

PEMODELAN HIDROLIKA TRANSPOR SEDIMEN PADA AREA MEANDERING SUNGAI LAGADING

Indra Mutiara¹⁾, Muhammad Taufik Iqbal¹⁾

¹⁾ Dosen Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar

ABSTRACT

This research is based on the problem of sedimentation in the Kalola Reservoir which is located on the border of Wajo and Sidrap Regencies with a total inundation area of 1300 hectares. The sedimentation that has occurred has reached 0.6 million m³ / year or 5 mm / year, greater than the planned 0.25 million m³ / year or 2 mm / year.

The aim of this research is to model the sedimentation that occurs in the Lagading River in the meandering area, so that the sedimentation patterns and the amount of sediment transport that occur can be known.

Simulations were carried out using HECRAS software to model sediment transport in the meandering area of the Lagading River, which is a river in the upper reaches of the Kalola Reservoir. The imitation of the river geometric scheme is obtained from the cross-sectional measurement data of the river with a measured section of 2.25 km long. The upstream boundary requirement is the design flood water level and the downstream boundary condition is the normal water level with an input friction slope. The result of the grading test of the basic sediment sample shows that the type of sediment is very coarse sand which is then used as the sediment data input. The Meyer Peter Muller Equation was chosen as the sediment transport analysis method used.

From the results of the sedimentation analysis in the flood discharge condition, it is the flood discharge for a 5-year return period for 24 hours, it can be seen that changes in the Lagading River bed in the section under review have a sedimentation rate of 13.93 cm or 0.58 cm per hour.

Keywords: HECC-RAS, model hidrolika, transpor sedimen

1. PENDAHULUAN

Keberadaan suatu waduk merupakan salah satu upaya manusia untuk mencukupi kebutuhan dan menjaga ketersediaan air sepanjang tahun sesuai dengan fungsi utamanya yaitu menampung air yang berlebih pada musim hujan untuk kemudian secara teratur dapat dimanfaatkan sesuai dengan kebutuhan sepanjang tahun. Namun, ketersediaan dan kebutuhan air kadang kala tidak selalu mencukupi kebutuhan hidup, baik bagi manusia, hewan maupun tumbuhan. Hal ini terjadi karena tidak adanya keseimbangan antara ketersediaan air dengan kebutuhan air.

Salah satu faktor yang mempengaruhi berkurangnya ketersediaan air adalah adanya sedimen yang mengendap pada dasar waduk. Pola penyebaran sedimen tergantung dari topografi waduk, ukuran butiran dan pola operasional waduk tersebut [1]. Endapan sedimen pada dasar waduk menyebabkan berkurangnya volume efektif waduk yang selanjutnya akan mempengaruhi umur operasional waduk. Sumber sedimen yang masuk kedalam waduk dapat berasal dari runtuh tebing di sekeliling waduk dan dapat pula berasal dari transpor sedimen yang berasal dari aliran sungai di hulu waduk yang bermuara ke waduk [2].

Salah satu waduk yang mengalami permasalahan sedimentasi adalah Waduk Kalola yang terletak di perbatasan Kabupaten Wajo dan Kabupaten Sidrap dengan luas total genangan 1300 hektar, dengan perincian 1000 Ha masuk Kab. Wajo dan 300 Ha masuk Kab. Sidrap. Sedimentasi yang terjadi sudah mencapai 0.6 juta m³/tahun atau 5 mm/tahun, lebih besar dari yang direncanakan sebesar 0.25 juta m³/tahun atau 2 mm/tahun.

Dari permasalahan tersebut diatas maka kami bermaksud meneliti transpor sedimen dari Sungai Lagading yang berada di hulu Waduk Kalola. Penelitian dilakukan dengan melakukan pemodelan hidrolika pada area meandering sungai (area sungai yang berkelok).

2. METODE PENELITIAN

Metode pelaksanaan penelitian meliputi pengambilan data dan analisis data: Persiapan dan pengumpulan data sekunder; Pengumpulan data primer. Data pengukuran potongan melintang sungai dan Data gradasi butiran sedimen (hasil pengujian laboratorium); Pemodelan hidrolika menggunakan perangkat lunak HEC-RAS [3], [4], [5].

¹ Korespondensi penulis: Indra Mutiara, Telp 085244703579, indramutiara@poliupg.ac.id

Peniruan geometri sungai;
 Input syarat batas hulu dan syarat batas hilir;
 Input data sedimen; dan
 Pemodelan hidrolika transpor sedimen menggunakan perangkat lunak HEC-RAS.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Debit Banjir Rencana

Analisa banjir rancangan dianalisa dengan metode Nakayasu. Hasil debit banjir rancangan disajikan pada tabel berikut :

Tabel 1. Rekapitulasi Banjir Rancangan Metode Nakayasu

Kala Ulang	Nakayasu m ³ /dt
2	63.55
5	95.93
10	120.16
25	153.91
50	181.27
100	210.64
200	242.24
500	270.76
1000	325.93

Gradasi Butiran Sedimen

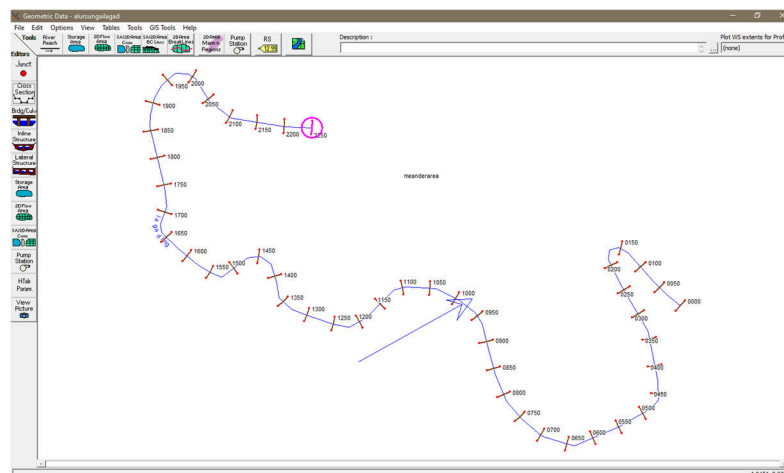
Data sedimen yang digunakan untuk melakukan simulasi transpor sedimen adalah data hasil analisis gradasi butiran dari sampel sedimen dasar yang diambil dari lokasi. Secara umum klasifikasi sedimen termasuk *very coarse sand*.

Tabel 2. Gradasi ukuran butir dasar sungai

No.	diameter (mm)	%
1	0.125	0.123
2	0.25	5.999
3	0.5	7.628
4	1	12.57
5	2	73.68

Skematisasi Sungai

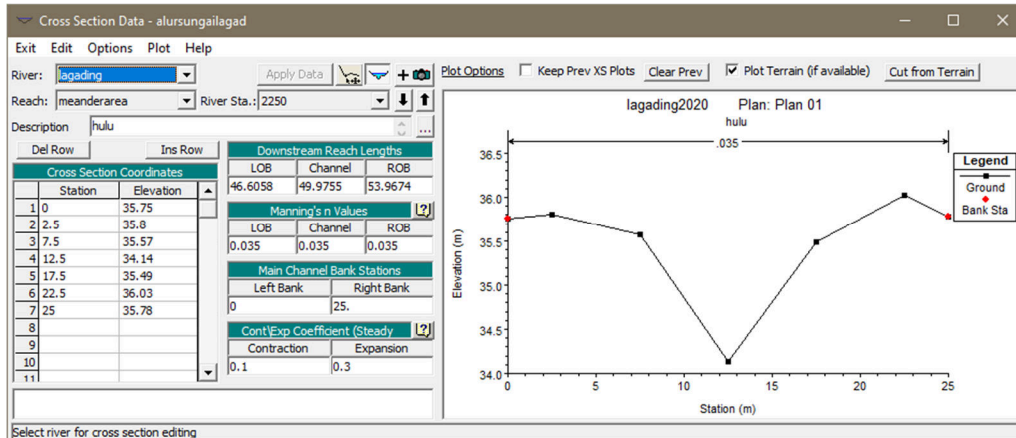
Proses skematisasi adalah proses peniruan skema jaringan sungai yang akan dianalisis agar model yang dibuat dapat mendekati keadaan di lapangan. Skema jaringan Sungai Lagading dapat dilihat pada Gambar 5.



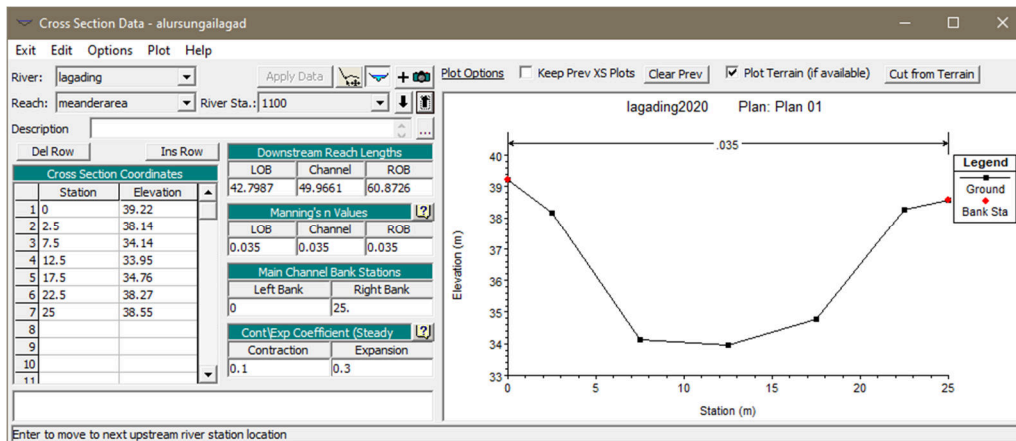
Gambar 1. Peta geometri Sungai Lagading

Langkah selanjutnya adalah melakukan interpretasi data penampang melintang sungai untuk setiap penampang melintang. Dari hasil interpretasi penampang sungai akan diperoleh koordinat tiap-tiap station (sumbu x dan sumbu y) dan jarak antar station. Hasil interpretasi penampang melintang ini akan menjadi

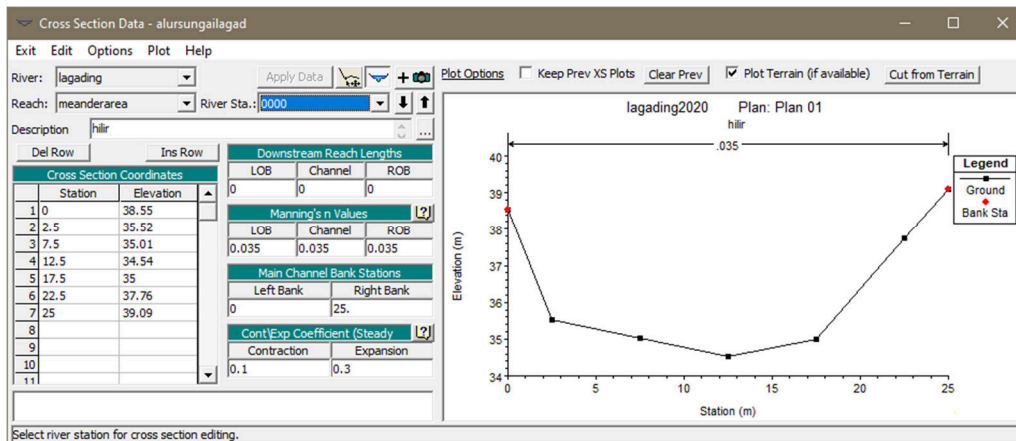
masukan data geometri pada program HECRAS. Penampang melintang Sungai Lagading pada bagian hulu, tengah dan hilir dari geometri sungai yang ditinjau disajikan pada Gambar 2 sampai 4.



Gambar 2. Profil melintang Sungai Lagading di bagian hulu pemodelan (River Sta. 2250)



Gambar 3. Profil melintang Sungai Lagading di bagian tengah pemodelan (River Sta. 1000)



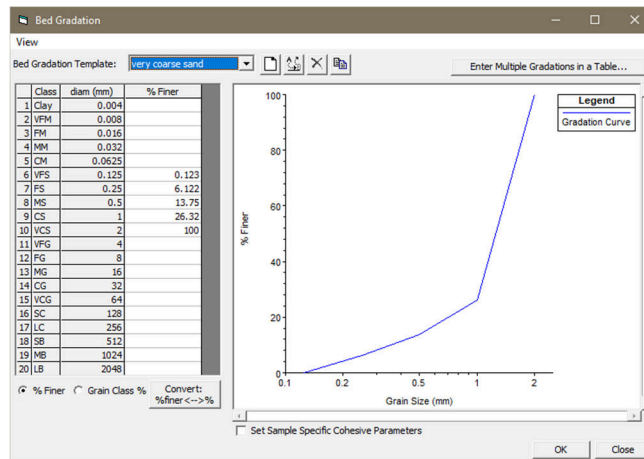
Gambar 4. Profil melintang Sungai Lagading di bagian hilir pemodelan (River Sta. 0000)

Input Syarat Batas Hulu dan Syarat Batas Hilir

Kondisi batas hulu Sungai Lagading yang digunakan merupakan debit banjir rencana. Kondisi batas hilir sungai adalah muka air normal dengan input kemiringan sungai.

Input Data Sedimen

Data sedimen yang digunakan berdasarkan hasil uji gradasi sampel sedimen dasar sebagaimana disajikan pada Tabel 2.

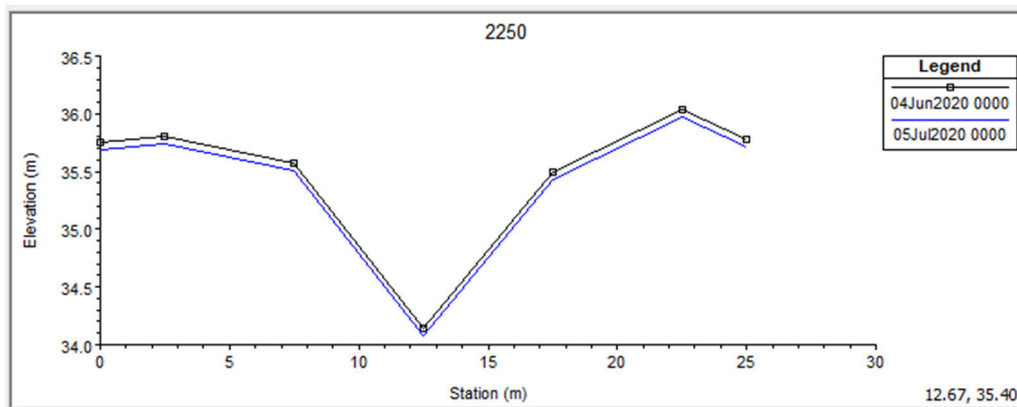


Gambar 5. Data Gradasi Sedimen Dasar

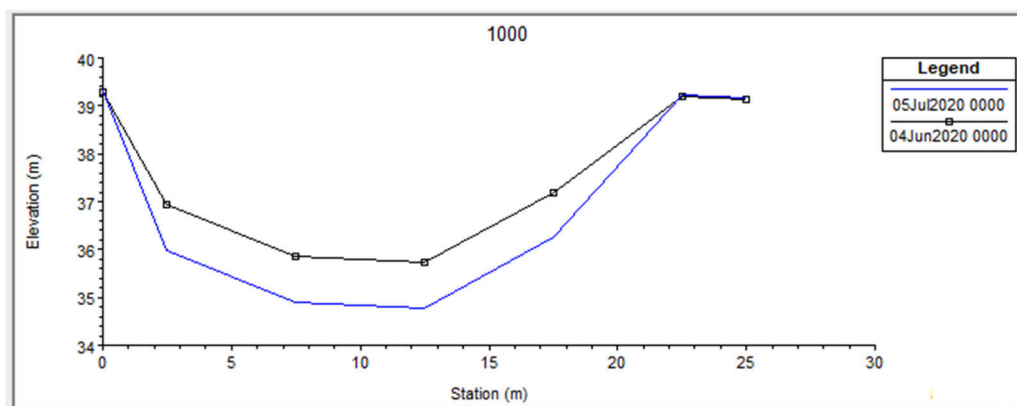
Hasil Sedimentasi

Simulasi transpor sedimen dengan menggunakan program HEC-RAS ini dilakukan selama 24 jam. Perhitungan transpor sedimen dengan menggunakan HEC-RAS dilakukan di setiap penampang melintang sehingga kapasitas transpor sedimen nilainya berbeda-beda untuk setiap penampang melintang dan perubahan elevasi dasar saluran juga berbeda.

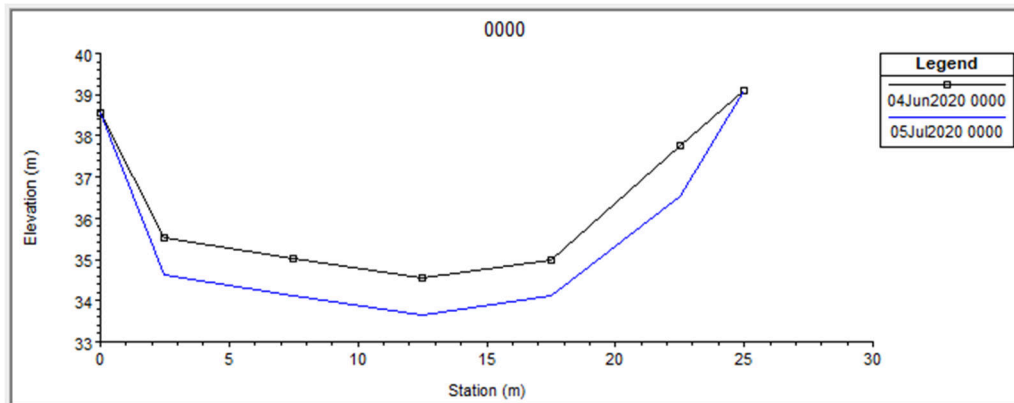
Perbandingan dasar saluran antara dasar saluran di awal simulasi dan akhir simulasi dapat dilihat pada Gambar 6, Gambar 7, dan Gambar 8.



Gambar 6. Profil melintang Sungai Lagading di bagian hulu pemodelan (River Sta. 2250)



Gambar 7. Profil melintang Sungai Lagading di bagian tengah pemodelan (River Sta. 1000)



Gambar 8. Profil melintang Sungai Lagading di bagian hilir pemodelan (River Sta. 0000)

Hasil simulasi transport sedimen dengan menggunakan program HEC-RAS dapat digunakan untuk mengetahui ruas sungai yang mengalami kecenderungan untuk mengalami aggradasi atau erosi. Lebih lanjut hasil interpretasi tersebut dapat digunakan untuk menentukan lokasi pembangunan bangunan hidraulik yang berfungsi untuk mempertahankan dasar saluran. Selain itu hasil simulasi transport sedimen juga dapat digunakan untuk mengetahui ruas sungai yang membutuhkan pengerukan karena mengalami pengurangan tampang saluran.

Tabel 3. Perubahan Dasar Sungai Lagading

No. Sta	Perubahan Dasar Sungai (cm)		Keterangan
	04Jun2020	05Jul2020	
2250	6.10	-	sedimentasi
2200	10.97	-	sedimentasi
2150	62.29	-	sedimentasi
2100	4.27	-	sedimentasi
2050	-	31.12	agradasi
2000	0.82	-	sedimentasi
1950	-	11.00	agradasi
1900	34.78	-	sedimentasi
1850	-	16.61	agradasi
1800	-	6.05	agradasi
1750	89.28	-	sedimentasi
1700	32.34	-	sedimentasi
1650	43.95	-	sedimentasi
1600	11.59	-	sedimentasi
1550	15.77	-	sedimentasi
1500	7.93	-	sedimentasi
1450	-	19.09	agradasi
1400	18.14	-	sedimentasi
1350	-	33.54	agradasi
1300	95.76	-	sedimentasi
1250	-	17.66	agradasi
1200	-	9.43	agradasi
1150	28.78	-	sedimentasi
1100	-	50.05	agradasi

No. Sta	Perubahan Dasar Sungai (cm)		Keterangan
	04Jun2020	05Jul2020	
1050	57.28	-	sedimentasi
1000	52.96	-	sedimentasi
950	56.85	-	sedimentasi
900	-	84.31	agradasi
850	-	63.84	agradasi
800	-	18.73	agradasi
750	54.90	-	sedimentasi
700	28.49	-	sedimentasi
650	52.18	-	sedimentasi
600	42.80	-	sedimentasi
550	-	12.14	agradasi
500	-	15.47	agradasi
450	46.91	-	sedimentasi
400	42.76	-	sedimentasi
350	62.94	-	sedimentasi
300	73.91	-	sedimentasi
250	32.93	-	sedimentasi
200	41.69	-	sedimentasi
150	42.75	-	sedimentasi
100	63.38	-	sedimentasi
50	51.68	-	sedimentasi
0	67.77	-	sedimentasi
Rerata	41.72	27.79	

4. KESIMPULAN

Dari hasil analisis sedimentasi pada kondisi debit banjir lewat adalah debit banjir kala ulang 5 tahun selama 24 jam maka dapat diketahui laju transpor sedimen rerata pada setiap penampang melintang sebesar 41.72 cm atau 1.74 cm per jam sementara rerata laju agradasi rerata pada setiap penampang melintang sebesar 27.79 cm atau 1.16 cm per jam. Sehingga perubahan dasar Sungai Lagading pada ruas yang ditinjau terjadi laju sedimentasi sebesar 13.93 cm atau 0.58 cm per jam.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bachtiar, Huda. dkk. 2011. Model Sederhana 2-Dimensi Arah Pergerakan Sedimen di Sungai Porong Jawa Timur, (Online), Vol. 9, No. 3, (<http://ejournal.mgi.esdm.go.id/index.php/jgk/article/view/209/199>, diakses 18 Februari 2020).
- [2] Budiman, Rizki. 2018. Simulasi Transpor Sedimen Sungai Progo di Sekitar Intake Kamijoro, (Online), (<https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/5784>, diakses 18 Februari 2020).
- [3] Sarkawt, H.M. 2017. Application of Numerical Modeling to Study River Dynamics: Hydro-Geomorphological Evolution Due to Extreme Events in the Sandy River, Oregon. Thesis. (Unpublished). Portland State University. Portland
- [4] Shimizu, Y. et. al. 2014. Nays2DH Solver Manual. I-RIC Software. I-RIC. Japan.
- [5] Wardhana, Pradipta Nandi. 2015. Analisis Transpor Sedimen Sungai Opak dengan Menggunakan Program HEC-RAS 4.1.0, (Online), Vol. XX, No. 1, (<https://journal.uui.ac.id/teknisia/article/view/3620/3220>, diakses 18 Februari 2020).

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih disampaikan kepada UP3M Politeknik Negeri Ujung Pandang DIPAPNUP sesuai dengan SK Dirketur tentang tim Penelitian Penugasan N.B/472/PL10.PT.01.05/2020 dan semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan kegiatan penelitian ini.