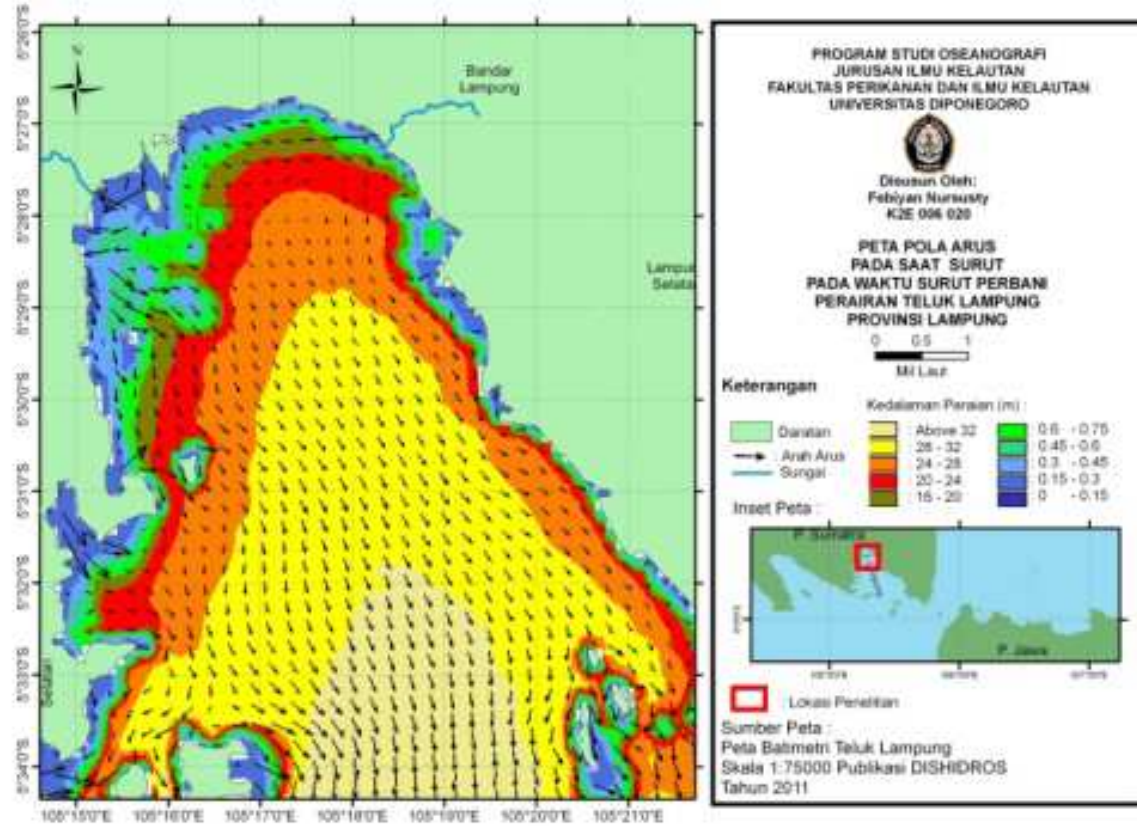
(a)



(b)



(c)



(d)

Gambar 2. Pola arus daerah model, (a) pada saat kondisi pasang bulan purnama, (b) pada saat kondisi surut bulan purnama, (c) pada saat kondisi pasang bulan perbani, (d) pada saat kondisi surut bulan perbani.

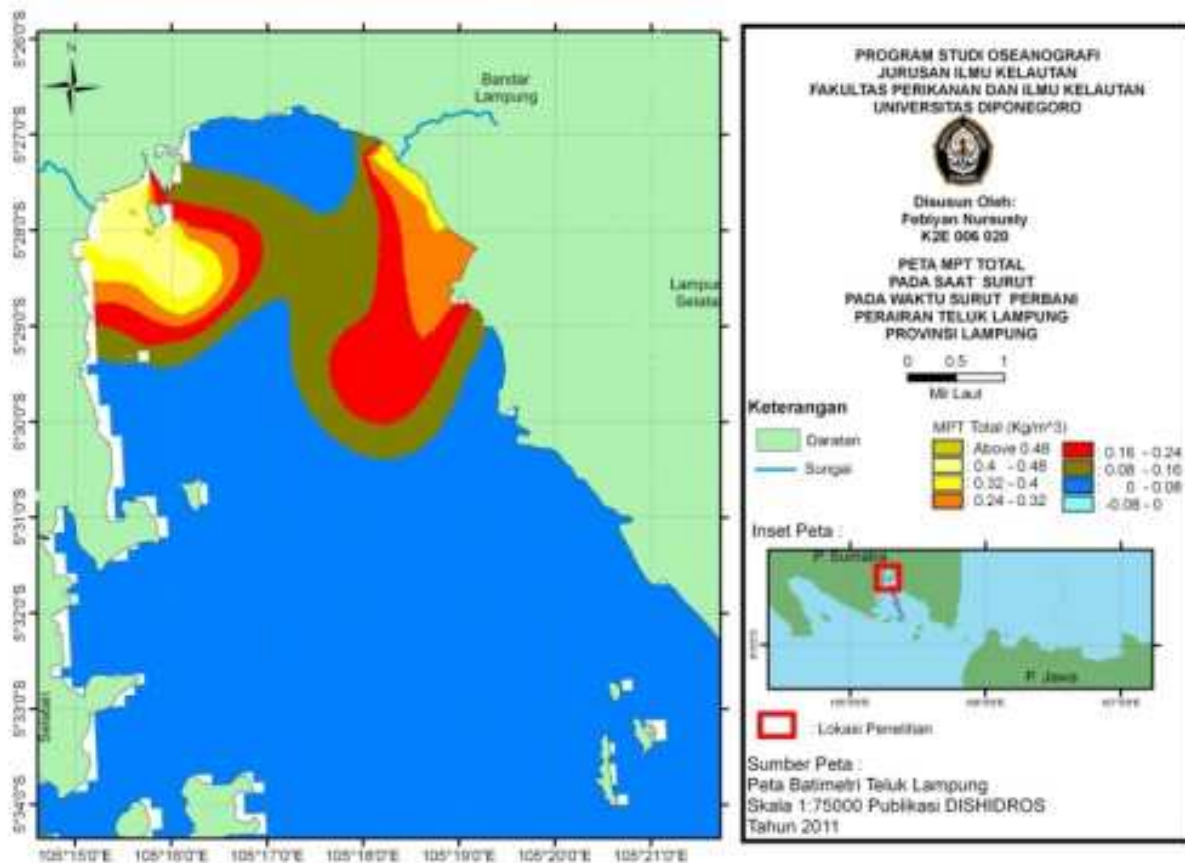
Simulasi model Hidrodinamika 2D menghasilkan pola arus yang dirata-ratakan terhadap kedalaman pada daerah model. Pada daerah model, kecepatan arus yang terbentuk hingga 0,5 m/detik pada kondisi pasang bulan purnama dan 0,1 m/detik pada kondisi surut bulan perbani. Hasil simulasi pola arus dapat dilihat pada gambar 10 sampai dengan gambar 13 adalah sebagai berikut:

Pada gambar (a) merupakan gambar simulasi model pada saat kondisi pasang bulan purnama. Pola arus mengarah dari selatan ke utara atau dari luar menuju ke dalam teluk dengan kecepatan 0,5 m/detik dan merupakan arus pasut.

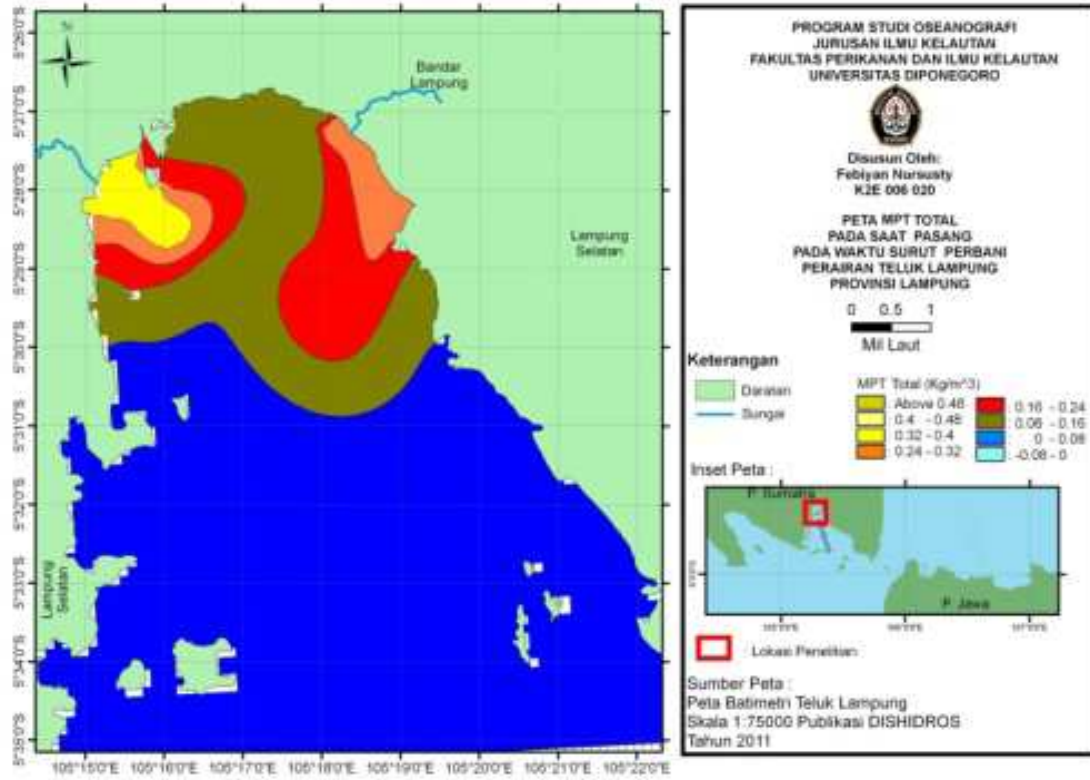
Pada gambar (b) merupakan gambar simulasi model pada saat kondisi surut bulan purnama. Pola arus mengarah dari utara ke selatan atau dari dalam menuju ke luar teluk dengan kecepatan antara 0,1 m/detik sampai 0,5 m/detik dan merupakan arus pasut.

Pada gambar (c) merupakan gambar simulasi model pada saat kondisi pasang bulan perbani. Pola arus mengarah dari selatan ke utara atau dari luar menuju ke dalam teluk dengan kecepatan antara 0,1 m/detik sampai 0,5 m/detik dan merupakan arus pasut.

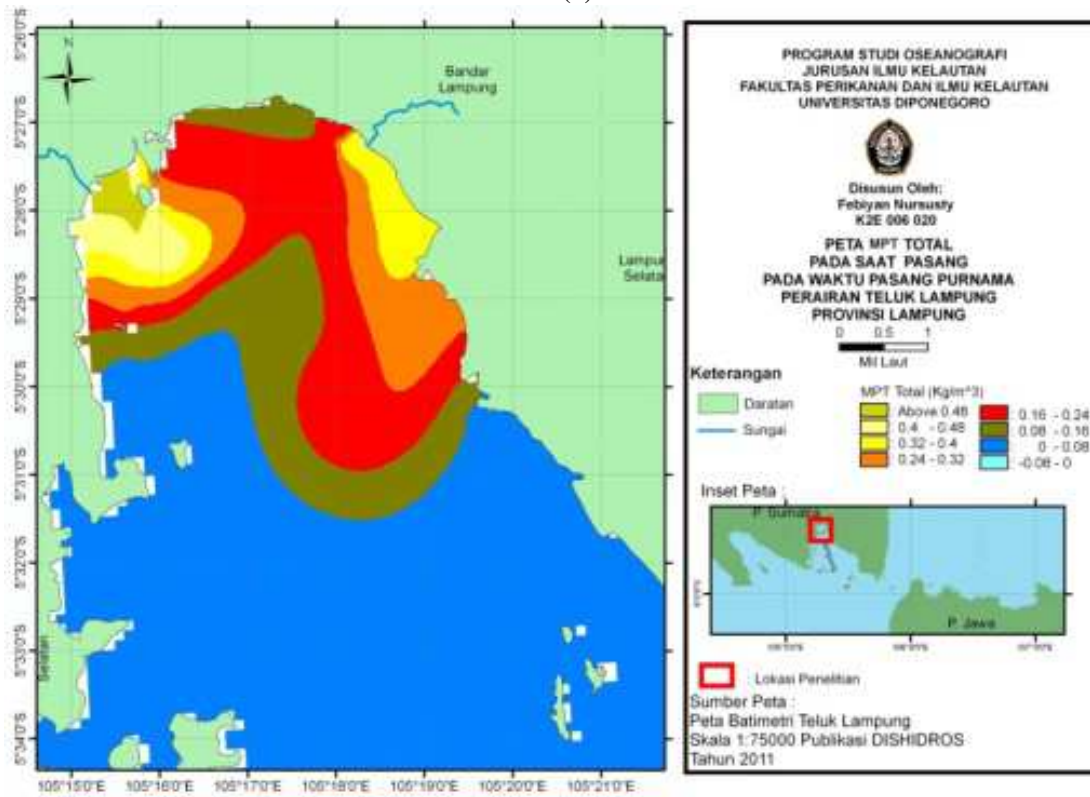
Pada gambar (d) merupakan gambar simulasi model pada saat kondisi surut bulan perbani. Pola arus mengarah dari utara ke selatan atau dari dalam menuju ke luar teluk dengan kecepatan antara 0,1m/detik dan merupakan arus pasut.



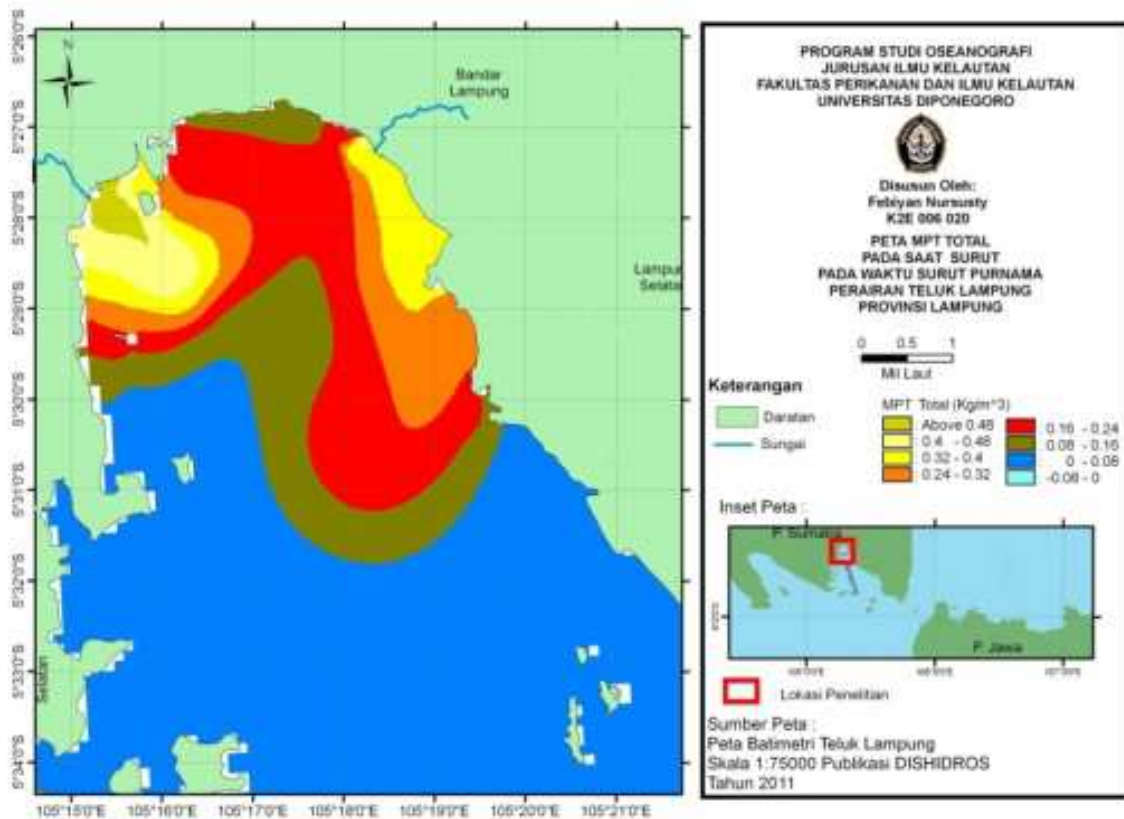
(a)



(b)



(c)



(d)

Gambar 3. Gambar sedimen tersuspensi, (a) pada saat surut bulan perbani, (b) pada saat pasang bulan perbani, (c) pada saat pasang bulan purnama, (d) pada saat surut bulan purnama

Pada pemodelan Mike 21 modul *mud transport* yang dilakukan, di keluarkan hasil berupa konsentrasi sedimen tersuspensi dan perubahan ketebalan sedimen dasar selama 15 hari dengan skenario hasilnya pada waktu pasang dan surut bulan purnama serta pasang dan surut pada bulan mati. Skenario hasil tersebut dimaksudkan karena pada Teluk Lampung memiliki gaya pembangkit arus dominannya adalah gaya pasang surut, maka material sedimen yang dibawa arus tersebut akan berbeda jumlah maupun konsentrasinya.

Pada Teluk Lampung terdapat beberapa Sungai yang bermuara pada Teluk Lampung tersebut, sungai-sungai tersebut yang membawa padatan tersuspensi dari daratan. Konsentrasi sedimen tersuspensi pada saat bulan mati dan bulan purnama didapat hasil bahwa konsentrasi pada saat pasang, lebih kecil daripada pada saat surut, hal ini dikarenakan pada Teluk Lampung memiliki gaya pembangkit arus dominannya adalah pasang dan surut. Pada saat pasang, pergerakan massa air dari arah laut menuju ke bagian dalam teluk, massa air ini akan membawa padatan tersuspensi dari arah laut ke bagian dalam teluk. Pada saat pasang aliran massa air yang membawa padatan tersuspensi yang berasal dari sungai akan tertahan oleh pergerakan massa air yang berasal dari arah laut, hal ini menyebabkan kecepatan aliran sungai akan menjadi pelan, kecepatan arus yang pelan menyebabkan kemampuan air untuk membawa sedimen menjadi berkurang, sehingga pengendapan tidak terjadi pada daerah teluk, melainkan akan mengendap di badan sungai. Van Rijn(1993) menyebutkan bahwa kedalaman perairan dan kecepatan aliran juga berpengaruh pada kecepatan endap. Diperlukan kedalaman minimum 2 m untuk terjadinya flokulasi minimum dan perbedaan kecepatan (Van Rijn.1993). Kecepatan arus yang besar menyebabkan kecepatan endap dekat lapisan dasar akan menurun karena adanya gesekan pada lapisan dasar, sedangkan penurunan konsentrasi padatan sedimen tersuspensi pada lapisan permukaan karena adanya proses penenggelaman.

Sedangkan pada saat surut, pergerakan massa air dari arah dalam teluk menuju ke arah laut, massa air ini akan membawa padatan tersuspensi dari daratan menuju ke arah laut, dan pergerakan massa air yang berasal dari sungai tidak terhambat oleh massa air dari laut. Dalam bukunya, Pethick (1984) menyebutkan bahwa sedimen pantai berasal dari tiga sumber, yaitu erosi sungai, erosi pantai, erosi dasar laut dan pada kenyataannya justru sungai yang memberikan suplai yang relatif besar (kurang lebih 90 %) terhadap pengangkutan sedimen yang terjadi di pantai.

Konsentrasi sedimen terlarut pada saat bulan purnama lebih tinggi daripada pada saat bulan mati. Pada saat bulan purnama terjadi elevasi muka air yang lebih besar daripada pada saat bulan mati. Perbedaan elevasi permukaan akan menyebabkan pergerakan massa air dalam jumlah yang besar. Di mana pergerakan massa air akan mempengaruhi konsentrasi sedimen yang terlarut.

IV. Kesimpulan

1. Hasil pengukuran pasang surut lapangan didapatkan nilai Tinggi Muka Air Rata-rata, Tinggi Muka Air Tinggi Tertinggi, Tinggi Muka Air Rendah Terendah berturut-turut sebesar 175 cm, 219 cm, dan 131 cm. Dari data pasang surut diperoleh juga bilangan Formzahl sebesar 0,473 yang menunjukkan bahwa pasang surut di perairan daerah penelitian bertipe campuran condong ganda.
2. Pada daerah model, kecepatan arus yang terbentuk hingga 0.5 m/detik pada kondisi pasang bulan purnama dan 0,1 m/detik pada kondisi surut bulan mati.
3. Pola sebaran sedimen di Teluk Lampung mengarah dari utara ke selatan atau dari dalam teluk menuju ke luar teluk dengan sebaran terluas adalah pada saat surut bulan purnama yaitu mencapai 5 mil laut dari hulu teluk.
4. Konsentrasi material padatan tersuspensi dipengaruhi oleh arus, dimana pada Teluk Lampung, gaya pembangkit arus yang dominan adalah pasang surut.
5. Konsentrasi sedimen terlarut pada saat surut lebih besar jika dibandingkan dengan pada saat pasang. Sedangkan konsentrasi sedimen terlarut pada saat purnama lebih besar daripada pada saat perbani.

Daftar Pustaka

- BP KMTS. 1988. *Tranportasi Sedimen*. Biro Penerbit Keluarga Mahasiswa Teknik Sipil. FT UGM, Yogyakarta, 65 hlm.
- Dahuri, R., J. Rais, S.P. Ginting dan M.J Sitepu. 2001. *Pengelolaan Sumberdaya Wilayah Pantai dan Laut Secara Terpadu*. P.T Pradnya Paramita, Jakarta, 305 hlm.
- Danish Hydraulic Institute (DHI) Software. 2007. *Manual Mike 21 Flow Model Mud Transport Module*, Scientific Background. DHI Waters & Environment, Hørsholm, Denmark.
- Djaja, R. 1989. *Cara Perhitungan Pasang Surut Laut Dengan Metode Admiralty*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi (P3O) LIPI, Jakarta.
- Illahude, A.G. 1999. *Pengantar ke Oseanologi Fisika*. LIPI. Jakarta. 240 hlm.
- Nontji, A. 1987. *Laut Nusantara*. Penerbit Djambatan, Jakarta.
- Pethick, J. 1984. *An Introduction Coastal Geomorphology*. Chapman and Hall. USA. Pp 245.
- Pettijohn, F.J. 1975. *Sedimentary rocks*. 3rd Ed. Harper & Row, New York, USA
- Pickard, George L. et al. 2005. *Descriptive Physical Oceanography*. edited version. Elsevier Science Inc. New York
- Poerbandono dan E. Djunarsjah. 2005. *Survei Hidrografi*. Refika Aditama. Bandung
- Pond dan Pickard. 1983. *Introductory to Dynamic Oceanography*. Pergamon Press, Oxford.
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Kelautan. 2011. *Mitigasi Kebencanaan Geologi Teluk Lampung*, Bandung.
- Siebold, E. and W.H. Berger. 1993. *The Sea Floor. An Introduction to Marine Geology*. Second Edition. Springer-Verlag Berlin. Jerman. 350 hlm.
- Sugiyono. 2009. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Alfabeta, Bandung
- Triatmodjo, Bambang. 1999. *Teknik Pantai*. Penerbit Djambatan. Yogyakarta
- Van Rijn, L. C. 1993. *Principle of Sediment Transpost in River, Eustuaries, and coastal seas*. Aqua Publication Amsterdam, Netherlands.