

ABSTRAK

KAJIAN SEDIMENTASI DI SEKITAR MUARA SUNGAI WANGGU TELUK KENDARI SULAWESI TENGGARA

Catrin Sudardjat, M. Syahril B.K., dan Hadi Kardhana
Mahasiswa Magister Program Studi Pengelolaan Sumber Daya Air
Institut Teknologi Bandung, Email : csudardjat@yahoo.com

Permasalahan sedimentasi di daerah muara menjadi persoalan yang utama pada teluk yang terdapat aktifitas manusia. Sedimentasi terjadi karena terdapat suplai muatan sedimen yang tinggi di lingkungan pantai, sehingga terjadi pendangkalan di pantai. Suplai muatan sedimen yang sangat tinggi yang menyebabkan sedimentasi itu hanya dapat berasal dari daratan yang dibawa ke pantai melalui aliran sungai.

Kondisi muara teluk Kendari saat ini memang makin memprihatinkan. Padahal kawasan Teluk Kendari ini merupakan daerah pelabuhan alam di ibukota Provinsi Sulawesi Tenggara (Sultra). Kenyataannya bahwa sedimentasi yang terbawa ke muara Sungai Wanggu di teluk Kendari semakin memperlihatkan laju yang semakin meningkat. Sungai Wanggu yang menguasai Daerah Aliran Sungai (DAS) seluas 339,73 km² merupakan penyumbang sedimentasi terbesar mencapai 143.147 m³/tahun.

Penulisan ini bertujuan untuk mengetahui kapasitas sedimentasi yang terjadi di teluk Kendari. Analisa yang dilakukan dalam penulisan ini adalah analisa kondisi lokasi kajian, analisa debit sungai, analisa erosi, analisa sedimentasi, Hindcasting gelombang dengan menggunakan data angin, analisa data pasang surut. Pemodelan menggunakan bantuan *software* SMS (Surface-water Modelling System), untuk membuat simulasi hidrodinamika dan sedimentasi di muara Sungai Wanggu.

Simulasi running program SMS dilakukan dalam dua tahap yaitu kondisi eksisting hasil pengamatan debit sungai dan pasang surut teluk Kendari. Dari running kondisi eksisting diketahui terdapat beberapa lokasi yang mengalami sedimentasi. Adapun running dengan fluktasi debit pengamatan dan pasang surut.

Kata Kunci : Muara Sungai Wanggu Kendari, Elevasi dan sedimentasi SMS

ABSTRACT

THE STUDY OF SEDIMENTATION AROUND THE MOUTH OF THE WANGGU RIVER AT GULF KENDARI SULAWESI TENGGARA

CATRIN SUDARDJAT

**Mahasiswa Magister Program Studi Pengelolaan Sumber Daya Air
Institut Teknologi Bandung, Email : csudardjat@yahoo.com**

Problems of sedimentation in coastal areas become major problems on the bay there are human activities. Sedimentation occurs due to there high sediment load supply in coastal environments, so will be shallow on the beach. Supply of sediment load is causing very high sedimentation that can only come from the Mainland to the beach through the flow brought the River.

Kendari Bay estuary conditions nowadays are indeed more and more concern. But this is the Bay area Kendari port area of nature in the provincial capital of Southeast Sulawesi (Sultra). The fact is that sedimentation in estuary of the River carried away in the Bay of Kendari Wanggu increasingly showed the rate increasing. Wanggu which controlled the River Watersheds (DAS) covering an area of 339,73 km² is the biggest contributor of sedimentation reaches 143.147 tons/year.

The writing is aimed at knowing the capacities of sedimentation that occurs in the Bay of Kendari. The analysis is done in writing this is the analysis of the condition of the location of the study, analysis, analysis of river discharge, erosion, sedimentation analysis using wave Hindcasting of wind data, data analysis using tidal. Modeling using the assistance software SMS (Surface-water Modelling System), to create simulations of hydrodynamics and sedimentation in estuary Wanggu.

Simulation of running the SMS program was carried out in two stages, namely the observation results of existing condition of discharge of the river and tidal Bay of Kendari. Of running existing condition in mind there are some locations that are experiencing sedimentation. As for running with fluktasi debit observations and ups and downs.

Keywords: Estuary Wanggu Kendari, Elevation and sedimentation SMS

1. Pendahuluan

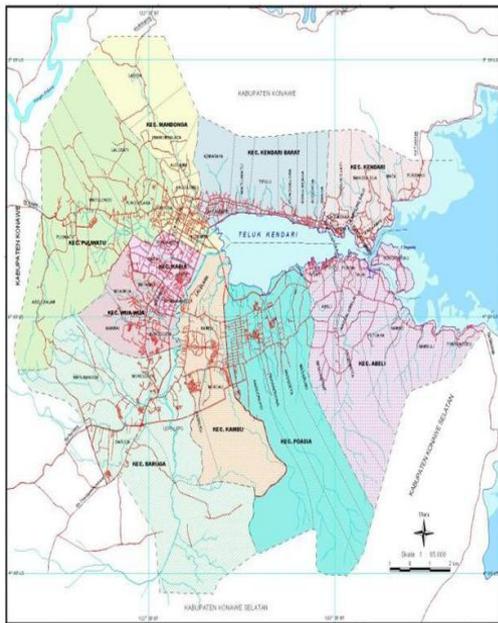
Sedimentasi adalah masuknya muatan sedimen ke dalam suatu lingkungan perairan tertentu, melalui media air dan diendapkan didalam lingkungan tersebut. Sedimentasi yang terjadi di lingkungan Teluk menjadi persoalan bila terjadi di lokasi-lokasi yang terdapat aktifitas manusia yang membutuhkan kondisi perairan yang dalam seperti, pelabuhan, dan alur-alur pelayaran, atau membutuhkan kondisi perairan yang jernih seperti tempat wisata, ekosistem terumbu karang.

Sedimentasi di suatu lingkungan teluk terjadi karena terdapat suplai muatan sedimen yang tinggi di lingkungan teluk. Suplai muatan sedimen yang sangat tinggi yang menyebabkan sedimentasi itu hanya dapat berasal dari daratan yang dibawa ke teluk melalui aliran sungai. Pembukaan lahan di daerah aliran sungai yang meningkatkan erosi permukaan merupakan faktor utama yang meningkatkan suplai muatan sedimen ke muara di teluk. Selain itu, sedimen dalam skala yang lebih kecil dapat terjadi karena transportasi sedimen sepanjang teluk.

Karakteristik sedimentasi di perairan teluk terjadi perlahan dan berlangsung terus menerus selama suplai muatan sedimen yang tinggi terus berlangsung. Proses sedimentasi berlangsung terus berlangsung selama suplai muatan sedimentasi yang banyak dari daratan masih terus terjadi.

Sedimentasi di Teluk Kendari terus meningkat dari tahun ke tahun, sehingga terjadi pendangkalan, terutama di muara Teluk Kendari dimana telah terjadi daratan yang membentuk delta yang mengakibatkan kelak akan terjadi penutupan muara. Pendangkalan ini disebabkan oleh sedimentasi dari aliran sungai-sungai yang bermuara di teluk Kendari, terutama sungai Wanggu yang mempunyai peranan sebagai pembawa sedimentasi terbesar.

Diketahui dari hasil penelitian Balai Penelitian Daerah Aliran Sungai (BP-DAS) Sampara menyebutkan, dalam kurun waktu 13 tahun terakhir terjadi pendangkalan di Teluk Kendari seluas 101,8 hektar dan kedalaman laut berkisar 9 meter sampai 10 meter. Luasan wilayah teluk ini menyusut dari semula 1.186,2 hektar menjadi 1.084,4 hektar pada tahun 2000.



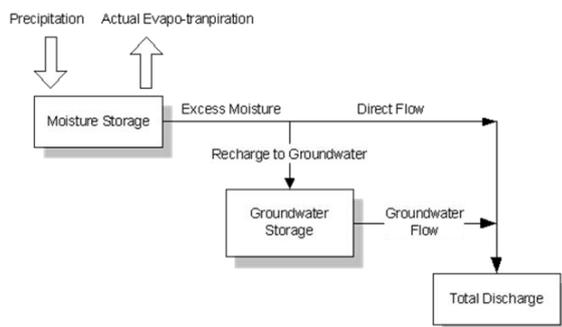
Gambar.1 Lokasi Muara Sungai Wanggu di teluk Kendari

2. LANDASAN TEORI

2.1 DEBIT

Berhubung data Debit pengamatan tidak lengkap, maka digunakan analisa debit dengan metode Nreca, yaitu dengan cara Persamaan keseimbangan air :

Presipitasi – Penguapan aktual + perubahan tampungan = aliran permukaan



2.2. EROSI.

Untuk menentukan erosi yang berhubungan dengan Daerah Aliran Sungai Wanggu dengan luas 339,73 km² digunakan metode RUSLE

$$A = R \times K \times LS \times C \times P, \text{ dimana :}$$

A : jumlah kehilangan tanah akibat erosi (ton/ha/tahun),

R : indeks erosivitas hujan,

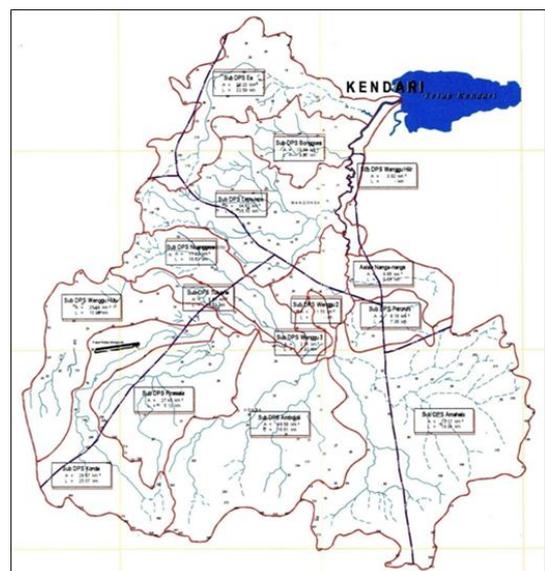
K : faktor erodibilitas tanah,

LS: faktor panjang dan kemiringan lahan,

C : faktor penutupan vegetasi dan pengelolaan tanaman, dan

P : faktor pengelolaan lahan/tindakan konservasi

DAS yang terdiri dari 15 Sub DAS. Analisa perhitungan erosi menggunakan data pengamatan curah hujan bulanan rata tahun 2006 – 2010, sedang sebagai contoh perhitungan menggunakan data pengamatan curah hujan bulanan rata-rata tahun 2009.



Gambar.2. DAS Wanggu

2.3 SEDIMEN

III.3.1 Sediment Delivery Ratio (SDR)

Nilai SDR dapat pula dicari dengan menggunakan perkiraan SDR dari tabel USLE, present and future SSSA Special Publication Number 8, Nopember 13-18-1979. Hubungan antara daerah aliran dan *sediment delivery ratio* disajikan pada tabel berikut :

Luas DAS (km ²)	Sediment Delivery Ratio SDR (%)
0.50	39.00
1.00	35.00
5.00	27.00
10.00	24.00
50.00	15.00
100.00	13.00
200.00	11.00
500.00	8.50
26000.00	4.90

Tabel 1. Hubungan Luas DAS dengan SDR

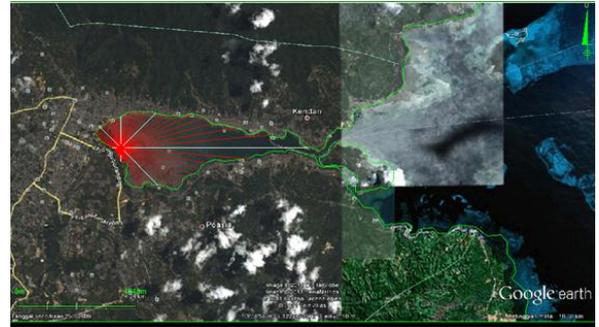
Hubungan luas DAS dan SDR merupakan fungsi logaritmik dan dapat dipresentasikan dalam persamaan sebagai berikut :

$$Y = 1.769x^2 - 21.87x + 72.35$$

2.4. Gelombang

Peramalan gelombang berdasarkan data angin sebagai pembangkit utama gelombang dan daerah pembentukan gelombang (fetch). Data angin yang digunakan adalah data angin harian berikut arahnya dari tahun 2001 sampai dengan 2004 yang diperoleh dari pengamatan Stasiun Kendari. Dalam analisis

ini diperlukan data-data seperti data angin dan fetch efektif.



Gambar 3. Daerah Fetch

- $U_A = R_T R_L U$
- $t_{\text{fetch}} = 68.8 \frac{F^{2/3}}{g^{1/3} U_A^{1/3}}$
- $H_0 = 0.0000581 \left(\frac{U_A^2}{g} \right) \left(\frac{gt_i}{U_A} \right)^{5/7}$
- $T_0 = 0.0702 \left(\frac{U_A}{g} \right) \left(\frac{gt_i}{U_A} \right)^{0.411}$

Syarat,

- $\frac{gH}{U_A^2} \geq 2.433 \times 10^{-1}$
- $\frac{gT}{U_A} \geq 8.134$
- $\frac{gt}{U_A} \geq 7.15 \times 10^4$

2.5 Pasang Surut

Kegiatan analisis pasang surut dimaksudkan untuk mendapatkan parameter-parameter yang diperlukan bagi perencanaan bangunan pantai. Parameter-parameter tersebut adalah:

- Konstituen pasang surut
- Elevasi muka air acuan

2.5.1. Data Pasang Surut

Untuk peramalan pasang surut, digunakan data pasang surut hasil pengamatan di Teluk Kendari selama 15 hari dari tanggal 2 Nopember 2009 s/d 16 Nopember 2009 (data pengukuran oleh Dinas PU). Untuk peramalan data pasang surut dengan menggunakan program ErgTide.

2.5.2 Peramalan Pasang Surut

Dengan menggunakan Metode *Least Square* dengan *input data* dari lokasi Teluk Kendari, akan didapat amplitudo dan beda fasa dari masing – masing komponen pasang surut. Dari data pasang surut diperoleh nilai konstanta pasang surut dan Grafik perbandingan hasil pengukuran dengan hasil peramalan.

3. PEMODELAN

Untuk mensimulasikan dampak angkutan sedimen Sungai Wanggu terhadap perubahan morfologi di muara sungai tersebut sebagai lokasi studi, digunakan perangkat lunak SMS 10.1. Dalam Bab ini akan dibahas mengenai pemodelan yang dilakukan dan analisis terhadap hasil pemodelan yang diperoleh.

SKENARIO PEMODELAN

Dalam pemodelan ini dilakukan dua skenario pemodelan yaitu :

1. Skenario I, kondisi eksisting dimana akan diketahui karakteristik awal dari daerah studi.
2. Skenario II, kondisi hasil perhitungan kalibrasi dengan elevasi di daerah lokasi muara sungai wanggu

3.1 PEMODELAN SKENARIO I

Pemodelan hidrodinamika di lokasi studi untuk Skenario I dilakukan bulan Nopember 2009 dengan kondisi batas sebagai berikut :

1. Sebagai kondisi batas pada hulu (*upstream boundary*) adalah debit pengamatan bulan Nopember 2009 sebesar $2,82 \text{ m}^3/\text{detik}$ sebagai debit konstan.
2. Sebagai kondisi batas pada hilir (*downstream boundary*) adalah pasang surut pengamatan pada tanggal 2 Nopember – 17 Nopember 2009.

3.2 PEMODELAN SKENARIO II

Skenario II, dibuat dengan kondisi hasil perhitungan kalibrasi dengan elevasi di daerah lokasi muara sungai wanggu. Sebagai kondisi batas pada hulu (*upstream boundary*) adalah debit pengamatan bulan Nopember 2009 sebesar $2,82 \text{ m}^3/\text{detik}$ sebagai debit konstan. Sebagai kondisi batas pada hilir (*downstream boundary*) adalah pasang surut kalibrasi dengan metode Nortide.

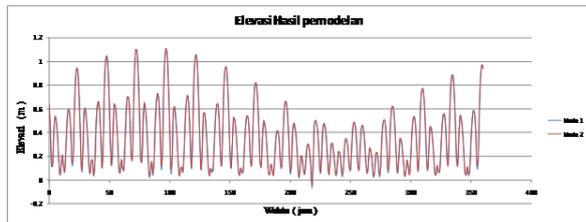
4. ANALISA DAN PEMBAHASAN

Simulasi hidrodinamika dengan langkah waktu 360 jam, dan debit konstan = 2,82 m³/detik elevasi permukaan sebagai berikut dibawah ini :

- Kondisi pada saat air pasang Jam 02.00, Elevasi permukaan = 1,11 m
- Kondisi pada saat air surut pada jam 05.00, Elevasi permukaan = 0,029 m.

Grafik elevasi hasil simulasi

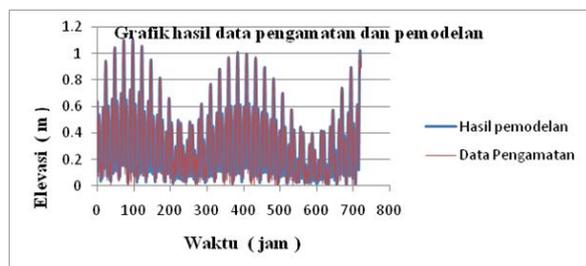
Simulasi hidrodinamika dengan langkah waktu 360 jam,



Gambar 4. hasil elevasi pemodelan dan pengamatan

Kecepatan arus = 0,04 m/det

Simulasi hidrodinamika dengan langkah waktu 720 jam,

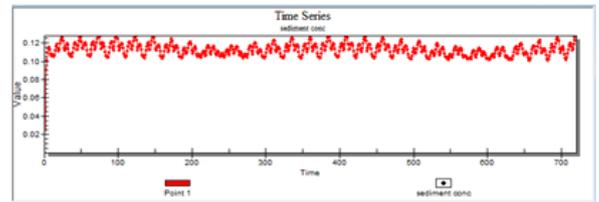


Gambar 5. hasil elevasi pemodelan dan pengamatan

Kecepatan arus = 0,0005 m/det

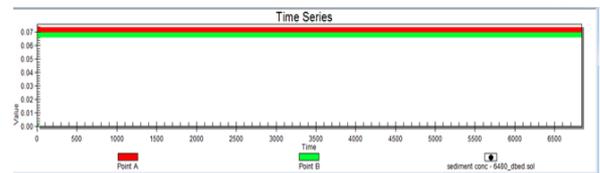
- Konsentrasi sedimentasi

a). Langkah waktu 720 jam,



Gambar 6. Hasil pemodelan konsentrasi sedimen

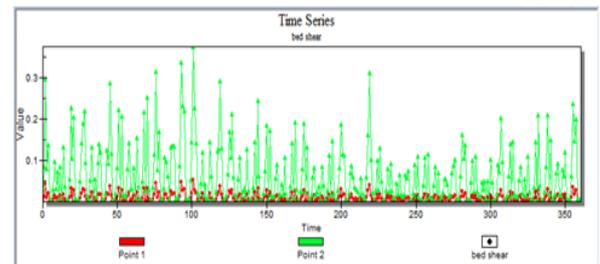
Langkah waktu 6480 jam



Gambar 7. hasil pemodelan konsentrasi sedimen

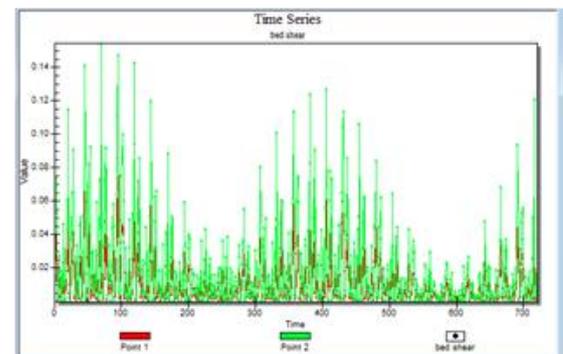
- Bed Shear

a). Langkah waktu 360 jam,



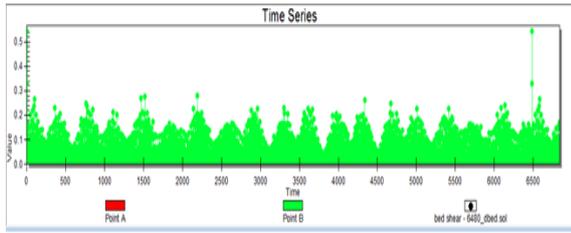
Gambar 8. Hasil pemodelan bed shear 360 jam

b). Langkah waktu 720 jam



Gambar 9. Hasil pemodelan bed shear 720 jam

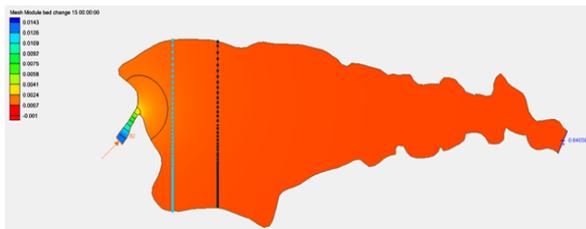
b). Langkah waktu 6480 jam



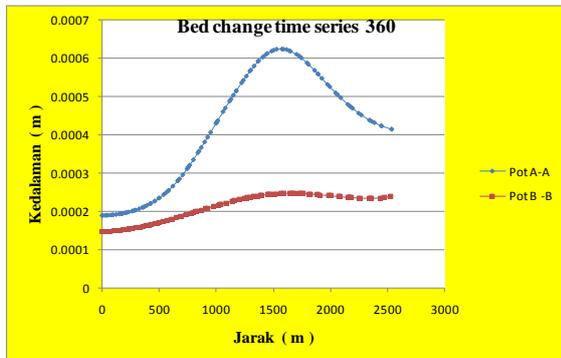
Gambar 10. Hasil pemodelan bed shear 6480 jam

- **Bed Change**

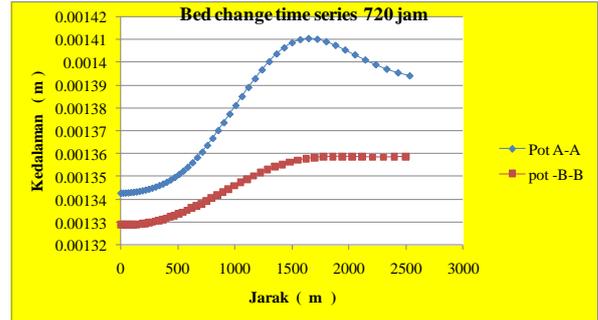
Perubahan dasar dapat dilihat dengan membuat potongan melintang, yaitu Potongan A-A dan potongan B-B



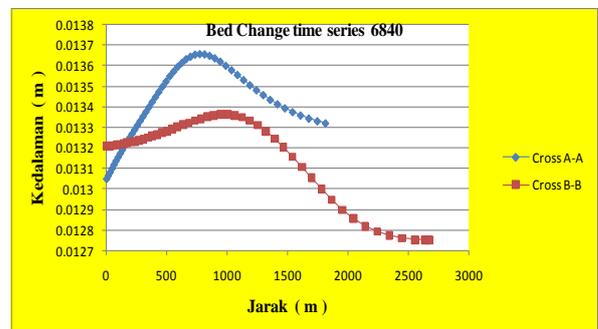
Gambar 11. Potongan A-A dan Potongan B-B



Gambar 12. Hasil pemodelan bed change 360 jam



Gambar 13. Hasil pemodelan bed change 720 jam



Gambar 14. Hasil pemodelan bed change 6840 jam

5. KESIMPULAN

Dari hasil analisa-analisa , dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut :

- Proses peramalan gelombang yang dibangkitkan oleh angin berdasarkan data pengamatan, didapatkan tinggi gelombang dimuara teluk Kendari maksimum sebesar < 0.5 (maximum didapat hanya 0.3 meter dan periode gelombang maksimum sebesar 7.63 detik arah angin Barat), sehingga sedimentasi akibat gelombang tidak ada pengaruh.
- Hasil analisa pasang surut dengan metode least square didapatkan nilai bilangan

Formzahl sebesar 1,08 sehingga muara sungai Wanggu di teluk Kendari masuk kategori Pasang Surut Campuran Berganda /Mixed type (Semi Diurnal dominant). Nilai elevasi penting HHWL = 5,94 m, MHWS = 4,78 m, MHWL = 3,45 m, MSL = 1,33 m, MLWL = -0,69 m, MLWS = -2,4 m, LLWL = -4,58 m. Pasang surut hasil analisa didapat elevasi yang kecil, sehingga pengaruh pasang surut sangat kecil terhadap sedimentasi .

- Hasil analisa Debit dengan metode Nreca dari data pengamatan curah hujan bulanan rata-rata tahun 2009 didapat = 4,4 m³/det, sedangkan dari data pengamatan = 2,82 m³/det. Dalam pemodelan yang dipergunakan adalah debit pengamatan karena lebih kecil dari hasil kalibrasi Nreca. Sedimentasi terjadi di muara sungai akibat debit dan arus yang kecil'
- Hasil analisa Erosi dengan metode RUSLE didapat dari pengamatan data curah hujan rata-rata tahun 2006-2010 Erosi = 421,013 ton/ha/tahun atau 292.137,84 ton/tahun, dengan luas DAS = 339,73 km².
- Hasil analisa laju sedimentasi dengan metode SDR 110.113,49 m³/tahun, atau 143.147,54 ton/tahun.
- Hasil pemodelan hidrodinamika dengan program SMS, dimana elevasi permukaan dan kecepatan arus mendekati dengan hasil pengamatan di muara sungai

Wanggu. Sebagai parameter kondisi batas udik (upstream boundary) yaitu debit pengamatan = 2,82 m³/det, sedangkan parameter batas hilir (downstreram boundary) adalah data pengamatan pasang surut 2 Nopember – 16 Nopember 2009 dengan waktu 6840 jam (9 bulan), variable kekasaran butiran adalah 0.3.

- Pemodelan sedimentasi dapat dilakukan apabila dalam menjalankan pemodelan hidrodinamika tidak ada masalah.(tuntas). Selanjutnya dengan cara mengasumsikan variable-variable yaitu Difusi diperbesar, kecepatan jatuh diperkecil.
- Hasil pemodelan sedimentasi 1 tahun sekitar = 1.82 cm \approx 2 cm
- Perubahan dasar dimuara dari tahun 2000 sampai tahun 2011 sebesar = 22 cm, yang berarti mendekati kondisi muara sungai Wanggu saat ini.
- Bed shear (perubahan geser) terjadi peningkatan = 1,44

REKOMENDASI

- 1 Akibat adanya sedimentasi di muara teluk Kendari, yang menyebabkan pendangkalan, maka perlu adanya penanganan terhadap peningkatan sedimentasi yaitu dengan pengerukan. untuk

DAFTAR PUSTAKA

1. Bambang Triatmodjo, 1999. *Teknik Pantai*. Beta Offset, Yogyakarta.
2. US Army Corps of Engineers. :”Shore Protection Manual”
3. Syamsudin, 2011. *Diktat Kuliah Rekayasa Pantai*. Penerbit ITB, Bandung.
4. Hang Tuah, 2003. *Hidraulika Pantai*. Penerbit ITB, Bandung.
5. Herbich, Jhon B, Phd, P.E. 1999. *Handbook of Costal Engineering*. McGraw-Hill. New York.
6. Kumpulan catatan Kuliah Rekayasa Pantai. Bandung.