

# PREDIKSI TRANSPOR SEDIMEN DI SUNGAI GUNA PENGENDALIAN DAYA RUSAK AIR

**Tiny Mananoma**

Mahasiswa S3 - Program Kajian Teknik Sipil - Sekolah Pascasarjana - Fakultas Teknik  
Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

**Sudjarwadi**

Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

**Djoko Legono**

Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

## **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 daya rusak air yang antara lain berupa banjir, erosi dan sedimentasi.*

*Pengendalian daya rusak air bertujuan mengurangi daya rusak air terhadap sungai serta lingkungannya, sehingga tercipta kehidupan masyarakat yang aman. Pengendalian daya rusak air di sungai dapat di klasifikasikan ke dalam tiga metode yaitu : pencegahan, penanggulangan, serta pemulihan kerusakan kualitas lingkungan. Dalam metode pencegahan daya rusak air, ada beberapa cara yang dapat dilakukan. Salah satu diantaranya yaitu dengan prediksi angkutan sedimen di sungai serta kecenderungan perubahannya. Kajian ini mengidentifikasi pola dan besaran angkutan sedimen yang terjadi di sungai selama kurun waktu tertentu.*

*Hasil kajian menunjukkan bahwa pada ruas jembatan Kebonagung – AWLR Bantar terjadi sedimentasi 768,49 m<sup>3</sup>/hari, atau 20,68 cm/thn. Informasi ini dapat digunakan sebagai landasan untuk mengembangkan suatu metode guna pengendalian daya rusak air.*

**Kata Kunci : banjir, erosi, sedimentasi**

## **PENDAHULUAN**

### **Latar Belakang**

Air adalah salah satu unsur utama yang menunjang keberlangsungan kehidupan di bumi. Secara alami keberadaannya bersifat dinamis, mengalir dari tempat yang tinggi ke tempat yang lebih rendah tanpa mengenal batas wilayah administrasi.

Sebagai salah satu sumber daya, potensi yang terkandung dalam air dapat memberikan manfaat ataupun kerugian bagi kehidupan dan penghidupan manusia serta lingkungannya.

Seiring dengan laju pertumbuhan jumlah penduduk, meningkatnya aktivitas masyarakat dalam memenuhi kebutuhan hidup, telah mengakibatkan perubahan fungsi lingkungan. Hal ini berdampak

negatif terhadap kelestarian sumber daya air, serta meningkatnya daya rusak air yang antara lain berupa banjir, erosi dan sedimentasi.

Di seluruh Indonesia tercatat 5.590 sungai induk, 600 diantaranya berpotensi menimbulkan banjir. Bencana banjir yang selalu terulang setiap tahunnya, selain menyebabkan kerugian di berbagai sektor, merusak fasilitas pelayanan sosial ekonomi, prasarana publik, korban jiwa, juga memberi tambahan beban keuangan negara terutama untuk merehabilitasi serta memulihkan fungsi prasarana publik yang rusak.



**Gambar 1. Kerusakan struktur bangunan sungai**



**Gambar 2. Erosi pada tikungan sungai**



**Gambar 3. Sedimentasi di sebagian penampang sungai**

Pengendalian daya rusak air bertujuan mengurangi daya rusak air terhadap sungai serta lingkungannya, sehingga tercipta kehidupan masyarakat yang aman.



**Gambar 4. Pemasangan talud sebagai upaya pengendalian banjir**

### **Ruang Lingkup**

Pengendalian daya rusak air di sungai dapat di klasifikasikan ke dalam tiga metode yaitu : pencegahan, penanggulangan, serta pemulihan kerusakan kualitas lingkungan.

Dalam metode pencegahan daya rusak air, ada beberapa cara yang dapat dilakukan. Salah satu diantaranya yaitu dengan prediksi angkutan sedimen di sungai serta kecenderungan perubahannya.

Kajian ini mengidentifikasi besaran serta pola angkutan sedimen yang terjadi di sungai selama kurun waktu tertentu, berdasarkan pada data debit, serta data geometri sungai yang tersedia.

Agar pembahasan dapat terfokus pada kondisi yang ada di lokasi kajian, maka untuk mencapai hasil optimal perlu ditetapkan batasan dan asumsi. Batasan dan asumsi yang dimaksud antara lain :

1. pembahasan berbasis pada data pengukuran yang ada,
2. yang dihitung hanya sedimen dasar (*bed load*)
3. terbatas pada titik / ruas terpilih, yaitu ruas antara jembatan Kebonagung hingga jembatan Bantar.

Penentuan ruas ini dengan pertimbangan agar hasil perhitungan dapat dibandingkan terhadap hasil dari kajian terdahulu.

### **Maksud dan Tujuan**

Maksud dari kajian ini yaitu mendapatkan besaran angkutan sedimen pada ruas sungai terpilih, membandingkan terhadap hasil pengukuran dan kajian terdahulu, dengan mempertimbangkan besaran debit yang mempengaruhi sepanjang periode pengamatan.

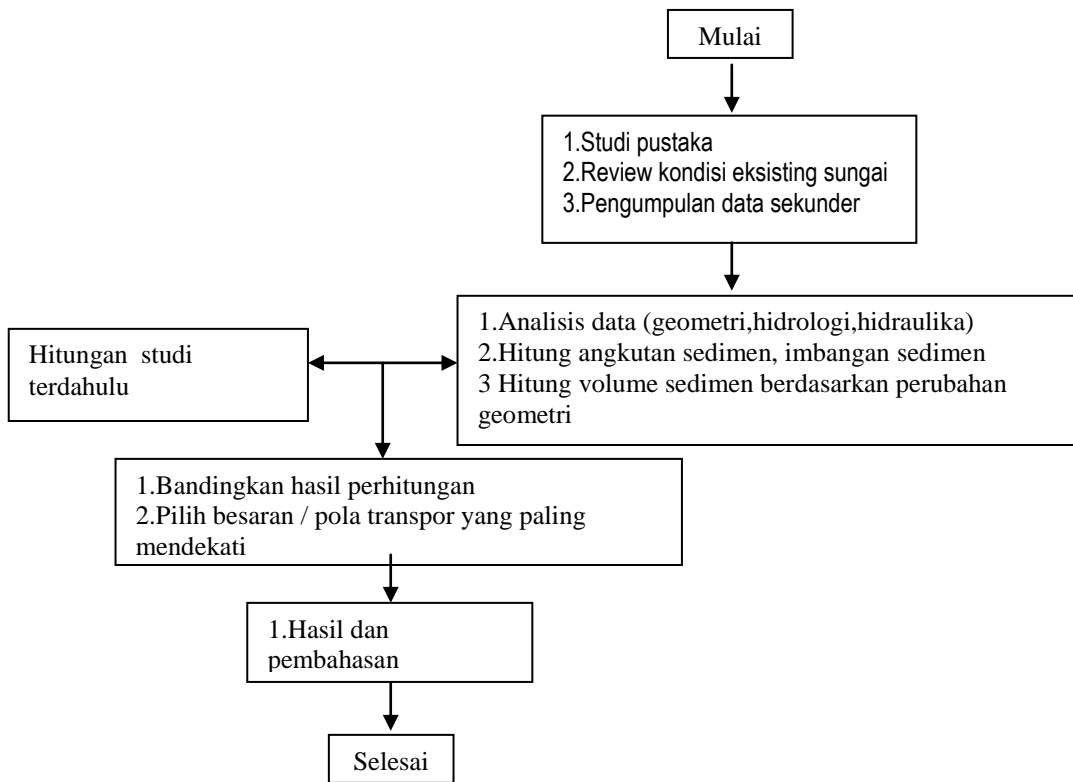
Tujuan dari kajian ini yaitu, melalui prediksi angkutan sedimen yang mendekati keadaan sebenarnya di sungai serta kecenderungan perubahan yang diperoleh, dapat dijadikan pedoman, gambaran, informasi, ataupun sebagai landasan dalam menentukan cara, atau metode yang akan diterapkan guna pengendalian daya rusak air.

## **METODOLOGI**

### **Metodologi**

Kajian ini di mulai dengan menginventarisasi data debit, dan geometri sungai. Langkah selanjutnya adalah perhitungan angkutan sedimen menggunakan beberapa rumus angkutan sedimen. Prinsip dasar angkutan sedimen yaitu untuk mengetahui perilaku sedimen pada kondisi tertentu apakah terjadi keadaan seimbang, erosi maupun sedimentasi. Hasil yang diperoleh kemudian dibandingkan terhadap hasil penelitian terdahulu. Perbandingan yang dilakukan akan menghasilkan informasi berkaitan dengan prediksi angkutan sedimen. Prediksi angkutan sedimen yang akurat dianggap penting oleh karena perubahan elevasi dasar sungai sangat tergantung dari besar kecilnya angkutan sedimen yang terjadi. Informasi ini dapat digunakan sebagai landasan untuk menentukan metode pengendalian yang sesuai untuk diterapkan di lapangan.

### **Pelaksanaan Kajian**

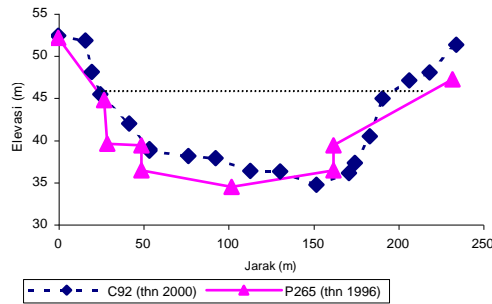


**Gambar 5. Bagan alir pelaksanaan kajian**

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan perubahan volume ruas dilakukan berdasarkan data pengukuran geometri sungai yang dilaksanakan oleh PT Retracindo pada bulan Januari 1996 dan bulan Mei 2000. Hasil perhitungan perubahan volume ini dimaksudkan sebagai pembandingan terhadap hasil perhitungan angkutan sedimen yang terjadi selama kurun waktu pengukuran.

Perubahan volume di ruas jembatan Kebonagung (P.368) – AWLR Bantar (P.263) yang dihitung secara grafis menunjukkan bahwa selama kurun waktu 1996 – 2000 di ruas ini terjadi sedimentasi. Perubahan geometri sungai berupa penampang melintang di lokasi jembatan Bantar seperti disajikan pada gambar berikut ini.



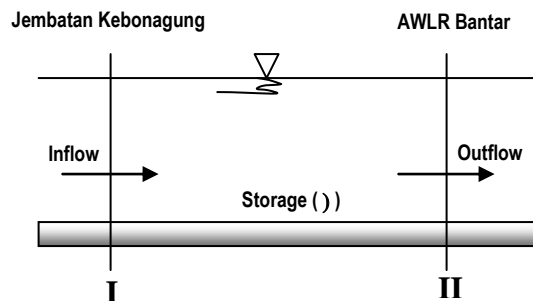
**Gambar 6. Perubahan penampang melintang di lokasi jembatan Bantar**

Hitungan angkutan sedimen menggunakan lima persamaan angkutan sedimen yaitu : MPM, Einstein, Frijlink, Van Rijn, Karim, dengan debit harian yang terjadi sepanjang periode pengamatan.

**Tabel1. Perbandingan volume imbalan sedimen**

No	Ruas	Perhitungan / simulasi (m <sup>3</sup> /hari)					Pengukuran (m <sup>3</sup> /hari)
		MPM	Einstein	Frijlink	Van Rijn	Karim	
1	P.370 - P.369	-606	164	221	-155	-180	-7
2	P.369 - P.368	-350	-1,409	-1,365	214	160	-13
3	P.368 - P.367	-29,098	-11,329	-23,515	-1,321	-1,036	-17
4	P.367 - P.338	29,166	10,208	23,396	1,346	1,074	-159
5	P.338 - P.325	-20,167	2,969	-3,890	-1,397	-1,544	-110
6	P.325 - P.315	21,242	-1,031	5,230	1,418	1,580	-7
7	P.315 - P.286	-20,437	1,031	472	-33,572	-42,634	-236
8	P.286 - P.265	20,881	-10	-7	33,575	42,652	-22
9	P.265 - P.263	-280	-237	-235	-129	-79	69

Informasi dari Tabel 1, menyatakan bahwa secara umum perhitungan angkutan sedimen bisa menggambarkan fenomena di lapangan, namun dari segi kuantitas masih terdapat perbedaan yang cukup berarti sehingga perlu dicermati beberapa faktor yang mungkin mempengaruhi.



**Gambar 7. Skema angkutan sedimen melalui 2 tampang**

**Tabel 2. Perhitungan angkutan sedimen ruas Jemb Kebonagung – AWLR Bantar**

Ttk	Titik	Perhitungan / simulasi (m3/hari)						Pengukuran
		Transpor	MPM	Einstein	Frijlink	Van Rijn	Karim	
P.368	Jembatan Kebonagung	Inflow (I)	1242.82	438.86	327.35	263.44	252.54	768
P.263	AWLR Bantar	Outflow (O)	285.21	246.50	129.63	129.63	80.11	
		Storage (S)	957.61	192.37	133.81	133.81	172.43	

**Tabel 3. Perbandingan hasil kajian terhadap penelitian terdahulu**

Ruas	Peneliti terdahulu		Kajian yang dilakukan, 2005	
	Indra Karya 1999	Maulani 2003	hitungan	Pengukuran
P.368 – P.263				
Jemb.Kb Agung- Bantar	3771.36	481.98	957.61	768
	Vol sedimen (m3/hari) (MPM)			

Perbedaan hasil hitungan bisa jadi disebabkan oleh beberapa hal antara lain sebagai berikut ini:

1. Penggunaan data debit yang berbeda
2. Data geometri sungai dengan waktu pengukuran yang berbeda.

Perhitungan yang dilakukan menggunakan persamaan MPM memberikan hasil yang mendekati hasil pengukuran perubahan geometri sungai. Hal ini sesuai kondisi di lapangan yang menunjukkan terjadi sedimentasi pada ruas yang ditinjau, seperti terlihat pada foto berikut ini.



**Gambar 8. Sedimentasi di hulu jembatan Bantar**



**Gambar 9. Sedimentasi di hilir jembatan Bantar**

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

### **Kesimpulan**

Pada beberapa ruas yang terjadi erosi ataupun sedimentasi perlu lebih dicermati lagi untuk mengetahui fenomena kondisi di lapangan.

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa pada ruas jembatan Kebonagung – AWLR Bantar terjadi sedimentasi 768,49 m<sup>3</sup>/hari, atau 20,68 cm/thn berdasarkan analisis terhadap data pengukuran dari tahun 1996 sampai dengan tahun 2000.

Dengan besaran atau pola angkutan sedimen yang ada, selanjutnya dapat ditentukan alternatif tindakan yang mungkin dilakukan, metode ataupun cara pengelolaan sedimen yang sesuai untuk diterapkan dilapangan dengan maksud mengupayakan stabilisasi dasar sungai guna mengendalikan daya rusak air.

### **Saran**

Perlu dipertimbangkan lebih cermat lagi faktor-faktor yang mungkin mempengaruhi besaran angkutan sedimen. Selain itu perlu digunakan data yang handal dan sah dengan mencakup data terbaru untuk perhitungan angkutan sedimen.

## **DAFTAR PUSTAKA**

Departemen Pekerjaan Umum, 2004, *Penjelasan atas UU RI no 7 tahun 2004 tentang SDA*, <http://www.pu.go.id/sekjen/ biro %20hukum /uu/UU 7 2004 PJ.Pdf>,

Departemen Pekerjaan Umum, 2004, *Rancangan Peraturan Pemerintah Tentang Sungai* <http://sda.pu.go.id/info/rpp/rppsungai-10-11-04.pdf>,



Maulani,A.,2003, *Migrasi Sedimen Kali Progo Ruas Jembatan Kebonagung-Trisik*, Tesis, Program Pasca-sarjana, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Mananoma,Tiny., 2003, *Fenomena Alamiah Erosi dan Sedimentasi Sungai Progo Hilir*, Publikasi, Jurnal dan Pengembangan Keairan, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, Semarang.

PT. Indra Karya, 1999, *Survei Imbangan dan Pengelolaan Sedimen Sungai Progo*, Laporan Akhir, Departemen Pekerjaan Umum Provinsi D.I.Y, Yogyakarta.

PT. Retracindo, 1996, *Pengukuran Sungai Progo*, Departemen Pekerjaan Umum Provinsi D.I.Y, Yogyakarta.

PT. Retracindo, 2000, *Topographical Surveying for The Study on Lower Basin of Kali Progo*, Departemen Pekerjaan Umum Provinsi D.I.Y, Yogyakarta.

Sinotech, 2003, *Sedimen Formula* <http://www.sinotech.org.tw/chrc-ctr/English/Sedimen Formula.htm>

Vanoni,Vito A.,1977,*Sedimentation Engineering*, Headquarters of The Society, New York,N.Y.10017. pp. 95-101.

Yang, Chih Ted, 1996, *Sediment Transport Theory and Practice*, The Mc Graw - Hill Company, Inc, Singapore. pp 10-14, 96-109.

Dipresentasikan pada :

**Pertemuan Ilmiah Tahunan (PIT) XXII Himpunan Ahli Teknik Hidraulik Indonesia (HATHI), Yogyakarta, 23-25 September 2005**

<b>Identitas Makalah</b>	<b>: a. Judul Prosiding</b>	<b>: Pertemuan Ilmiah Tahunan (PIT) XXII Himpunan Ahli Teknik Hidraulik Indonesia (HATHI), Yogyakarta</b>
	<b>b. ISBN</b>	<b>: ISSN 0853 6457</b>
	<b>c. Tahun Terbit</b>	<b>: 2005</b>
	<b>d. Penerbit</b>	<b>: HATHI Cabang Yogyakarta</b>
	<b>e. Jumlah halaman</b>	<b>: 577</b>