

**PENGARUH LAMA ALIRAN  
TERHADAP MORFOLOGI SUNGAI  
DI HILIR ABUTMENT JEMBATAN**



**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**Dibuat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik  
Pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya**

**Oleh**

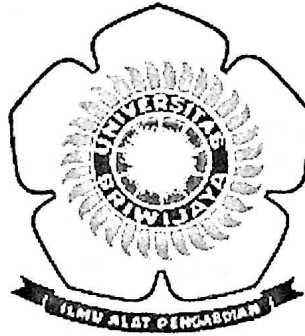
**Ghulamia Hafsa  
03000110113**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
2005**

**PENGARUH LAMA ALIRAN  
TERHADAP MORFOLOGI SUNGAI  
DI HILIR ABUTMENT JEMBATAN**



S  
557.483 07  
Hal  
/o  
C057755  
2005



13216 /S

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**Dibuat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik  
Pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya**

Oleh

**Ghulamin Halim  
03003110118**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
2005**



UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL


---

**TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR**


**NAMA** : GHULAMIN HALIM  
**NIM** : 03003110118  
**JURUSAN** : TEKNIK SIPIL  
**JUDUL TUGAS AKHIR** : PENGARUH LAMA ALIRAN TERHADAP  
MORFOLOGI SUNGAI DI HILIR ABUTMENT  
JEMBATAN

**PEMBIMBING TUGAS AKHIR**

**Tanggal** : Agustus 2005

  
**Pembimbing Utama** : Ir. Subari Adinegara, MT.  
Nip. 130 817 181

**Tanggal** : Agustus 2005

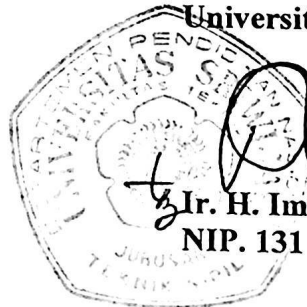
  
**Pembimbing Kedua** : Ir. Sarino, MSCE  
Nip. 131 672 074

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL**

**TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR**

**NAMA : GHULAMIN HALIM**  
**NIM : 03003110118**  
**JURUSAN : TEKNIK SIPIL**  
**JUDUL TUGAS AKHIR : PENGARUH LAMA ALIRAN TERHADAP MORFOLOGI SUNGAI DI HILIR ABUTMENT JEMBATAN**

**Mengetahui,**  
**Ketua Jurusan Teknik Sipil**  
**Fakultas Teknik**  
**Universitas Sriwijaya**



**Ir. H. Imron Fikri Astira, MS**  
**NIP. 131 472 645**

## **Pengaruh Lama Aliran Terhadap Morfologi Sungai di Hilir Abutment Jembatan**

### **ABSTRAK**

Suatu sungai akan selalu menyesuaikan dirinya, dalam upaya penyesuaian dirinya sungai akan mengalami proses erosi,transportasi,dan sedimentasi hingga saat di mana sungai berada pada suatu keadaan seimbang. Dengan kata lain sungai tidak lagi mengalami proses erosi ataupun deposisi. Pada lazimnya suatu sungai akan mengalami gerusan yang dapat diakibatkan oleh beberapa hal. Hal yang paling berpengaruh ialah besarnya arus sungai. Semakin besar arus sungai maka semakin besar pula gerusan yang terjadi. Dapat pula terjadi gerusan pada abutment jembatan. Untuk mengetahui proses penggerusan pada abutment jembatan maka dilakukan penelitian.

Penelitian dilakukan dengan membuat model fisik saluran. Model dasar dibuat dari pasangan batu bata dengan panjang 11 m, lebar 3m, dan tinggi 0,5m. Saluran dibuat dari pasir uniform dengan lebar saluran 0,2m, dan kedalamannya 0,1m. Berikutnya saluran sialiri air dengan debit yang konstan, dan hal ini dilakukan sebanyak tiga kali dengan debit yang berbeda dan telah ditentukan. Beberapa parameter yang mempengaruhi gerusan pada abutment jembatan, namun dalam penelitian ini hanya dibatasi oleh lamanya aliran (waktu), debit, dan sedimen. Dan pengamatan hanya dilakukan pada abutment jembatan berbentuk persegi.

Dari penelitian dapat disimpulkan bahwa lama pengaliran dan besarnya debit aliran yang mengalir sangat berpengaruh pada perubahan bentuk saluran, pengangkutan sedimen, dan keseimbangan saluran. Kemudian terjadi gerusan local pada abutment jembatan,terutama pada bagian hilir dari abutment jembatan.

## KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr, Wb

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayah-Nya jualah penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul “Pengaruh Lama Aliran Terhadap Morfologi Sungai di Hilir Abutment Jembatan” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST), pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.

Dalam kesempatan ini saya ingin mengucapkan banyak terima kasih karena telah banyak mendapatkan bimbingan selama belajar maupun ketika penulisan ini kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Zainal Ridho Djafar selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Hasan Basri, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Ir. H Imron F. Astira, MS, Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Taufik Ari Gunawan, ST. MT, Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
5. Bapak Ir. Subary Adinegara, MT selaku Dosen Pembimbing atas bimbingan, bantuan, motivasi dan arahnya.
6. Bapak Ir. Sarino, MSCE, selaku Dosen Pembimbing atas bimbingan, bantuan, motivasi dan arahnya.
7. Ibu Ir. Hj. Ika Yuliantina, MS selaku Dosen Pembimbing Akademik.
8. Bapak Taufik Ari Gunawan, ST. MT, selaku Kepala Bagian Laboratorium Mekanika Fluida dan Hidrolika.
9. Bapak-bapak dan Ibu-ibu Dosen dan Staff pengajar di Jurusan Sipil FT. Unsri yang telah membimbing kami selama belajar dan juga membantu dalam menyelesaikan skripsi ini, yang tidak dapat kami sebutkan satu-persatu.
10. Mama dan Ayah atas segala Doa dan bantuannya baik moril maupun materil.

11. Ayukku Elsa dan adik-adikku Rizka,Nina,Nini atas doa dan bantuannya selama ini.
12. Keluargaku, Om dan Tante dan sepupu-sepupuku semua, makasih atas doa dan dukungannya.
13. Adek sayang ^\_^ makasih atas doa dan dukungan serta motivasinya.
14. My best team (Yepo dan Mamaz) atas kerjasama yang baik.
15. My best friend (Dendy, Eko, Opang) kalian adalah teman-teman terbaik .
16. Teman-teman angkatan 2000, kalian adalah teman-teman terbaikku.
17. Yuk Ida, Yuk Tini, Kak Najam Kak Rudi dan kak Edi, terima kasih atas bantuan dan pertolongannya selama ini.
18. Seluruh pihak yang telah membantu dan memberikan dukungan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

Disadari bahwa di dalam penulisan ini masih banyak kekurangan dan kelemahan, untuk itu kritik dan saran sangat diharapkan agar tulisan ini dapat menjadi lebih baik. Semoga sumbangan pikiran yang dikemukakan dalam Tugas Akhir ini ada manfaatnya.

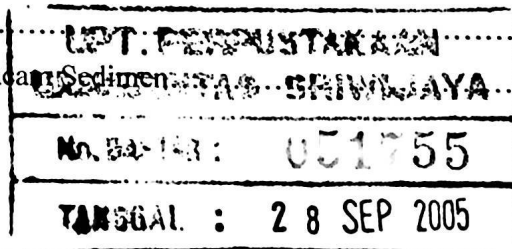
Akhir kata penulis berharap agar skripsi ini bermanfaat dan semoga kita selalu dalam lindungan Allah SWT.

Wassalammualaikum Wr. Wb.  
Indralaya, Agustus 2005

Penyusun,

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
SURAT SELESAI TUGAS AKHIR.....	i
MOTTO.....	ii
ABSTRAK.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	2
1.4. Ruang Lingkup Penelitian.....	3
1.5. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Tinjauan Terdahulu.....	4
2.2. Tinjauan Teoritis.....	4
2.3. Sungai.....	5
2.3.1. Paramater Sungai.....	6
2.3.2. Morfologi Sungai.....	7
2.4. Jenis Pola Alur Sungai.....	7
2.4.1. Saluran Lurus (Stright).....	8
2.4.2. Sungai Berbentuk kelokan (Meander).....	9
2.5. Proses Perubahan Alur Sungai.....	15
2.6. Aliran.....	18
2.6.1. Klasifikasi Aliran.....	18
2.7. Sedimen.....	19
2.7.1. Macan-macam Sedimen.....	20





2.7.2. Sifat-sifat Sedimen.....	21
2.7.3. Gerakan Sedimen.....	26
2.8. Keseimbangan pada Dasar Sungai.....	26
2.9. Bangunan Jembatan.....	34
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>28</b>
3.1. Umum.....	28
3.2. Alat dan Bahan.....	28
3.2.1. Alat.....	29
3.2.2. Bahan.....	29
3.3. Skema Percobaan dan Pengolahan Data.....	30
3.4. Prosedur Penelitian.....	31
3.4.1. Tahap Persiapan.....	31
3.4.2. Pengukuran Percobaan.....	32
<b>BABIV HASIL, ANALISIS, DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>39</b>
4.1. Persiapan Penelitian.....	39
4.1.1. Uji Coba Sand Feeder.....	39
4.1.2. Pengukuran Debit Air.....	40
4.1.3. Analisa Hasil Butiran Sedimen.....	41
4.1.4. Data Keseimbangan Gerusan saluran Akibat aliran.....	42
4.1.5. Data Hasil Pengukuran Elevasi Sungai.....	44
4.2. Analisa Hasil Pengamatan dan Pembahasan.....	48
4.2.1. Muatan Sedimen.....	48
4.2.2. Perubahan Bentuk melintang Abutment.....	49
4.2.3. Lebar Saluran.....	49
4.2.4. Kedalaman Saluran Pada Abutment.....	50
4.2.5. Perhitungan Sedimen Menggunakan Rumus.....	52
4.2.6. Perubahan Bentuk Melintang pada Abutment.....	57
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>59</b>
5.1. Kesimpulan.....	59
5.2. Saran.....	60

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1. Hubungan kelokan.....	13
2.2. Pembagian batuan sedimen berdasarkan ukuran.....	21
2.3. Harga porositas.....	23
2.4. Skala ukuran partikel berdasarkan American Geophysical Union.....	25
4.1. Hasil uji coba sand feeder.....	39
4.2. Hasil pengukuran debit air.....	40
4.3. Hasil analisa saringan.....	41
4.4. Data keseimbangan gerusan pada saluran akibat aliran pada Q.....	43
4.5. Koordinat geometri, kedalaman, dan lebar saluran pada pot. 1 sebelum dialiri.....	45
4.6. Koordinat geometri, kedalaman, dan lebar saluran pada pot. 2 sebelum dialiri.....	46
4.7. Koordinat geometri, kedalaman, dan lebar saluran pada pot. 3 sebelum dialiri.....	46
4.8. Koordinat geometri, kedalaman, dan lebar saluran pada pot. 4 sebelum dialiri.....	46
4.9. Koordinat geometri, kedalaman, dan lebar saluran pada pot. 1 setelah dialiri.....	47
4.10. Koordinat geometri, kedalaman, dan lebar saluran pada pot. 2 setelah dialiri.....	47
4.11. Koordinat geometri, kedalaman, dan lebar saluran pada pot. 3 setelah dialiri.....	47
4.12. Koordinat geometri, kedalaman, dan lebar saluran pada pot. 4 setelah dialiri.....	48
4.13. Berat kering sedimen pada saat seimbang.....	48
4.14. Lebar saluran .....	49
4.15. Kedalaman saluran .....	51
4.16. Hasil perhitungan muatan sedimen.....	56

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Pola alur sungai.....	7
2.2. Sketsa geometri meander.....	11
2.3. Pergerakan sedimen pada lengkungan sungai.....	15
2.4. Proses gejala meander.....	16
2.5. Letak gerusan dan pengendapan pada meander sungai.....	17
3.1. Skema Percobaan dan pengolahan Data.....	30
3.2. Gambar lay out model hidrolis.....	35
3.3. Saluran Pada Saat Dialiri.....	36
3.4. Saluran Setelah Dialiri 3 Jam.....	36
3.5. Saluran Setelah Dialiri 6 Jam.....	37
3.6. Saluran Setelah Dialiri 8 Jam.....	37
3.7. Pengukuran Titik Koordinat.....	38
3.8. Uji Coba Sand Feeder .....	38
4.1. Grafik hubungan antara bukaan sand feeder terhadap banyaknya pasir yang keluar selama 5 menit.....	39
4.2. Grafik hubungan besar debit terhadap bukaan pompa.....	40
4.3. Grafik hasil analisa saringan.....	41
4.4. Grafik hubungan antara berat sedimen tergerus kering dengan berat sedimen dari sand feeder terhadap waktu pada debit $Q=0,000702 \text{ l/dt}$ .....	44
4.5. Profil melintang sungai.....	45
4.6. Grafik hubungan lebar rata-rata saluran terhadap waktu.....	50
4.7. Grafik hubungan perubahan kedalaman sisi dalam dan sisi luar saluran terhadap waktu.....	51
4.8. Perubahan bentuk melintang abutment pada potongan 1.....	57
4.9. Perubahan bentuk melintang abutment pada potongan 2.....	57
4.10. Perubahan bentuk melintang abutment pada potongan 3 .....	58
4.11. Perubahan bentuk melintang abutment pada potongan 4 .....	58

## **DAFTAR LAMPIRAN**

- Lampiran I : Data-Data Hasil Pengujian  
Lampiran II : Gambar Perubahan Bentuk saluran  
Lampiran III : Surat-Surat

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Saluran yang mengalirkan air dengan suatu permukaan bebas disebut saluran terbuka. Menurut asalnya saluran ini dapat digolongkan menjadi dua yaitu saluran alam (natural) dan saluran buatan (artificial). Saluran alam ini meliputi semua alur air yang terdapat secara alamiah di bumi, mulai dari anak selokan kecil di pegunungan, selokan kecil, kali, sungai kecil dan sungai besar sampai ke muara sungai. Sungai merupakan saluran drainase yang terbentuk secara alamiah. Akan tetapi disamping fungsinya sebagai saluran drainase dan dengan adanya air yang mengalir di dalamnya, sungai juga mengangkut yang terkandung di dalam air sungai tersebut. Perubahan dasar sungai dapat mengakibatkan kemiringan yang tidak stabil sehingga perlu di tempatkan beberapa bangunan kontrol yang menyeimbangkan dasar sungai.

Saluran yang berada pada jalan raya untuk pembuangan limbah industri adalah contoh yang lazim dari saluran yang terbuka. Untuk sungai misalnya, adalah salah satu jenis saluran terbuka alami yang pada tanggul atau tebingnya sering terjadi gerusan. Penggerusan ini terjadi disebabkan oleh arus sungai yang sangat deras. Ada beberapa factor yang dapat mempengaruhi gerusan yang terjadi, salah satunya adalah pada pangkal jembatan.

Sehubungan dengan masalah tersebut, maka pada laporan penelitian ini akan diadakan suatu kajian laboratorium terhadap perubahan-perubahan yang mungkin terjadi pada dasar saluran pada tikungan. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi suatu masukan yang dapat membantu untuk memprediksi berapa lama terjadinya keseimbangan pada dasar sungai serta pendangkalan yang mungkin terjadi pada bagian-bagian tertentu pada sungai. Penelitian ini dilakukan dengan beberapa variasi debit yang ditentukan dan elevasi dasar sungai yang bervariasi.

## 1.2. Perumusan Masalah

Abutment jembatan dapat mengakibatkan gerusan yang berdampak pada perubahan bentuk morfologi dari sungai. Sungai senantiasa mempunyai bentuk yang tidak tetap, dan sering berubah-ubah kondisinya dari lurus dibagian hulu menjadi berkelok ( menikung ) pada disebelah hilirnya..

Permasalahan di atas mungkin saja dapat diatasi apabila kita dapat memprediksi kapan gerusan dan sedimentasi tersebut terjadi. Oleh sebab itulah kajian laboratorium ini dibuat untuk mengetahui sejauh mana lama aliran dapat mempengaruhi perubahan bentuk saluran.

## 1.3. Tujuan

Tujuan yang akan dicapai adalah :

Mengetahui perubahan lebar dan dalam saluran akibat lamanya aliran di hilir abutment jembatan.

## 1.4. Ruang Lingkup Penelitian

Lingkup penelitian pada penulisan Tugas Akhir ini dibatasi pada perhitungan, lebar alur, akibat lamanya aliran ( waktu ) dan kedalaman alur pada bentuk pangkal jembatan yang berbentuk persegi. dengan kajian laboratorium yang menggunakan model hidrolis. Lingkup kegiatannya meliputi :

- a. Persiapan
- b. Pembuatan model fisik saluran
- c. Pengujian model fisik saluran
- d. Pengambilan data-data pada saat pengujian berlangsung (lebar alur akibat waktu )
- e. Analisis dan Pembahasan Perhitungan, lebar alur akibat waktu

### **1.5. Sistematika Penulisan**

Dalam penulisan Tugas Akhir ini, disusun menjadi beberapa bab pembahasan, yaitu :

#### **Bab I : PENDAHULUAN**

Pada bab ini diuraikan latar belakang penulis mengambil judul serta permasalahan dan kondisi yang berkaitan dengan judul skripsi ini.

#### **Bab II : TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini berisikan tentang teori-teori mengenai defenisi serta gambaran umum suatu jembatan.

#### **Bab III : METODE PENELITIAN**

Pada bab ini berisikan alat dan bahan yang dipakai di labolatorium serta proses penelitiannya

#### **Bab IV : HASIL, ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini diuraikan mengenai analisa butiran bahan sedimendan perhitungan panjang gerusan dan tinggi gerusan yang efektif akibat pengaruh dari bentuk pangkal jembatan.

#### **Bab V : KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab ini berisikan kesimpulan dan saran dari bab-bab terdahulu serta saran dan sumbangan pikiran penulisan tentang perhitungan panjang gerusan dan tinggi gerusan yang efektif akibat pengaruh dari bentuk pangkal jembatan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Chow, Van Te dan E.V Nensi Rosalina, *Hidrolika Saluran Terbuka (Open Channel Hydraulics)*. Penerbit Erlangga, Jakarta, 1992.
- Fitri, Dwi Irfita, *Skripsi Pengaruh Lamanya Aliran Terhadap Perubahan jari-jari Lengkung Saluran*, Palembang 2004.
- Indratmo, Soekarno, *Diktat Morfologi dan Hidrolika Sungai*. Kelompok Bidang Keahlian Rekayasa Sumber Air, Jurusan Teknik Sipil ITB, Bandung, 1977.
- Jansen, P.PH, *Principles of Rivers Engineering*. Pitman, London, 1978.
- Lenggono, Joko, *Teknik Sungai*, Paskasarjana, Universitas Gajah Mada, 1999.
- Raju, Ranga K.G, *Aliran Melalui Saluran Terbuka*. Penerbit Erlangga, Jakarta, 1986.
- Robert J Kodoatie, *Hidrolika Terapan Aliran Saluran Terbuka dan Pipa*, Andi Yogyakarta, 2000.
- Rijin, L. Vm, *Principles of Sediment Transport in Rive, Estaries anda Coastol Sea*. Aqua Publication, 1993.
- Schum, S.A, *Rivers Morfology*. Benchmark paper in Geology, "Dowden Hatchinsun and Rose Inc. Pennylavia, 1972.
- Simons, Daryl B, Ph.d, P.e and Senturk, Fuat , Ph.D, *Sediment Transport Technology: Water and sediment dynamics*. Water Resources Publications, USA.
- Sosrodarsono, Suyono dan Masateru Tominaga, *Perbaikan dan Pengaturan Sungai* Penerbit PT Pradnya Paramita, Jakarta, 1984.
- Yiniarti, *Diktat Kuliah Angkutan Sedimen*, program Pendidikan Spesialis I. Pengembangan Sumber Daya Air (PSDA) kerjasama Ded. PU-ITB Bandung, 1997.