ISSN 2086-9045

INOVASI MENGATASI PENDANGKALAN PADA PELABUHAN TAPAK PADERI KOTA BENGKULU

Mawardi
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Bengkulu. Jl. WR. Supratman Kandang Limun, Bengkulu 3837, e-mail: mawardi001@gmail.com

Abstract

This research give solution about problem superficiality on port Tapak Paderi, Bengkulu's city. Tapak Paderi porting Bengkulu's city is finished to be built year-end 2008, but condition now was really concerns where port pool was fraught boggy and sand, port entrance was full boggy and sand. Port auxiliary building uncompleted, eventually to build that porting deplete APBN'S fund that by dozens. Process this sedimentation begets to be troubled its city coast region growing Bengkulu already dicanangkan by Bengkulu's Province local government in render Bengkulu's City as "Turism's city". On this research is assessed how to settle superficiality causative sedimentation on port entrance. Of this research, wave high break average = 0,39 m, perioda undulates average = 8,78 seconds, corner of wave break average = 0,75 degrees, undulate speed average = 0,020 m/dt, current speed average = 0,035 m/dt, Undulate energy average = 190,79 N/m, Flux is energy average = 4,63 j/m, transport is ranging sediment average = 15,75 m3/days. Current aim of north to the south. Of this research is acknowledged that aught sediment on port entrance comes from Water river sediment Bengkulu, effect erosion and effect Stone mining smolders on river upstream. Solution that is given for about problem this is: to settle sedimentation at port entrance therefore on port entrance front assembled by upright Groyns building beaches. Groyns this will prevent its happening sedimentation on port entrance. This Groyns's building functions as building of capturing and keep all sediment who will come in to porting. Cause of in height sediment content on Water river estuary Bengkulu is because mark sense changing manner bring off forest on river upstream and marks sense upriver river coal mining.

Keywords: *Sedimentation, Groyns, slime, Port superficiality*

PENDAHULUAN

Sedimentasi merupakan suatu peristiwa masuknya muatan sedimen ke dalam suatu lingkungan perairan tertentu melalui media air dan diendapkan di dalam lingkungan tersebut. Kasus sedimentasi merupakan masalah yang sering terjadi di daerah pesisir pantai. Masalah yang ditimbulkan akibat sedimentasi yaitu meluasnya areal lahan, pendangkalan pelabuhan dan pendangkalan mulut muara.

Terjadinya proses sedimentasi pada suatu kawasan dikarenakan cukup besarnya energi yang ditimbulkan oleh gelombang. Besarnya energi gelombang pada perairan Kota Bengkulu disebabkan karena perairan Kota Bengkulu terletak di kawasan pantai Barat Sumatera yang berhadapan langsung dengan Samudera Hindia. Arah datangnya gelombang yang mendekati pantai merupakan suatu aspek penting dalam proses pengendalian pantai yang berkaitan dengan fungsinya sebagai media pengangkut sedimen.

Pantai merupakan tempat sumber mata pencarian pokok masyarakat di pesisir pantai Tapak Paderi. Akan tetapi dengan adanya

perubahan struktur keseimbangan di kawasan pesisir pantai yang diakibatkan oleh energi gelombang yang cukup besar sehingga mengakibatkan tingginya proses sedimentasi pada kawasan tersebut. Selain itu proses sedimentasi juga mengakibatkan terganggunya pengembangan wilayah pesisir pantai Tapak Paderi yang dicanangkan oleh pemerintah daerah Provinsi Bengkulu dalam mewujudkan Kota Bengkulu sebagai kota wisata.

Berdasarkan hal di atas maka penelitian ini sangat penting dilakukan untuk memberikan informasi kepada pihak yang terkait baik Pemerintah maupun pihak Swasta atau pihak-pihak yang berkepentingan dalam mengembangkan wilayah pesisir pantai Kota Bengkulu.

Dalam pengembangan dan pemanfatan wilayah pesisir pantai dibutuhkan beberapa informasi diantaranya adalah jumlah sedimen yang terangkut, arah arus, dan kecepatan arus menyusur pantai. Ketiga hal di atas dapat digunakan sebagai acuan dalam pengembangan wilayah pesisir pantai. Atas dasar pemikiran itulah peneliti akan menghitung berapa jumlah sedimen yang terangkut, arah arus dan kecepatan arus menyusur pantai yang terjadi di pelabuhan Tapak Paderi di mana pada lokasi tersebut merupakan tanjung, dimana Tapak padri ini merupakan ujung dari teluk pantai Zakat. Pada pantai ini yang nantinya dapat digunakan sebagai data awal pengembangan wilayah pesisir pantai Pelabuhan Tapak Paderi.

Kota Bengkulu. Dengan dilakukannya penelitian ini diharapkan data yang diperoleh berupa data banyaknya sedimen yang terangkut, arah arus dan kecepatan arus menyusur pantai yang terjadi di wilayah Pantai Tapak Paderi dapat dimanfaatkan oleh pihak-pihak yang terkait atau yang berkepentingan dalam mengembangkan pesisir pantai Kota Bengkulu.

Definisi Wilayah Pesisir

Wilayah pesisir adalah suatu wilayah peralihan antara ekosistem daratan dan lautan, yang saling berinteraksi dan membentuk suatu kondisi lingkungan (ekologis) yang unik (Dahuri *et al.*, 1996; Brown, 1996). Wilayah pesisir dimulai dari lingkungan daratan hingga perairan laut. Sehingga harus dikelola secara terpadu dan bukan secara terpisah.

Bengkulu memiliki wilayah pantai sepanjang kurang lebih 1500 km, dimana di daerah ini sangat intensif dimanfaatkan untuk kegiatan penduduk seperti: pusat pemerintahan, permukiman, industri, pelabuhan, pertambakan, pertanian dan pariwisata. Hal ini akan berakibat pada peningkatan kebutuhan akan lahan dan prasarana lainnya, sehingga akan timbul masalah-masalah baru di kawasan pantai seperti: erosi pantai, sedimentasi yang mengakibatkan majunya garis pantai dan atau pendangkalan muara sungai, penurunan tanah dan intrusi air asin serta pencemaran lingkungan.

Pantai mempunyai keseimbangan dinamis yaitu cenderung menyesuaikan bentuk profilnya sedemikian sehingga mampu menghancurkan energi gelombang yang datang. Gelombang normal yang datang akan mudah dihancurkan oleh mekanisme pantai, sedang gelombang besar/badai yang mempunyai energi besar walaupun terjadi dalam waktu singkat akan menimbulkan erosi. Kondisi berikutnya akan terjadi dua kemungkinan yaitu pantai kembali seperti semula oleh gelombang normal atau material terangkut ketempat lain dan tidak kembali lagi sehingga disatu tempat timbul

erosi dan di tempat lain akan menyebabkan sedimentasi.

Proses dinamis pantai dipengaruhi oleh gerak sedimen di daerah dekat pantai oleh gelombang dan arus (*littoral transport*) yang terdiri dari : a) Transport sepanjang pantai (long shore transport). b)Transport tegak lurus pantai (*onshore-offshore transport*). Saat gelombang pecah sedimen didasar pantai terangkat yang selanjutnya terangkut oleh dua macam gaya penggerak yaitu : a)komponen energi gelombang. b)arus sepanjang pantai (yang dibangkitkan oleh gelombang pecah). Jadi perubahan garis pantai tergantung pada sediment yang masuk (*supplai*) dan yang meninggalkan pantai tersebut.

Jika :

a) imbangan pantai nol pantai kondisi stabil
b) imbangan pantai positif pantai mengalami akresi.
c) imbangan pantai negatif pantai mengalami abrasi

Sedimen

Kata sedimen sebenarnya berasal dari bahasa latin *"sedimentum"* yang artinya endapan. Faktor-faktor yang mengontrol terbentuknya sedimen adalah iklim, topografi, vegetasi dan juga susunan yang ada dari batuan. Sedangkan faktor yang mengontrol pengangkutan sedimen adalah air, angin dan juga gaya gravitasi. Sedimen dapat terangkut baik oleh air, angin, dan bahkan salju. Mekanisme pengangkutan sedimen oleh air dan angin sangatlah berbeda karena berat jenis angin relatif lebih kecil dari air maka angin sangat sulit mengangkut sedimen yang ukurannya sangat besar. Besar maksimum dari ukuran sedimen yang mampu terangkut oleh angin umumnya sebesar ukuran pasir. Sedimentasi merupakan suatu peristiwa masuknya muatan sedimen ke dalam suatu lingkungan perairan tertentu melalui media air dan diendapkan di dalam lingkungan tersebut. Sedimentasi merupakan suatu masalah yang sering terjadi di daerah pesisir pantai (Fatima S., 2010).

Menurut Thurman, 1983, pergerakan sedimen dipengaruhi oleh kecepatan arus tergantung pada ukuran sedimen tersebut jika diameter sedimen yang lebih besar akan tererosi dengan kecepatan arus yang lebih besar pula. Menurut Mc Dowell dan O'connor, 1997, proses pengangkutan dan pengendapan sedimen tergantung pada dua faktor, yaitu: a)Fisika-kimia sedimen. b) Kondisi dinamika atau gerakan air disekitarnya. Sedimen diangkut dalam lapisan aliran air yaitu dasar aliran sebagai muatan dasar (*bed load)* dan aliran permukaan sebagai muatan layang *(suspended load).*

Pengangkutan sedimen pantai dapat diklasifikasikan menjadi dua yaitu: a)Pengangkutan menuju dan meninggalkan pantai (*onshore-offshore transport).* b) Pengangkutan sedimen di sepanjang pantai (*longshore transport)*. Pengangkutan sedimen menuju dan meniggalkan pantai mempunyai arah rata-rata tegak lurus pantai, sedang pengangkutan sedimen sepanjang pantai mempunyai arah rata-rata sejajar pantai (US. Army, 1992).

Gelombang dan Arus

Menurut Gross 1990, arus laut merupakan gerakan massa air laut dari satu tempat ke tempat lain baik secara vertikal maupun secara horizontal yang terjadi secara terus menerus. Gerakan yang terjadi merupakan hasil resultan dari berbagai macam gaya yang bekerja pada permukaan, kolom dan dasar perairan. *Stress* angin yang bekerja di permukaan laut akan mendorong air di

permukaan membentuk arus permukaan. Pola arus permukaan mengikuti pola angin permukaan. Selain itu arus permukaan juga terbentuk akibat pengaruh gaya tarik bumi dan matahari yang di kenal dengan arus pasang surut (http://id.wikipedia.org/wiki/Arus_air_laut). Arus permukaan di pengaruhi oleh iklim dan cuaca, dimana arus permukaan berguna untuk mentransfer panas dari daerah tropis ke lintang menengah dan tinggi, mendistribusi zat hara (*nutrien*) dan organisme laut serta transportasi laut. Arus permukaan yang timbul akibat angin yang bertiup dalam waktu yang relatif tidak terlalu lama dan kemudian angin berhenti disebut arus inersia, dimana dalam gerakannya arus ini akan dipengaruhi oleh gaya coriolis yang membuat arus bergerak dalam arah melingkar. Karakter gelombang yang diamati di perairan pesisir Propinsi Bengkulu dipengaruhi oleh arah dan kecepatan angin di laut lepas. Angin yang bertiup di lepas pantai Bengkulu bervariasi dari bulan ke bulan, dimana arah utama dari utara, barat laut, selatan dan tenggara, sehingga gelombang juga merambat dari arah tersebut menuju pantai. Kecepatan rata-rata angin bulanan di Provinsi Bengkulu berkisar antara 0,8 km/jam-3 km/jam (Fatima S., 2010).

Arus menyusur pantai (*longshore current*) merupakan pergerakan massa air yang bergerak sejajar dengan garis pantai. Pergerakan ini diakibatkan oleh adanya gelombang yang menghantam pantai dengan sudut tertentu dari arah yang tidak tegak lurus dengan garis pantai. Arus menyusur pantai merupakan salah satu proses penting dalam dinamika perairan pesisir. Parameter terpenting dalam menentukan kecepatan arus menyusur pantai adalah tinggi dan sudut datang gelombang (Triatmodjo, 1999). Gelombang yang merambat ke perairan pesisir akan tiba di garis pantai dengan karakter yang dipengaruhi oleh bentuk morfologis garis pantai, batimetri dasar perairan, keterbukaan garis pantai dan lereng dasar perairan pesisir. Pantai Bengkulu tergolong terbuka terhadap arah tiupan angin dan dasar perairan yang cukup terjal, sehingga pada umumnya hempasan gelombang cukup kuat. Hempasan gelombang akan mengakibatkan terjadinya abrasi atau erosi pada pantai, sehingga garis pantai mundur ke arah darat. Material yang digerus oleh hempasan gelombang tadi akan dipindahkan sebagian besar oleh arus menyusur pantai sepanjang pantai. Arah arus menyusur pantai tergantung arah sudut yang terbentuk antara gelombang pecah dengan garis pantai (Purba, 2003).

Tergantung bentuk morfologis jenis pantai dan lereng dasar perairan, maka tingkat intensitas akresi/sedimentasi akan bervariasi sepanjang pantai. Sedimen yang digerus oleh gelombang pada lokasi tertentu akan diangkut oleh arus menyusur pantai dan diendapkan pada lokasi dimana energi gerak air melemah (Sulistiyo, 1994). Gelombang yang menimbulkan terjadinya arus menyusur pantai adalah penyebab utama dari gerakan sedimen, sedangkan arus-arus lainnya hanya efektif pada kondisi-kondisi tertentu. Sebagai contoh di mulut teluk arus pasang menjadi kuat dan mungkin sekali berperan penting dalam pengangkutan sedimen pantai. Angin yang menghasilkan arus menyusur pantai jika dikombinasikan dengan aksi gelombang akan efektif dalam pengangkutan sedimen (Komar, 1983).Menurut letaknya arus dibedakan menjadi dua yaitu arus atas dan arus bawah. Arus atas adalah arus yang bergerak di permukaan laut. Sedangkan arus bawah adalah arus yang bergerak di bawah

permukaan laut. Faktor pembangkit arus permukaan disebabkan oleh adanya angin yang bertiup diatasnya. Tenaga angin memberikan pengaruh terhadap arus permukaan (atas) sekitar 2% dari kecepatan angin itu sendiri. Kecepatan arus ini akan berkurang sesuai dengan makin bertambahnya kedalaman perairan sampai pada akhirnya angin tidak berpengaruh pada kedalaman 200 meter (Bernawis,2000).

Oleh karena dibangkitkan angin, arah arus laut permukaan (atas) mengikuti arah angin yang ada. Khususnya di Asia Tenggara karena arah angin musim sangat terlihat perubahannya antara musim barat dan musim timur maka arus laut permukaan juga banyak dipengaruhinya. Arus musim barat ditandai oleh adanya aliran air dari arah utara melalui laut Cina bagian atas, laut Jawa, dan laut Flores. Adapun pada musim timur sebaliknya mengalir dari arah selatan.

Selain pergerakan arah arus mendatar, angin dapat menimbulkan arus air vertikal yang dikenal dengan upwelling dan downwelling di daerah-daerah tertentu. Proses upwelling adalah suatu proses massa air yang didorong ke atas dari kedalaman sekitar 100 sampai 200 meter. Angin yang mendorong lapisan air permukaan mengakibatkan kekosongan di bagian atas, akibatnya air yang berasal dari bawah menggantikan kekosongan yang berada di atas. Oleh karena air yang dari kedalaman lapisan belum berhubungan dengan atmosfer, maka kandugan oksigennya rendah dan suhunya lebih dingin dibandingkan dengan suhu air permukaan lainnya. Walaupun sedikit oksigen, arus ini mengandung larutan nutrien seperti nitrat dan fosfat sehingga cederung mengandung banyak fitoplankton. Fitoplankton merupakan bahan dasar rantai makanan di lautan, dengan demikian di daerah upwelling umumnya kaya ikan. (http://www.ilmukelautan.com/oseanografi/fisika-oseanografi/406-arus-laut)

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di lapangan dan di laboratorium. Penelitian laboratorium adalah untuk meneliti karakteristik sedimen meliputi :

a) Berat volume sedimen basah dan berat volume kering
b) kandungan sedimen pada air laut
c) kandungan sedimen pada muara sungai
d) Berat volume sedimen
e) berat sedimen basah
f) berat sedimen kering
g) Volume sampel setiap m^2
h) Kadar air.

Penelitian Lapangan meliputi :

a) Pengukuran Tinggi gelombang pecah
b) Perioda gelombang
c) Sudut pecah gelombang
d) Kecepatan arus
e) arah arus
f) pengukuran kecepatan pendangkalan dengan tongkat ukur
g) Pengukuran jumlah endapan dengan bak ukur/penangkap sedimen
h) Jumlah transport sedimen
i) Arah pengendapan/transport sedimen
j) Pengukuran kelandaian pantai, kecepatan /tekanan angin.

Peralatan yang digunakan :

Timbangan, gelas ukur, oven/pengering, alat bantu, kamera, Curren meter, stopwatch, kompas, Barometer, GPS, Theodolith, Rambu, kamera, alat penerangan, tambang, Perahu, pengukur arah arus, tongkat ukur, meteran, penggaris, rol ukur, Bak ukur/penagkap sedimen, Botol sample, tenda, dll.

Bahan-bahan yang digunakan:

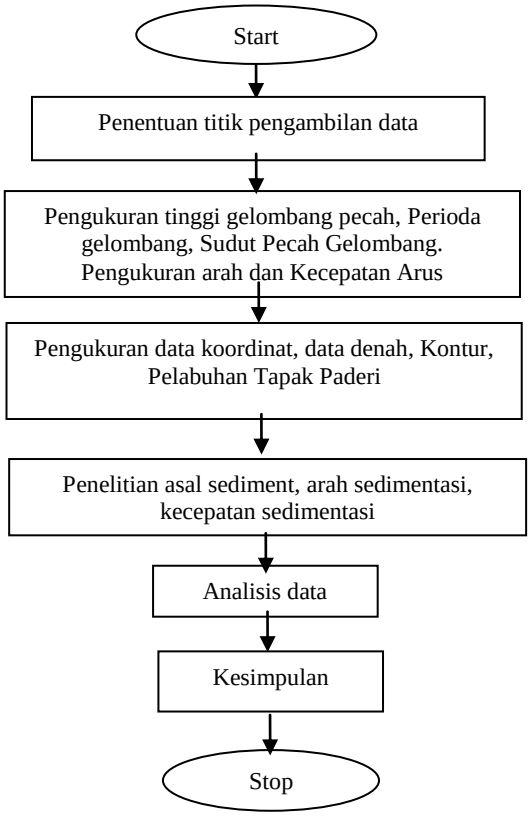
sampel lumpur sedimen, air laut sekitar pelabuhan, air dari muara sungai Bengkulu, kain majun, kawat ikat, tambang plastik, alat tulis, dll.

Waktu dan tempat penelitian: pengukuran dilakukan saat pagi hari, sore hari, dan siang hari kurun waktu 3 bulan. Tempat Pengukuran dan pengambilan sampel dilakukan di radius 100 meter dari kanan dan kiri pelabuhan Tapak Paderi dan di muara sungai Air Bengkulu.Hasil dari pengukuran ini kemudian dianalisis, hasil analisis ini kemudian dirata-rata, rata-rata ini merupakan harga/atau merupakan hasil dari pengukuran/analisis penelitian ini.

Dalam penelitian ini urutan kegiatan adalah :

1. Studi litertur, gelombang dan arus, dan sedimen
2. Mengumpulkan data-data peta (termasuk peta Zaman Belanda), data kecepatan angin, data gelombang, data arus, yang ada di pantai Bengkulu.
3. Melakukan Pengukuran gelombang.
4. Melakukan pengukuran Arus, arah arus.
5. Melakukan penelitian di lab. karakteristik sedimen.
6. Melakukan penelitian di lab. kandungan sedimen pada air laut dan air muara sungai Air Bengkulu.
7. Melakukan pengukuran lapangan : pengukuran sedimentasi dengan tongkat ukur dan Bak penagkapa lumpur sedimen.
8. Melakukan pengukuran kedalandaian pantai.
9. Mengukur posisi GPS pelabuhan Tapak Padri.
10. Melakukan pengukuran kecepatan sedimentasi.
11. Melakukan analisis hasil pengukuran.
12. Membuat kesimpulan

Bagan Alir Untuk Penelitian



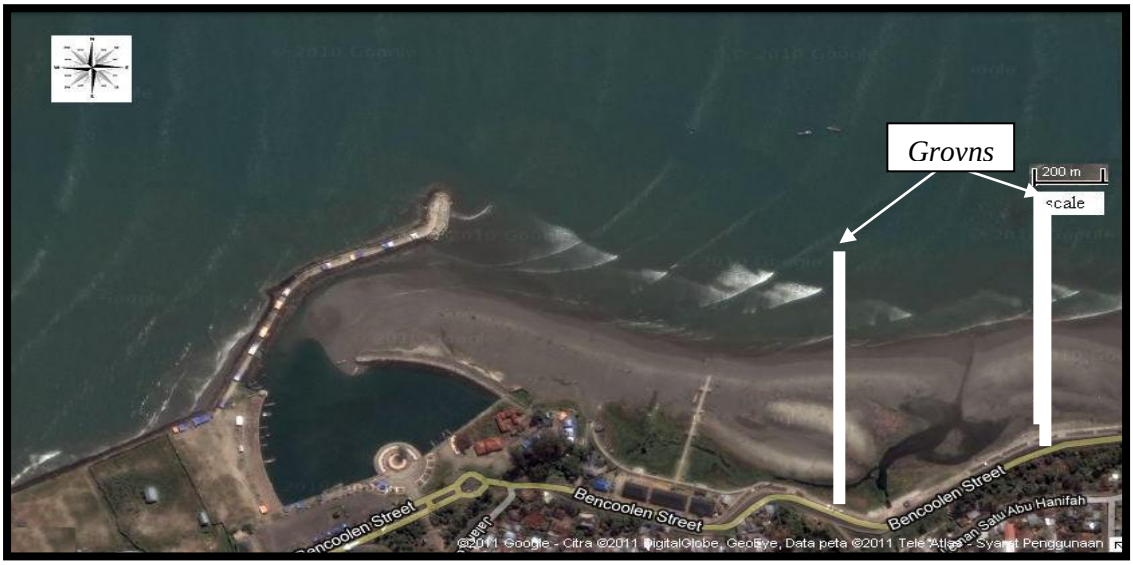
Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari penelitian pada disekitar pelabuhan Tapak Paderi menemukan hal-hal sebagai berikut ::

a. Arah arus menyusur pantai tergantung arah sudut yang terbentuk antara gelombang pecah dengan garis pantai. Arah arus laut di pantai kota Bengkulu dari arah utara menuju selatan menyusuri pantai, dan sebagain arus ini terhambat/tertahan pada pintu masuk pelabuhan Tapak Padri, dengan terhambatnya aliran arus ini menyebabkan material sedimen akan mengendap pada pintu masuk pelabuhan, sehingga dengan mengendapnya sedimen ini menyebabkan terjadinya pendangkalan pada pintu masuk pelabuhan.
b. Arus laut yang menyusuri pantai membawa sedimen dari muara sungai Air Bengkulu. Kandungan lumpur pada air sungai air Bengkulu cukup tinggi dibandingkan dengan lumpur yang ada pada air laut. Dengan kandungan lumpur air sungai Air Bengkulu yang cukup tinggi, hal ini akan mempercepat pendangkalan bangunan pantai disekitar muara sungai termasuk pada bangunan pelabuhan Tapak Padri. Kandungan lumpur pada sungai Air Bengkulu ini tinggi karena adanya erosi di hulu sungai dan adanya penambangan batu bara pada daerah aliran sungai, serta adanya perubahan tata kelola hutan dihulu sungai dan disepanjang aliran sungai Air Bengkulu.
c. Pada pantai Tapak Pateri, tinggi gelombang pecah berkisar = 0,34m – 0,46m, rata-rata = 0,39m, perioda gelombang berkisar = 7,5 detik – 10,2 detik, rata-rata = 8,78 detik, sudut pecah gelombang berkisar = 0,5 – 1,0 derajat, rata rata = 0,75 derajat, kecepatn gelombang pecah berkisar = 0,02 – 0,031m/dt, rata-rata = 0,020 m/dt, kecepatan arus berkisar = 0,02 m/dt – 0,050 m/dt, rata-rata = 0,035 m/dt, energi gelombang berkisar = 145,0 – 265,43 N/m, rata-rata = 190,79 N/m, flux energi berkisar = 2,19 – 9,33 J/m, rata-rata = 4,63 J/m, transport sedimen berkisar = 7,45 – 31,73 m3/hari, rata-rata = 15,75 m3/hari
d. Pada sedimen yang ada pada pantai Tapak Paderi, berat volume basah sedimen berkisar = 1,675 t/m3, berat volume kering sedimen = 1,353 t/m3, kadar air sedimen = 23,9%.
e. Pada pelabuhan Tapak Paderi terjadi sedimentasi, transport sedimen = 7,69 – 29,98 m3/hari, rata-rata = 16,03m3/hari. dan dari penelitian transport sedimen di lokasi diluar pelabuhan Tapak Paderi diperoleh transport sedimen = 22,23 – 96,73 m3/hari, rata-rata = 51,1m3/hari.
f. Dari pengukuran menggunakan bak penangkap sedimen, pengangkutan sedimen/tranport sedimen pada pantai sebelah utara pelabuhan Tapak Paderi sejauh 100 meter transport sedimen sebesar 98 m3/ hari. Untuk Penelitian menggunakan tongkat ukur diperoleh transport sedimen sejauh 50 meter dari pelabuhan Tapak Paderi rata-rata transport sedimen sebesar 57 m3/hari. Transport sedimen ini cukup tinggi pada area muara sungai air Bengkulu maka perlunya penangan erosi pada hulu, dan perlunya penanganan yang serius tata kelola hutan di hulu dan sepanjang daerah aliran sungai Air Bengkulu, penambangan Batgu bara di sepanjang Aliran sungai air Bengkulu.
g. Kecepatan sedimentasi pada pantai Tapak Paderi rata-rata sebesar 3-4 m/tahun, untuk radius 100 m diluar radius arah utara pelabuhan Tapak Paderi mendekati muara sungai air bengkulu 5-6 m/tahun.
h. Untuk mencegah sedimen memasuki pintu masuk pelabuhan Tapak Paderi maka diperlukan bangunan pantai yaitu Groyns, yang dipasang tegak lurus

pada pantai, Groyns ini berfungsi untuk mencegah masuknya sedimen dan juga sbagai bangunan yang akan menangkap lumpur yang dibawa arus laut.



Gambar 2. Penempatan pada Pelabuhan Tapak Paderi

KESIMPULAN

Kesimpulan

Dari pelaksanaan penelitian ini dapat disimpulkan :

1. Arah arus laut di pantai-pantai Bengkulu dari arah utara menuju selatan menyusuri pantai, pada pantai di pelabuhan Tapak Paderi arah arus nya juga menyusuri pantai arahnya dari Utara ke arah Selatan sebagian arus ini bergenti pada pintu masuk Pelabuhan Tapak Paderi
2. Arus yang menyusuri pantai Tapak padri seabagian besar membawa sedimen yang berasal dari muara air Sungai Air Bengkulu
3. Kandungan sedimen yang cukup besar dari air Bengkulu diakibatkan oleh adanya perubahan penggunaan tata guna lahan pada hutan di hulu sungai dan sepanjang DAS (daerah aliran sungai) dan adanya penambangan Batu Bara pada hulu sungai dan sepanjang DAS air Bengkulu
4. Bangunan pantai yang diperlukan untuk mengendalikan sedimentasi pada pintu masuk dan kolam pelabuhan adalah bangunan pantai Groyns, yang dipasang tegak lurus pantai Tapak Padri.
5. Bangunan pantai Groyns ini berfungsi sebagai penghalang sedimen masuk area pintu pelabuhan dan Groyns ini juga berfungsi sebagai bangunan penagkap sedimen yang dibawa oleh arus laut yang menyusuri pantai pada pantai sepanjang patai Tapak Paderi dan muara sungai air Bengkulu.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim. 2007. **Sedimentasi Kali Porong.** http// www. Mediacinter. or. Id.

Bakhtiar. D. 2005. **Kajian Tentang Karakteristik Gelombang Pesisir Terhadap Proses Pengangkutan Sediment di Kota Bengkulu,** Universitas Bengkulu.

Bernawis, Lamona I., Temperature and Pressure Responses on El-Nino 1997 and La-Nina 1998 in Lombok Strait. Proc. The JSPS-DGHE International Symposium on Fisheries Science in Tropical Area, 2000.

Bishop, J.M. 1984. **Applied Oceanography. A Willy Interscience Publication.** Jhon Wiley and Sons. New York.

Claus Zimmermann, Robert G.Dean dkk. 2011. **Environmentally Friendly Coastal Protection**. University of Florida, FL, U.S.A.

Engel, L. 1979. **the sea.** Time life books, New York.

Fatima, S. 2010. **Penentuan Kecepatan sedimentasi diwilayah pesisir, Pantai kecamatan sungai serut Kota Bengkulu.** skripsi UNIB.

Gross, M.G. 1990**.** ***Oceanography: A View of Earth, Prentice Halls, Englewood Cliffs*****.** New Jersey.

Gross,M.G. 1990. **Oceanography : A View of Earth. Prentice Hall.** Inc. Englewood Cliff. New Jersey,

http://www.ilmukelautan.com/oseanografi/fisika-oseanografi/406-arus-laut

Komar, P.D., 1983, ***Handbook of Coastal Processes and Erosion.*** CRC Press, Inc. Boca Raton. Florida.

Mc., Dowell, D.M., and B.A. 1997. O'Connor. ***Hydraulic Behavior of Estuaries*****.** The Mac. Millan Press Ltd., New York.

Pond, S dan G.L Pickard. 1983. **Introductory dynamical Oceanography.** Second edition. Pergamon Press. New York.

Pond, S., and G.L. 1983. Pickard, **Introduction Dynamical Oceanography.** Pergamnon Press Tokyo.

Ross, D.A. 1970. **Introduction to Oceanography.** Apleton Century Crofts, New York.

Sidjabat, E. 1973. **Pengantar Oseanography.** Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Simons, B.D., and F. Senturk. 1997. **Sediment Transport Technology.** Water Resources Publication, Colorado.

Sorensen, R.M. 1990. **Basic Coastal Engenering.** Jhon Wiley and Sonc. Inc., Toronto,

Thurman, H.V. 1983. **Essentials of Oceanography.** Bell and Howell Co. Ohio.

Triatmodjo. B. 1999. **Teknik Pantai.** Beta Offset, Yogyakarta

U.S., Army. 1992. **Shore protection Manual Vol I & II, U.S** **.** Government Printing Office, Washington DC., 1992.

ISSN 2086-9045