

## ANALISIS ANGKUTAN SEDIMEN PADA SUNGAI MANSAHAN

**I Wayan Sudira**

Pengajar di Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik,  
Universitas Tompotika, Luwuk

**Tiny Mananoma, H. Manalip**

Dosen Pascasarjana Teknik Sipil Universitas Sam Ratulangi

### ABSTRAK

*Sebagai salah satu sumber daya, potensi yang terkandung dalam air dapat memberikan manfaat ataupun kerugian bagi kehidupan dan penghidupan manusia serta lingkungannya. Perubahan fungsi lingkungan yang disebabkan oleh laju pertumbuhan jumlah penduduk, serta meningkatnya aktivitas masyarakat dalam memenuhi kebutuhan hidup, telah berdampak negatif terhadap kelestarian sumber daya air, serta meningkatnya perubahan morfologi sungai akibat daya rusak air yang disebabkan antara lain berupa banjir, erosi dan sedimentasi.*

*Analisis angkutan sedimen bertujuan untuk mengetahui besaran sedimen serta pengaruhnya terhadap morfologi sungai dan cara pengendalian yang tepat untuk mengurangi efek daya rusak air sehingga tercipta kehidupan masyarakat yang aman dan nyaman. Pengendalian dilakukan menempatkan bangunan-bangunan pengendali sedimen maupun konservasi di bagian hulu sungai. Untuk mendapatkan kajian yang tepat maka salah satu cara adalah analisis angkutan sedimen pada sungai. Kajian ini mengidentifikasi pola/metode yang tepat dan besaran angkutan sedimen yang terjadi di sungai selama kurun waktu tertentu.*

*Hasil analisis menunjukkan bahwa pada sungai mansahan di ruas terpilih terjadi sedimentasi 251,21 m<sup>3</sup>/hari dan dari 3 metode (Van Rijn, MPM dan Rottner) yang dipakai hasil yang mendekati dengan pengukuran adalah metode rottener.*

*Kata kunci : angkutan sedimen, erosi, sedimentasi*

### PENDAHULUAN

#### Latar Belakang

Air merupakan kebutuhan mutlak bagi mahluk hidup terutama bagi manusia, hewan dan tumbuh-tumbuhan, seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk, maka aktifitas penggunaan sumber daya alam, khususnya sumber daya air juga semakin meningkat, maka sumber daya air perlu ditingkatkan pelestariannya dengan menjaga keseimbangan siklus air di bumi yang dikenal sebagai daur hidrologi.

Sungai merupakan jaringan alur-alur pada permukaan bumi yang terbentuk secara alamiah, mulai dari bentuk kecil dibagian hulu sampai besar dibagian hilir. Aliran sungai merupakan sumber air yang paling dominan untuk memenuhi kebutuhan hidup manusia sehingga sungai tersebut sepatutnya diusahakan kelestariaannya yaitu salah satunya dengan mengusahakan agar kapasitas penampang sungai tetap stabil dari endapan sedimen.

Proses sedimentasi pada suatu sungai meliputi proses erosi, transportasi, pengendapan dan pemadatan dari sedimentasi itu sendiri. Sungai

Mansahan ini merupakan sungai alluvial yang terdiri dari material-material lepas (pasir, kerikil, batu dan lain-lain). Pada siklus hidrologi menggambarkan fenomena alam yang menghubungkan erosi, sedimentasi dan limpasan, terjadinya erosi tergantung dari beberapa faktor yaitu karakteristik hujan, kemiringan lereng, tanaman penutup dan kemampuan tanah untuk menyerap dan melepas air ke dalam lapisan tanah dangkal, dampak dari erosi tanah dapat menyebabkan sedimentasi di sungai sehingga dapat mengurangi daya tampung sungai, dengan berkurangnya daya tampung sungai apabila ada aliran air yang cukup besar akan menyebabkan banjir.

Demikian pula dengan yang terjadi di wilayah DAS Mansahan masalah banjir, erosi dan perpindahan alur sungai selalu menjadi topik yang hangat dibicarakan, tidak hanya di kalangan masyarakat awam tetapi juga para pakar sumber daya air dan hidrologi, salah satu penyebab banjir di Sungai Mansahan adalah debit aliran yang besar dilain pihak kapasitas tampung sungai berkurang akibat adanya erosi/sedimentasi yang disebabkan oleh

perubahan tata guna lahan sehingga *run off volume* pun besar. Dengan adanya fenomena alam tersebut penulis ingin mengkaji besaran angkutan sedimen yang terjadi pada sungai Mansahan.

**Rumusan Masalah**

Perubahan kapasitas tampung sungai akibat adanya fenomena erosi dan sedimentasi

**Batasan Masalah**

1. Perhitungan dibatasi pada laju angkutan sedimen dasar (*bed load*)
2. Pembahasan berbasis pada data pengukuran yang ada, dibatasi pada lokasi terpilih
3. Perhitungan angkutan sedimen dasar (*bed load*) menggunakan metode Meyer-Peter dan Muller (MPM), Van Rijn dan Rottner

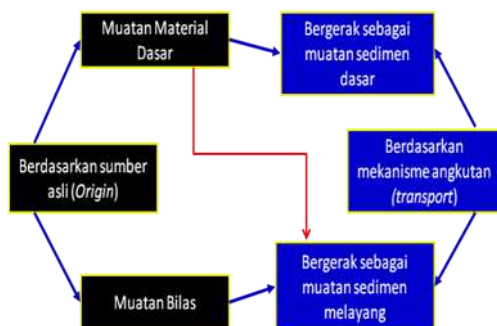
**Tujuan Penelitian**

1. Mendapatkan besaran angkutan sedimen pada ruas sungai terpilih
2. Mendapatkan metode yang mendekati hasil pengukuran angkutan sedimen di sungai

**TINJAUAN PUSTAKA**

**Muatan Sedimen Dasar (*bed load*)**

Muatan sedimen dasar (*bed load*) adalah partikel-partikel kasar yang bergerak sepanjang sepanjang dasar sungai secara keseluruhan (Soewarno, 1991). Adanya sedimen muatan dasar ditunjukkan oleh gerakan partikel di dasar sungai, gerakan itu dapat bergeser, menggelinding datau meloncat-loncat tetapi tidak pernah lepas dari dasar sungai. Gerakan ini kadang-kadang dapat sampai jarak tertentu dengan ditandai bercampurnya butiran partikel tersebut bergerak kearah hilir.



Gambar 1. Skema Angkutan Sedimen  
Sumber : Soewarno, 1991

**Perkiraan Angkutan Sedimen Dasar**

- Meyer Peter dan Muller

$$\frac{q^{2/3}}{D} - 9,57 \left[ \frac{(\gamma_s - \gamma)}{\gamma} \right]^{10/9} = \frac{0,462(\gamma_s - \gamma)^{1/3}}{\gamma^{1/3} \cdot D} \left[ \left\{ \frac{\gamma_s - \gamma}{\gamma_s} \right\} q_b \right]^{2/3} \tag{1}$$

- Van Rijn

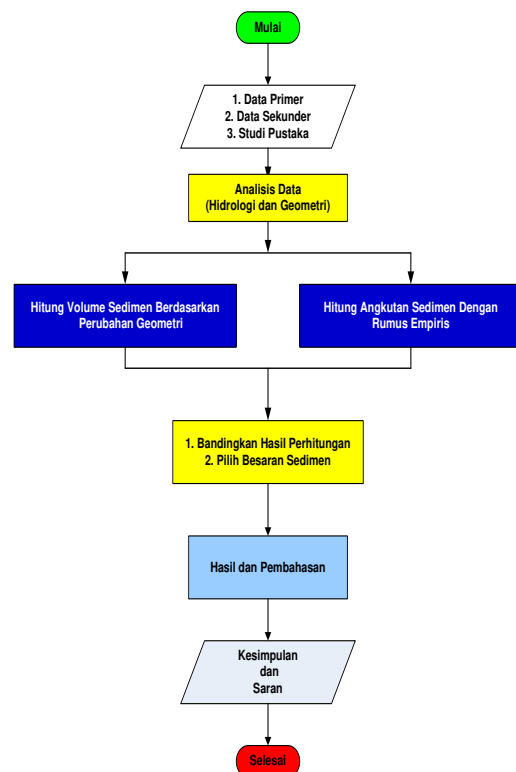
$$q_b = \frac{0,053 T^{2,1} [(s-1)g]^{1/2} D_{50}^{3/2}}{D_*^{1/3}} \tag{2}$$

- Rottner

$$q_b = \gamma_s [(\epsilon_s - 1)gD^3]^{1/2} \left\{ \left[ \frac{V}{[(\epsilon_s - 1)gD^{1/2}]} \right] \left[ 0,667 \left( \frac{d_{50}}{D} \right)^{2/3} + 0,14 \right] - 0,77 \left( \frac{d_{50}}{D} \right)^{2/3} \right\}^3 \tag{3}$$

**METODOLOGI**

Penelitian ini di mulai dengan menginventarisasi data primer maupun data sekunder. Langkah selanjutnya adalah perhitungan angkutan sedimen menggunakan beberapa rumus angkutan sedimen dan dilanjutkan dengan perhitungan volume sedimen berdasarkan perubahan geometri/topografi. Kedua perhitungan dibandingkan dan memilih besaran sedimen. Prinsip dasar angkutan sedimen yaitu untuk mengetahui perilaku sedimen pada kondisi tertentu apakah terjadi keadaan seimbang.



Gambar 2. Bagan Alir Pelaksanaan Penelitian

### HASIL DAN PEMBAHASAN

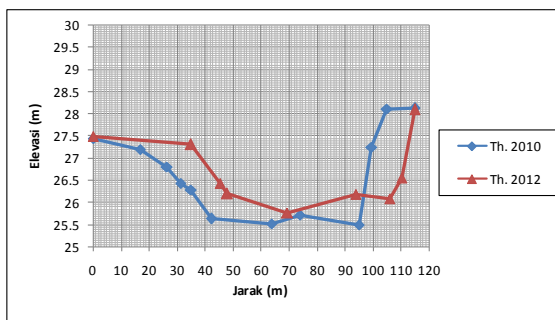
Perhitungan besaran angkutan sedimen menggunakan debit aliran yang dominan dari tahun 2010 sampai dengan tahun 2012 yang diukur oleh Pengamat Irigasi Toili yaitu sebesar  $3,66 \text{ m}^3/\text{detik}$ .

**Tabel 1. Perhitungan Angkutan Sedimen**

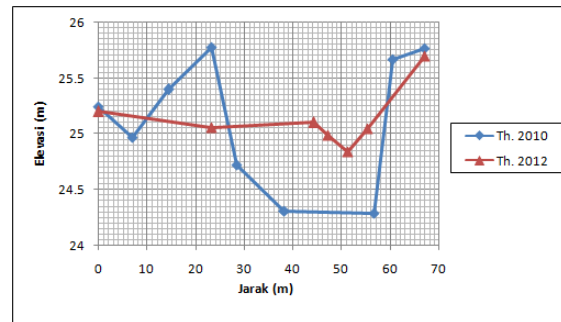
No	Ruas	Perhitungan / Simulasi (M3/hari)		
		Van Rijn	MPM	Rottner
1	P8 - P12	0,28	2054,40	4,10
2	P12 - P14	4,70	1958,44	4,58
3	P14 - P17	105,93	1974,15	4,78
4	P17 - P20	99,94	1991,63	4,69
5	P20 - P23	20,58	2058,80	4,30
6	P23 - PD	23,22	2043,19	4,38
7	PD - PG	15,64	2090,43	4,16

Perhitungan besaran angkutan sedimen berdasarkan data pengukuran perubahan morfologi sungai yang dilaksanakan oleh Dinas PU Propinsi Sulawesi Tengah Tahun 2010 dan data pengukuran tahun 2012 (data primer). Hasil perhitungan perubahan ini dimaksudkan sebagai pembandingan terhadap hasil perhitungan besaran angkutan sedimen dengan rumus empiris yang terjadi selama kurun waktu pengukuran.

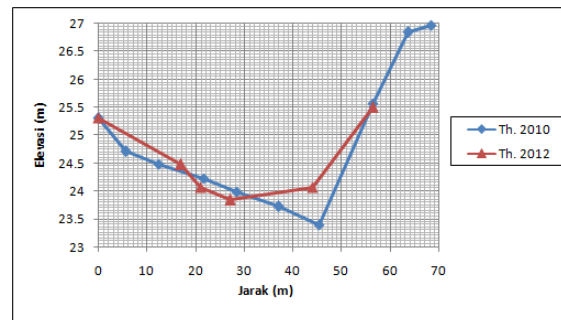
Perubahan morfologi sungai di ruas STA 0,000 Sungai Mansahan (P8) – Bendung Mansahan (PG) yang dihitung secara grafis menunjukkan selama kurun waktu 2010 – 2012 telah terjadi sedimentasi. Perubahan morfologi sungai di ruas tersebut berupa potongan melintang seperti gambar berikut ini.



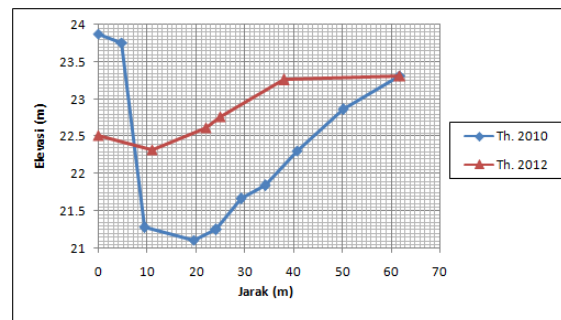
**Gambar 3. Perubahan Penampang Melintang Di Hulu Sungai Mansahan Sta.0+000 (P8) – Sta.0+500 (P12)**



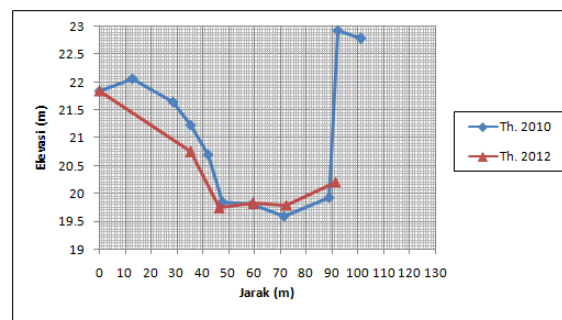
**Gambar 4. Perubahan Penampang Melintang Di Sta.0+500 (P8) – Sta.0+736 (P14)**



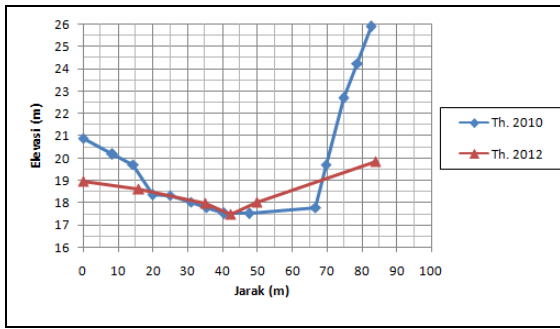
**Gambar 5. Perubahan Penampang Melintang Di Sta.0+736 (P14) – Sta.1+080 (P17)**



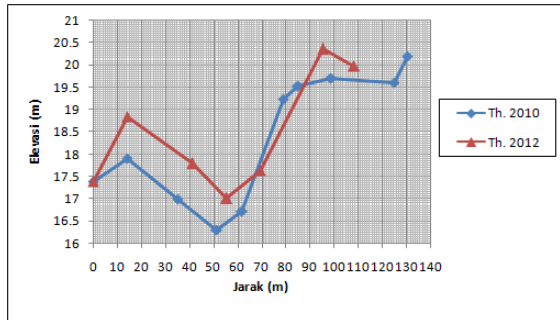
**Gambar 6. Perubahan Penampang Melintang Di Sta.1+080 (P17) – Sta.1+437 (P20)**



**Gambar 7. Perubahan Penampang Melintang Di Sta.1+437 (P20) – Sta.1+857 (P23)**



Gambar 8. Perubahan Penampang Melintang Di Sta.1+857 (P23) – Sta.2+090 (PD)



Gambar 9. Perubahan Penampang Melintang Di Sta.2+090 (PD) – Sta.2+425 (PG)

Tabel 2. Perbandingan Volume Imbangan Sedimen

No	Ruas	Perhitungan / Simulasi (M3/hari)			Pengukuran M3/hari
		Van Rijn	MPM	Rottner	
1	P8 - P12	0,28	2054,40	4,10	80,878
2	P12 - P14	4,70	1958,44	4,58	26,763
3	P14 - P17	105,93	1974,15	4,78	14,469
4	P17 - P20	99,94	1991,63	4,69	160,911
5	P20 - P23	20,58	2058,80	4,30	-75,513
6	P23 - PD	23,22	2043,19	4,38	-0,384
7	PD - PG	15,64	2090,43	4,16	251,213

Berdasarkan tabel 2, dapat dinyatakan bahwa hasil perhitungan/simulasi dari 3 metode yang digunakan yang mendekati dengan hasil pengukuran ialah metode Van Rijn. Secara umum pada ruas terpilih terjadi sedimentasi dan dapat menggambarkan perubahan morfologi sungai.

## PENUTUP

### Kesimpulan

Pada sungai Mansahan di ruas terpilih yang dibagi beberapa ruas terjadi erosi dan sedimentasi perlu di teliti lebih lanjut untuk mengetahui lebih terinci perubahan morfologi sungai yang terjadi.

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa di sungai Mansahan pada ruas terpilih terjadi

sedimentasi 251,51 M<sup>3</sup>/hari berdasarkan analisis pengukuran dari tahun 2010 – 2012. Dari hasil perbandingan antara simulasi dengan 3 metode terjadi perbedaan dengan hasil analisis pengukuran dan metode rottner yang mendekati dengan hasil pengukuran.

### Saran

Perlu dipertimbangkan dan dipergunakan data yang handal dan fasih dalam analisis angkutan sedimen untuk mendapatkan keadaan yang mendekati dengan kondisi dilapangan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bambang Agus K, 2001, *Kajian Angkutan Sedimen Pada Saluran Curam Dengan Material Dasar Halus*, Forum Teknik Sipil No. X/1 Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, hal. 13-16
- Chih Ted Yang, 1996, *Sediment Transport Theory and Practice*, McGraw-Hill Book Company, Singapura, Hal. 19 – 49;90 – 118
- Soewarno, 1991, *Hidrologi: Pengukuran dan Pengolahan Data Aliran Sungai (Hidrometri)*, Nova, Bandung, Hal. 643 – 795