

**ANALISIS DAN UPAYA PENANGGULANGAN GERUSAN  
LOKAL DI SEKTOR PILAR JEMBATAN OGAN KERTAPATI  
PALEMBANG**



**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**Dibuat untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar  
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**

**Disusun Oleh :**  
**ANNISA APRIANTI HASIBUAN**  
**03091401009**

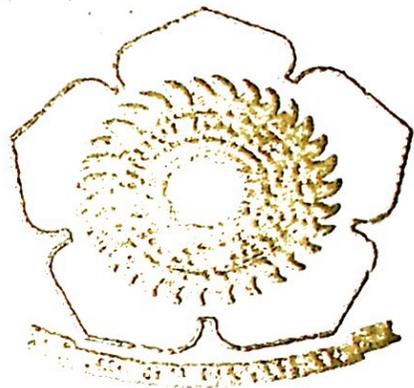
**Dosen Pembimbing :**  
**Ir.H. Arifin Dawud, MT**  
**Ir. Helmi Haki, MT**

**FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

S  
Logo. 2013  
Han  
a  
2013



**ANALISIS DAN UPAYA PENANGGULANGAN GERUSAN  
LOKAL DI SEKITAR PILAR JEMBATAN OGAN KERTAPATI  
PALEMBANG**



**LAPORAN TUGAS AKHIR**

*Dibuat untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar  
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya*

Disusun Oleh :  
**ANNISA APRIANTI HASIBUJAN**  
03091401009

Dosen Pembimbing :  
**Ir.H. Arifin Daud, MT**  
**Ir.Helmi Haki, MT**

**FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2013**

## LEMBAR MOTTO

*Dan Barang Siapa Menyerahkan  
Diri pada Allah, sedang Dia Orang yang Berbuat  
Kebaikan maka Sesungguhnya ia Telah Berpegang  
Kepada*

*Bubul Tali yang Kokoh, dan Hanya Kepada  
Allah-lah Kesudahan Segala Urusan*

*(Q.S Luqman: 22)*

*Berangkat dengan penuh keyakinan  
Berjalan dengan penuh keikhlasan  
Istiqomah dalam menghadapi cobaan*

## LEMBAR PERSEMBAHAN

*Skripsi ini saya persembahkan kepada:*

- 1. Kedua Orang Tua yang Selalu Mencintaiku*
- 2. Abang dan Adikku Tersayang*
- 3. Orang yang selalu kucinta dan mencintaiku*
- 4. Semua Teman Teknik Sipil Universitas Sriwijaya*
- 5. Almamaterku*

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL**

---

**TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR**

NAMA : ANNISA APRIANTI HASIBUAN  
NIM : 03091401009  
JURUSAN : TEKNIK SIPIL  
JUDUL : ANALISIS DAN UPAYA PENANGGULANGAN  
GERUSAN LOKAL DI SEKITAR PILAR JEMBATAN  
OGAN KERTAPATI PALEMBANG

Palembang, September 2013

Ketua Jurusan Teknik Sipil,



Ir. Hj. Ika Juliantina, MS.  
NIP. 196007011987102001

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL**

---

**TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR**

NAMA : ANNISA APRIANTI HASIBUAN  
NIM : 03091401009  
JURUSAN : TEKNIK SIPIL  
JUDUL : ANALISIS DAN UPAYA PENANGGULANGAN  
GERUSAN LOKAL DI SEKITAR PILAR  
JEMBATAN OGAN KERTAPATI PALEMBANG

Palembang, September 2013

Dosen Pembimbing I,



Ir/H. Arifin Daud, MT  
NIP. 195502121979031001

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL**

---

**TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR**

NAMA : ANNISA APRIANTI HASIBUAN  
NIM : 03091401009  
JURUSAN : TEKNIK SIPIL  
JUDUL : ANALISIS DAN UPAYA PENANGGULANGAN  
GERUSAN LOKAL DI SEKITAR PILAR  
JEMBATAN OGAN KERTAPATI PALEMBANG

Palembang, September 2013

Dosen Pembimbing II,



Ir. Helmi Haki, MT  
NIP. 196107031991021001

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

---

**TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR**

NAMA : ANNISA APRIANTI HASIBUAN  
NIM : 03091401009  
JURUSAN : TEKNIK SIPIL  
JUDUL : ANALISIS DAN UPAYA PENANGGULANGAN  
GERUSAN LOKAL DI SEKITAR PILAR JEMBATAN  
OGAN KERTAPATI PALEMBANG

Palembang, September 2013

**ANNISA APRIANTI HASIBUAN**  
**NIM. 03091401009**

## ABSTRAK

Gerusan adalah proses alam yang dapat mengakibatkan kerusakan pada struktur bangunan di daerah aliran air. Dalam beberapa tahun terakhir, banyak penelitian telah dilakukan pada formulasi dan sebagai hasilnya untuk memprediksi gerusan pilar jembatan.

Tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi kedalaman dan proteksi (penanggulangan) gerusan lokal di sekitar pilar jembatan. Langkah pertama adalah analisa dengan memilih 2 persamaan kedalaman gerusan, yang dimaksud adalah persamaan Neil dan persamaan CSU.

Hubungan dan korelasi geometrik hidraulika untuk gerusan di sekitar pilar akan dianalisa dengan cermat. Parameter-parameter yang dominan adalah lebar pilar, kedalaman aliran, tipe pilar, arah aliran, karakteristik sedimen dan nilai Froude. Setelah didapat parameter-parameter tersebut, substitusi ke dalam persamaan Neil (1964) dan CSU (1990).

Penelitian ini dilakukan dengan metode studi lapangan. Objek yang diamati pada penelitian ini adalah pilar yang berbentuk ujung bulat dengan lebar sebesar 1.21 meter dan panjang 4,72 m.

Besar kedalaman gerusan yang terjadi pada saat pengamatan pada pilar 1 adalah sebesar 0,885 m, pada pilar 2 sebesar 1,054 m dan pada pilar 3 sebesar 0,974 m. Gerusan tersebut diberi penanggulangan dengan menggunakan *ground sill* dengan panjang *ground sill* 6 m dan tinggi mercu 1,5 m dan lebar mercu 3 m.

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kehadirat ALLAH SWT, yang telah melimpahkan segala rahmat dan karunia-Nya sehingga dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini dengan baik dan tepat waktu.

Dalam penyusunan laporan ini banyak mendapatkan bantuan baik moral maupun pengetahuan dari berbagai pihak, karena itu penulis menyampaikan banyak ucapan terima kasih kepada :

- (1) Terima kasih kepada Ibu Ir. Hj. Ika Juliantina, MS, selaku ketua jurusan teknik sipil.
- (2) Terima kasih kepada Ibu Ratna Dewi, ST, MT, selaku sekretaris jurusan teknik sipil.
- (3) Terima kasih kepada Bapak Ir. H. Arifin Daud, MT, selaku pembimbing tugas akhir I. Terima kasih banyak atas bimbingan dan bantuannya.
- (4) Terima kasih kepada Bapak Ir. Helmi Haki, MT, selaku dosen pembimbing Tugas Akhir II. Terima kasih atas bimbingan dan bantuannya.
- (5) Terima kasih kepada Bapak Bimo Brata Adhitya, ST, MT, selaku dosen pembimbing akademik. Terima kasih atas bimbingan dan bantuannya selama masa perkuliahan.
- (6) Terima kasih kepada kedua orang tuaku Armen Parlagutan Hasibuan dan Nurasima Siregar, yang telah memberikan do'a, kasih sayang serta semangat yang melimpah.
- (7) Terima kasih kepada sahabat – sahabat terdekat yaitu Ayu Widya Ningrum, Restu Utami, Gusti Rahma Dini, Vinorika dan Anggi susilawati. Sukses buat kita semua teman. Terima kasih untuk semua kenangan selama di kampus.
- (8) Terima kasih kepada mbak Dian, mbak Tini dan semua staf yang telah membantu urusan kampus.
- (9) Terima kasih kepada pihak – pihak yang telah membantu dalam proses berjalannya tugas akhir ini.
- (10)Terima kasih kepada sahabat terbaik Indah Purnama atas dukungan dan nasihatnya.
- (11)Terima kasih juga kepada semua teman – teman, Mahasiswa Teknik Sipil angkatan 2009, sukses untuk kita semua.

Menyadari bahwa didalam pembuatan Laporan Tugas Akhir ini terdapat kekurangan, oleh karena itu saran dan kritik serta koreksi dari bapak/ibu dosen pembimbing, serta teman-teman sekalian sangatlah diharapkan yang sifatnya membangun dan bisa digunakan sebagai masukan di kemudian hari. Akhir kata semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

Palembang, September 2013

Penulis

**DAFTAR ISI**

	Halaman
Abstrak.....	i
Kata Pengantar.....	ii
Daftar Isi.....	iv
Daftar Tabel.....	v
Daftar Gambar.....	vi
Daftar Lampiran.....	vii
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Ruang Lingkup Penulisan.....	2
1.5 Sistematika Penulisan .....	2
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
2.1 Sungai dan Jembatan.....	4
2.2 Sedimentasi.....	4
2.3 Material Dasar.....	6
2.4 Gerusan.....	8
2.5 Jenis – Jenis Gerusan ( <i>Scouring</i> ).....	9
2.6 Mekanisme Gerusan.....	10
2.7 Gerusan Lokal pada Pilar.....	12
2.8 Parameter Yang Mempengaruhi Besarnya Kedalaman Gerusan.....	13
2.9 Kedalaman Gerusan.....	14
2.10 Upaya Untuk Mengendalikan Gerusan Pada Pilar Jembatan.....	18
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>22</b>
3.1 Umum.....	22
3.2 Studi Literatur.....	22
3.3 Pengumpulan Data.....	22
3.4 Pengamatan di Lapangan (Sungai Ogan Kertapati).....	24
3.4.1 Geometrik Pilar.....	24
3.4.2 Alat.....	25
3.4.3 Bahan.....	26

3.5	Prosedur Penelitian.....	27
3.6	Analisa Data.....	27
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		30
4.1	Uraian Umum.....	30
4.2	Lokasi Pengamatan.....	30
4.3	Geometri Sungai Ogan.....	31
4.4	Pengukuran dengan Alat <i>Echo Sounding</i> .....	31
4.5	Analisa Kapasitas Angkutan Sedimen.....	33
4.6	Menentukan Besar Kedalaman Gerusan.....	35
4.7	Upaya Penanggulangan Gerusan Lokal di Sekitar Pilar.....	40
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		42
BAB VI DAFTAR PUSTAKA.....		43

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel II.1 Saringan Standar Amerika.....	7
Tabel II.2 Koefisien Pilar.....	17
Tabel II.3 Faktor Koefisien $K_2$ .....	17
Tabel II.4 Koefisien untuk Kondisi Dasar Sungai .....	17
Tabel II.5 Perkiraan Lebar Mercu Groundsill.....	21
Tabel IV.1 Hasil Data Analisa Butiran Sedimen.....	34
Tabel IV.2 Parameter - parameter Hasil Pengukuran.....	35
Tabel IV.3 Rekapitulasi Perhitungan Kedalaman Gerusan (ds).....	38

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Mekanisme Gerusan Lokal di Sekitar Pilar Jembatan.....	11
Gambar 2.2 Evolusi Kedalaman Gerusan Terhadap Kecepatan Aliran dan Waktu...	12
Gambar 2.3 Propoler <i>Current Meter</i> .....	14
Gambar 2.4 Alat <i>Echo Sounding</i> .....	15
Gambar 2.5 Riprap Apron.....	18
Gambar 2.6 Denah Tipe Groundsill.....	20
Gambar 3.1 Lokasi Sungai Ogan Kertapati.....	24
Gambar 3.2 Layout Jembatan Ogan.....	24
Gambar 3.3 <i>Echo Sounding</i> .....	25
Gambar 3.4 Ayakan dan Nampan.....	25
Gambar 3.5 Timbangan.....	26
Gambar 3.6 <i>Stopwatch</i> .....	26
Gambar 3.7 Bagan Alir Penelitian.....	29
Gambar 4.1 Lokasi Pengamatan.....	30
Gambar 4.2 Layout Titik - titik Pengukuran.....	31
Gambar 4.3 Penampang Melintang Bagian Hulu.....	32
Gambar 4.4 Penampang Melintang Bagian Jembatan.....	32
Gambar 4.5 Penampang Melintang Bagian Hilir.....	33
Gambar 4.6 Hasil Analisa Saringan.....	34
Gambar 4.7 Bentuk Ujung Pilar.....	35
Gambar 4.8 Penampang Parameter $y$ dan $ds$ .....	36
Gambar 4.9 Penampang Gerusan Tahun 1994.....	39
Gambar 4.10 Penampang Gerusan Tahun 2013.....	40
Gambar 4.11 Penampang Dimensi Groundsill.....	41

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 : Peta Lokasi Pengamatan

Lampiran 2 : Dokumentasi Foto

# BAB I PENDAHULUAN



## 1.1 Latar Belakang

Aliran yang terjadi pada suatu sungai seringkali disertai dengan angkutan sedimen dan proses gerusan. Gerusan merupakan proses alam yang dapat mengakibatkan kerusakan pada struktur bangunan di daerah aliran air. Proses penggerusan dapat terjadi secara alamiah sebagai bagian dari morfologi sungai, berupa tikungan atau penyempitan aliran, dan dapat terjadi pula akibat adanya bangunan sungai yang menghalangi aliran, berupa *crib*, pilar, abutmen jembatan dan sebagainya. Pada penelitian ini proses gerusan yang terjadi yaitu gerusan lokal di sekitar pilar jembatan.

Penambahan gerusan akan terjadi dimana ada perubahan setempat dari geometri sungai seperti karakteristik tanah dasar setempat dan adanya halangan pada aliran sungai berupa bangunan sungai. Perubahan pola aliran tersebut menyebabkan gerusan lokal di sekitar bangunan. Bangunan bagian bawah jembatan (pangkal dan pilar jembatan) sebagai suatu struktur bangunan yang tidak lepas dari gerusan lokal tersebut.

Pilar merupakan bagian jembatan yang paling penting karena berfungsi untuk menahan berat badan jembatan sendiri dan berat muatan yang melintasinya. Maka pilar jembatan yang di bangun pada alur sungai, kestabilan terhadap gerusan lokal akibat pengaruh aliran air sungai perlu diperhatikan.

Gerusan diakibatkan oleh aliran air yang terhambat oleh pilar itu sendiri yang bisa merubah pola aliran dan membentuk pusaran di sekitar pilar, sehingga terjadi penggerusan dasar sungai yang semakin lama semakin dalam, lalu pilar tersebut runtuh dan terbawa oleh aliran air. Hal ini menyebabkan kerusakan jembatan secara umum atau hancurnya jembatan.

Mengingat kompleks dan pentingnya permasalahan diatas, perlu dilakukan kajian tentang gerusan lokal (*local scouring*) di sekitar pilar jembatan yang terdapat pada sungai akibat adanya pengaruh gerusan.

Sungai Ogan Kertapati merupakan daerah tinjauan penelitian dan juga merupakan daerah yang mengalami gerusan lokal di sekitar pilar jembatan. Karena dampaknya yang sangat kompleks, maka penelitian ini dilakukan agar dapat

mengetahui besar kedalaman penggerusan lokal di sekitar pilar dan merencanakan upaya pengendalian untuk menanggulangi masalah gerusan lokal yang terjadi di sekitar pilar jembatan tersebut.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, maka yang menjadi rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana analisis dan upaya penanggulangan gerusan lokal di sekitar pilar jembatan Ogan Kertapati Palembang.

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian pada laporan ini adalah sebagai berikut:

- a. Menghitung besarnya penggerusan yang terjadi di sekitar pilar jembatan Ogan pada sungai Ogan Kertapati.
- b. Merencanakan upaya penanggulangan yang sesuai untuk mengurangi tingkat kerusakan jembatan terhadap penggerusan lokal di sekitar pilar jembatan tersebut.

### **1.4 Ruang Lingkup Penelitian**

Pada penelitian ini, pokok pembahasan dibatasi pada analisis dan upaya penanggulangan gerusan lokal yang terjadi di sekitar pilar jembatan Ogan Kertapati Palembang.

### **1.5 Sistematika Penulisan**

Adapun sistematika penulisan pada laporan ini adalah sebagai berikut:

#### **Bab I Pendahuluan**

Bab ini terdiri dari latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian dan sistematika penulisan.

#### **Bab II Tinjauan Pustaka**

Bab ini menguraikan kajian dari literatur yang menjelaskan teori, temuan dan penelitian terdahulu yang menjadi acuan untuk melaksanakan penelitian ini.

#### **Bab III Metodologi Penelitian**

Bab ini terdiri dari lokasi penelitian dan objek penelitian, teknik pengumpulan data serta diagram alir penelitian, teknik pengambilan sampel dan teknik analisis data. Pembahasan mengenai alat dan material yang digunakan dalam pekerjaan, teknik pelaksanaan pekerjaan dan kendala yang dihadapi di lapangan.

**Bab IV Analisis dan Pembahasan**

Bab ini berisikan tentang informasi penjabaran analisis data dan penjabaran hasil dari analisis yang dilakukan.

**Bab V Kesimpulan dan Saran**

Bab ini berisikan kesimpulan dan saran dari penelitian yang telah dilakukan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Achmadi, Tri. 2001. Tesis. *Model Hidraulik Gerusan Pada Pilar*. Universitas Diponegoro.
- Chow, Ven Te. 1992. *Hidrolika Saluran Terbuka*. Jakarta: Erlangga.
- Government, Queensland. 2013. *Bridge Scour Manual*. Department of Transport and Main Roads.
- Ikhsan, Cahyono dan Solichin. 2008. *Analisis Susunan Tirai Optimal Sebagai Proteksi pada Pilar Jembatan dari Gerusan Lokal*. Universitas Negeri Surabaya.
- Ikhsan, Jazaul dan Hidayat, Wahyudi. 2006. *Jurnal Ilmiah Semesta Teknik. Pengaruh Bentuk Pilar Jembatan Terhadap Potensi Gerusan Lokal*. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Khwairakpam, Padmini. 2009. *International Journal of Recent Trends in Engineering. Local Scour Around Hydraulic Structures*. Jadavpur University.
- Martanto Wibowo, Okky. 2007. Skripsi. *Pengaruh Arah Aliran Terhadap Gerusan Lokal Disekitar Pilar Jembatan*. Universitas Negeri Semarang.
- Supriyadi, Anid dkk. 2007. *Forum Teknik Sipil. Tingkat Efektifitas Penanganan Gerusan pada Pilar Silinder dengan Tirai dan Plat*. Universitas Mataram.
- Qudus, Nur dan Suprapti, Asih. 2007. *Mekanisme Perilaku Gerusan Lokal pada Pilar Tunggal dengan Variasi Diameter*. Universitas Negeri Semarang.
- Wiyono, Agung, dkk. 2005. *Jurnal Teknik Sipil. Perbandingan Beberapa Formula Perhitungan Gerusan di Sekitar Pilar (Kajian Laboratorium)*. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Yulianti, Erni. 2012. *Strategi Penanggulangan Daya Rusak Air Pada Sungai Uwe Kabupaten Jayawijaya*. Institut Teknologi Nasional Malang.