



**MODEL GERUSAN MELEWATI MODEL ABUTMEN  
TIPE SPILL THROUGH DENGAN MENGGUNAKAN  
MODEL NUMERIK**

**SKRIPSI**

Oleh

**Gina Heny Hastuti  
NIM 041910301071**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2011**



**MODEL GERUSAN MELEWATI MODEL ABUTMEN  
TIPE SPILL THROUGH DENGAN MENGGUNAKAN  
MODEL NUMERIK**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Strata 1 Teknik  
dan mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh

**Gina Heny Hastuti  
NIM 041910301071**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2011**

## **PERSEMBAHAN**

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Bapak dan Ibuku tercinta yang senantiasa memberikan kasih sayang serta dukungan moril dan materil.
2. Kakak2kuw tersayang, pikoz, geboy, ocat, ditox, en si tengil agoeng yang yeis selalu, thx untuk segala supportnya (ecean berkedok motivasi)..:p
3. Pio en si kecil Agis, songsonglah hari esok dengan ceriyo..
4. Sejumlah sohib tersayang, tami, arix ‘calbut’, wiwins, nungky, ganez, bung lexy, ephy, dinda, dan teman – teman yang lainnya, thx brat bwt file2 yg prnah kucopy..:)
5. Guru – guruku sejak TK sampai PT yang telah mengajariku banyak hal
6. Almamater Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil, Universitas Jember.

## **MOTTO**

**“Allah akan meninggikan orang – orang yang beriman diantara kamu dan orang – orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat”**

**(Surat Al – Mujadalah Aya11)**

*Illahi anta maqshudi waridhaka*

**Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya**

**(Al-Baqarah:286)**

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Gina Heny Hastuti

NIM : 041910301071

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul ” *Model Gerusan Melewati Abutmen Tipe Spill Through Dengan Menggunakan Model Numerik* ” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab penuh atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 23 Juni 2011

Yang menyatakan

Gina Heny Hastuti

NIM 041910301071

# **SKRIPSI**

## **MODEL GERUSAN MELEWATI MODEL ABUTMEN TIPE SPILL THROUGH DENGAN MENGGUNAKAN MODEL NUMERIK**

Oleh

Gina Heny Hastuti

NIM 041910301071

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Januar Fery I, ST., M.Eng.  
Dosen Pembimbing Anggota : Wiwik Yunarni W, ST., MT.

## PENGESAHAN

Skripsi berjudul “*Model Gerusan Melewati Abutmen Tipe Spill Through Dengan Menggunakan Model Numerik*” telah diuji dan disahkan pada :

Hari : Rabu

Tanggal : 23 Juni 2011

Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

### Tim Penguji

Ketua

Sekretaris

Sri Wahyuni, ST., MT., Ph.D.  
NIP 19711209 199803 2 001

Januar Fery I, ST., M.Eng.  
NIP 19760111 200012 1 002

Anggota I

Anggota II

Wiwik Yunarni W, ST., MT.  
NIP 19700613 199802 2 001

Jojok Widodo S., ST., MT.  
NIP. 19720527 200003 1 001

Mengesahkan  
a.n Dekan,  
Pembantu Dekan I

Mahros Darsin, ST., M.Sc.  
NIP. 19700322 199501 1 001

## RINGKASAN

**“Model Gerusan Melewati Abutmen Tipe Spill Through Dengan Menggunakan Model Numerik”**; Gina Heny Hastuti; 041910301071; 2011; 54 Halaman; Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Banyak kasus runtuhnya jembatan yang diakibatkan oleh berbagai macam faktor, salah satu diantaranya adalah terjadinya penggerusan pada struktur bagian bawah jembatan / abutmen. Penggerusan ini disebabkan oleh perubahan pola aliran yang terjadi, karena aliran terhalang bangunan air.

Model numerik yang digunakan dalam analisa ini adalah Ric - Nays. Ric – Nays merupakan salah satu model numerik yang dapat digunakan untuk menghitung kedalaman gerusan. Input yang dibutuhkan dalam software ini adalah data geometrik saluran dan data debit aliran. Data input yang digunakan pada analisa ini merupakan data sekunder yang diperoleh pada pengujian Laboratorium Hidraulika Balai Penyelidikan Sungai Surakarta untuk penelitian ” **Scour Near Spill Through Type Abutment On Clear Water Scour Condition For Multi Section Channels**’, pada tahun 2004.

Analisa yang dilakukan adalah menghitung kedalaman gerusan melalui *software* Ric – Nays, yang kemudian diintegrasikan dengan *software* GIS ( Sistem Informasi Geografis) untuk mendapatkan kedalaman gerusan pada 9 titik pengamatan. Data yang diperoleh dari hasil simulasi, dibandingkan dengan data hasil uji laboratorium, yang kemudian dikalibrasi dengan menggunakan metode RMSE (*Root Mean Square Error*).

Dari hasil perhitungan RMSE antara data simulasi dengan data observasi, didapatkan nilai RMSE sebesar 0,19. Nilai agradasi dan degradasi pada setiap titik pengamatan hasil simulasi hampir sama dengan nilai agradasi dan degradasi pada pengujian laboratorium. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kedua pengujian tersebut memiliki pola gerusan yang sama.



Untuk mengurangi gerusan yang terjadi pada pilar abutmen, perlunya pelindung / tirai pada abutmen.

**Kata Kunci : Ric – Nays, Abutmen, Gerusan**

## SUMMARY

**“Scours Model Passing Spill Through Abutments Type By Using Numerical Model”;**  
Gina Heny Hastuti; 041910301071; 2011; 54 Pages; Department of Civil Engineering,  
Engineering Faculty, University of Jember

Many cases of bridge collapse caused by various factors, one of them is the occurrence of scouring on the structure of the bottom of the bridge / abutments. Scouring is caused by changes in flow patterns that occur, because the buildings blocked the flow of water.

Numerical models used in this analysis is Ric - Nays. Ric - Nays is one of the numerical model can be used to calculate the depth of scour. Input is needed in this software is the geometric channels data and discharge flow data. Input data used in this analysis is a secondary data obtained in testing hydraulics Investigation Center River laboratory Surakarta in the study of **”Scour Near Spill Through Type Abutment On Clear Water Scour Condition For Multi Section Channel”**, in 2004

Analysis is done is to calculate the depth of scour through software Ric - Nays, which is then integrated with GIS software (Geographic Information System) to obtain the depth of scour at nine observation points. Data obtained from the simulation results, compared with the results of laboratory test data, which is then calibrated by using the RMSE (Root Mean Square Error).

From the calculation of RMSE between simulation data with observational data, obtained RMSE value of 0.19. Agradation and degradation values at each observation point simulation results almost equal to the agradation and degradation value in laboratory testing. So it can be concluded that both tests have the same pattern of scour.

To reduce scours which occur on the pillars abutments, it needs protection on the abutments.

**Keywords: Ric - Nays, abutments, scour**

## **PRAKATA**

*Alhamdulillah*, Puji syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “*Model Gerusan Melewati Abutmen Tipe Spill Throug Dengan Menggunakan Model Numerik*” Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program studi strata satu (S1) Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Selama penyusunan skripsi ini penulis mendapat bantuan dari berbagai pihak, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ir. Widyono Hadi, MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember,
2. Januar Fery I., ST., MT. selaku Dosen Pembimbing I, Wiwik Yunarni W., ST., MT., selaku Dosen Pembimbing II, Sri Wayuni, ST., MT., Ph.D., selaku Dosen Penguji I, Jojok Widodo., ST., MT., selaku Dosen Penguji II,
3. Sri Wayuni, ST., MT., Ph.D., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang selalu memberikan pengarahan dan bimbingannya kepada penulis,
4. Teman – teman angkatan 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, yang telah mendukung penulis untuk menyelesaikan skripsi ini,

Segala kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun pembaca sekalian.

Jember, 23 Juni 2011

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMBUNG.....	i
HALAMAN JUDUL .....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iii
HALAMAN MOTTO .....	iv
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
HALAMAN PEMBIMBING .....	vi
HALAMAN PENGESAHAN.....	vii
RINGKASAN .....	viii
SUMMARY .....	x
PRAKATA.....	xii
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL .....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
<b>BAB 1. PENDAHULUAN.</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan dan Manfaat .....	3
1.4 Batasan Masalah.....	4
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1 Aliran Dalam Saluran .....	5
2.2 Gerusan .....	8
2.3 Mekanisme Gerusan.....	11
2.4 Transpor Sedimen .....	12
2.5 River Numerical Calculation System (RIC-Nays).....	13
2.6 Komputasi Ric – Nays .....	17
2.7 Data Input Geometrik Saluran .....	17

2.7.1	River Survey File .....	18
2.7.2	Data Grid Geometrik Saluran.....	21
2.7.3	Setting Kondisi Saluran.....	21
2.8	Running software Ric – Nays .....	22
2.8.1	Pemodelan 2D Gerusan.....	23
2.9	Integrasi GIS ( <i>Geographic Information System</i> ) .....	26
2.9.1	Digitasi Kontur .....	26
2.9.2	Gridding DEM .....	32
2.10	Kalibrasi Output s .....	37
<b>BAB 3.</b>	<b>METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>38</b>
3.1	Lokasi Penelitian .....	38
3.2	Teknik Pengumpulan Data.....	39
3.2	Rancangan Penelitian.....	40
<b>BAB 4.</b>	<b>ANALISA DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>49</b>
4.1	Kondisi Pemodelan Gerusan .....	43
4.2	Komputasi Ric – Nays.....	43
4.2.1	Input Data .....	44
4.3	Integrasi GIS ( <i>Geographic Information System</i> ) .....	45
4.4	Kalibrasi Output.....	47
<b>BAB 5.</b>	<b>PENUTUP.....</b>	<b>49</b>
5.1	Kesimpulan .....	49
5.2	Saran.....	49
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>50</b>
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN</b>		

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Koordinat lokal titik pengamatan .....	45
Tabel 4.2 RMS Error .....	47

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1	Gambar Klasifikasi Aliran..... 5
Gambar 2.2	Penampang Memanjang dan Melintang Sungai ..... 14
Gambar 2.3	File Sample pada program Nays..... 15
Gambar 2.4	Pemrosesan Data Pada Program Nays..... 16
Gambar 2.5	Tampilan Output Program Nays..... 16
Gambar 2.6	Tampilan Awal Ric – Nays ..... 17
Gambar 2.7	Visualisasi Menggunakan Google Sketch Up 8 ..... 17
Gambar 2.8	Saluran Tampak Samping..... 18
Gambar 2.9	Bentuk <i>Cross Section</i> Tampak Atas ..... 19
Gambar 2.10	Gambar <i>Cross Section</i> Tampak Samping..... 19
Gambar 2.11	Tampilan River Survey File (*.riv) dalam Ric - Nays ..... 20
Gambar 2.12	Tampilan <i>Cross Section</i> ..... 20
Gambar 2.13	Format *.grid file..... 21
Gambar 2.14	qt.d..... 22
Gambar 2.15	<i>Running</i> Program..... 23
Gambar 2.16	Lembar Kerja Ric – Nays 2D ..... 23
Gambar 2.17	Visualisasi Ric-Nyas 2D..... 24
Gambar 2.18	Visualisasi Ric-Nyas 2D..... 24
Gambar 2.19	Gambar Kontur Gerusan Pada Pilar ..... 25
Gambar 2.20	Export Text Data ke Format *.csv..... 25
Gambar 2.21	Tampilan Muka Arcview GIS 3.3 ..... 26
Gambar 2.22	Kontur Gerusan ..... 26
Gambar 2.23	Langkah Awal Pembentukan Theme..... 27
Gambar 2.24	Langkah Awal Digitasi Kontur ..... 27
Gambar 2.25	Kontur Setelah Digitasi Dalam Format *.shp..... 28
Gambar 2.26	Membuka Data Tabel Titik Pengamatan..... 28
Gambar 2.27	Titik pengamatan (*.dbf)..... 29



Gambar 2.28	Menambahkan table.....	29
Gambar 2.29	Menambahkan table.....	30
Gambar 2.30	Titik Pengamatan.....	30
Gambar 2.31	Ubah Titik Pengamatan.dbf ke Format shp.....	31
Gambar 2.32	Titik Pengamatan Dalam Format shp .....	31
Gambar 2.33	Membentuk TIN .....	32
Gambar 2.34	Membentuk TIN .....	32
Gambar 2.35	TIN (Triangulated Irregular Network) .....	33
Gambar 2.36	Membuat DEM Gerusan.....	33
Gambar 2.37	Membuat DEM gerusan .....	34
Gambar 2.38	Membuat DEM Gerusan.....	34
Gambar 2.39	DEM ( <i>Digital Elevation Model</i> ).....	35
Gambar 2.40	Menentukan Kedalaman Gerusan Pada Titik Pengamatan .....	35
Gambar 2.41	Menentukan Kedalaman Gerusan Pada Titik Pengamatan .....	36
Gambar 2.42	Kedalaman Gerusan Pada Titik Pengamatan .....	36
Gambar 3.1	Foto saluran berbentuk majemuk dengan abutmen .....	38
Gambar 3.2	Gambar Abutmen tipe Spill-through.....	39
Gambar 3.3	Diagram Alir Penelitian.....	42
Gambar 4.1.	Kontur Gerusan .....	44
Gambar 4.2	Export Text Data ke Format Excel.....	45
Gambar 4.3..	Digitasi Kontur .....	46
Gambar 4.4..	DEM ( <i>Digital Elevation Model</i> ).....	46
Gambar 4.5..	Kedalaman Gerusan Pada Titik Pengamatan .....	47