

TUGAS AKHIR

PENGARUH VARIASI DEBIT DAN KEMIRINGAN DASAR SALURAN TERHADAP POTENSI GERUSAN LOKAL PADA MODEL PILAR JEMBATAN

(Studi kasus bentuk tampang Pilar Persegi dan Ellips)

*Disusun sebagai salah satu syarat studi jenjang strata 1 (S1) pada
Jurusan Teknik Sipil Fkultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta*



Disusun Oleh :

ELFA YENTI

20020140003

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADYAH YOGYAKARTA
2006**

TUGAS AKHIR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

PENGARUH VARIASI DEBIT DAN KEMIRINGAN DASAR
SALURAN TERHADAP POTENSI GERUSAN LOKAL
PADA MODEL PILAR JEMBATAN
(STUDI KASUS BENTUK TAMPANG PILAR PERSEGI DAN ELLIPS)

Disusun Oleh :

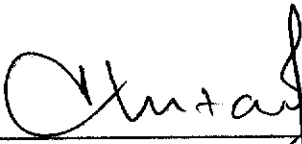
ELFA YENTI
20020140003

**Tugas Akhir ini telah Disahkan dan Disetujui di depan Dewan Penguji Jurusan
Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**

Hari / Tanggal : Selasa, 17 Oktober 2006

Jazaul Ikhsan S.T., M.T.
Dosen Pembimbing I

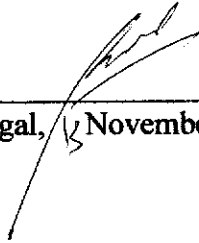



Tanggal, 13 November 2006

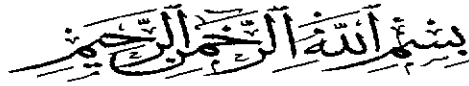
Ir. Gendut Hantoro, M.T.
Dosen Pembimbing II


Tanggal, 13 November 2006

Burhan Barid S.T., M.T.
Dosen Penguji


Tanggal, 13 November 2006

KATA PENGANTAR



Assalamu'laikum Wr. Wb

Puji syukur kehadiran Allah SWT, atas segala nikmat limpahan rahmat dan hidayahNYA, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Pengaruh Variasi Debit dan Kemiringan Saluran Terhadap Potensi Gerusan Lokal Pada Model Pilar Jembatan”** (Studi Kasus Bentuk Tampang Pilar Persegi dan Ellips).

Skripsi ini merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh untuk meraih gelar kesarjanaan (S1), di Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Dalam menyusun dan menyelesaikan skripsi ini penulis banyak mendapatkan bantuan, bimbingan, pengarahan, petunjuk dan saran - saran serta kerja sama dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang setinggi - tingginya kepada :

1. Bapak DR. H. Khoiruddin Bashori, selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Ir. Wahyu Widodo, MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Bapak Ir. Gendut Hantoro, M.T, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

4. Bapak Jazaul Ikhsan, S.T., M.T, Selaku Dosen pembimbing I yang telah banyak memberikan arahan, nasehat dan bimbingan kepada penulis.
5. Bapak Burhan Barid, S.T., M.T Selaku Dosen penguji skripsi.
6. Segenap Dosen dan Karyawan di Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammdyah Yogyakarta.
7. Ayahnda dan Ibunda tercinta yang telah memberikan cinta, kasih, sayang dan do'a sepanjang jalan dan langkah dalam hidup ananda, serta pengorbanan yang tiada henti-hentinya selama ini.
8. Trimakasih untuk saudara - saudara ku, kak Happy Yenita, Bang Jimmy Firdaus, Bang Apuk, seita adikku Nur Helmii
9. *My friend's* Rina Rohayu .H., Sobat seperjuangan selama kuliah, belajar dan berlatih untuk "Tae Kwon Do" baik suka maupun dukanya.
10. Sahabat seperjuangan ku untuk menyelesaikan tugas akhir ini, Dena Sartika M dan Tri Wahyuni. Trimakasih ya, kita selalu bersama-sama terus muliai dari kkn, kp dan ta.
11. Eka suriyawan (wawan) yang selalu memberikan motivasi dan banyak bantuan apa aja buat eva.
12. Teman - teman kost Asrama M. Noer Moch Tohari Jl. menjangan no.15 rt 30 rw 06 pakuncen yang dah banyak mengisi hari-hari kehidupan ku dengan banyak warna, perbedaan, dan kesabaran.
13. Mas Jojon dan mbak wahyu sekeluarga, telah merupakan bagian keluarga kecil ku selama kost dan kuliah di jogja.

14. Keluarga Sumbawa semua (Bapak, Ibu, kak eyi dan kak yudi) serta Bila aliifah Harun.
15. Untuk Sahabat fitri gusilawati dan sekeluarga di Rengat-Riau.
16. Teman - teman semua yang sudah mendo'akan buat kesuksesan ku selama kuliah diYogja, yang tidak bisa disebutkan satu persatu.
17. Semua temen " dojang team Tae Kwon Do UMY " djariot djongek.
18. Almamater SMK TARUNA PEKANBARU RIAU.
19. Almamater Jurusan Teknik Sipil Fakultas Tenkik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Penulis menyadari apa yang penulis sajikan dalam tugas akhir ini memang masih jauh dari kesempurnaan hal itu semata-mata karena keterbatasan penulis, maka kritik dan sarannya yang bersifat membangun sangat diharapkan demi perbaikan penulisan tugas akhir ini. Semoga bermanfaat bagi kita semua dan khususnya dalam bidang teknik sipil.

Tiada kata seindah dan sebaik do'a dari penulis, besar harapan penulis semoga lapolaran Tugas Akhir ini dapat bermanfaat. Amien Yarabbal A'lamin.

Wassalammu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Penulis, Oktober 2006

Elfa Yenti

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	I
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
HALAMAN MOTTO.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	
INTISARI	
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan Penelitian.....	3
C. Manfaat Penelitian.....	3
D. Batasan Masalah.....	4
E. Keaslian Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Pengertian Gerusan.....	6
B. Mekanisme Gerusan.....	11
C. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kedalaman Gerusan.....	13

D. Sifat Alami Gerusan dan Pola Aliran disekitarPilar.....	17
E. TingkatGerusan.....	17

BAB II LANDASAN TEORI

A. Karakteristik Aliran.....	20
B. Prediksi Kedalaman Gerusan Lokal di sekitar Pilar.....	22

BAB IV METODELOGI PENELITIAN

A. Bahan dan Alat.....	25
B. Pelaksanaan Penelitian.....	28
C. <i>Flow Chart</i> Metode Penelitian.....	33

BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. KarakteristikAliran.....	36
B. Kedalaman Gerusan.....	42
C. Pola Gerusan Lokal di sekitar Pilar.....	61

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan.....	63
B. Saran.....	64

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 5.1	Percobaan yang dilakukan untuk Pilar Persegi dan Ellips.....	36
Tabel 5.2	Percobaan yang dilakukan untuk Pilar Persegi Ellips dengan Variasi Kemiringan dan Debit.....	36
Tabel 5.3	Perhitungan Karakteristik aliran, kondisi <i>clear water scour</i> Percobaan I, Pilar Persegi.....	37
Tabel 5.4	Perhitungan Karakteristik aliran, kondisi <i>clear water scour</i> Percobaan II, Pilar Persegi.....	37
Tabel 5.5	Perhitungan Karakteristik aliran, kondisi <i>clear water scour</i> Percobaan III, Pilar Persegi.....	38
Tabel 5.6	Perhitungan Karakteristik aliran, kondisi <i>clear water scour</i> Percobaan I, Pilar Ellips.....	39
Tabel 5.7	Perhitungan Karakteristik aliran, kondisi <i>clear water scour</i> Percobaan II, Pilar Ellips.....	39
Tabel 5.8	Perhitungan Karakteristik aliran, kondisi <i>clear water scour</i> Percobaan III, Pilar Ellips.....	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Hubungan kedalaman gerusan dengan waktu.....	9
Gambar 2.2	Penampang jembatan penyebrangan saluran terbuka, Ilustrasi terminologi gerusan.....	10
Gambar 2.3	Pengukuran kedalaman air pada jembatan memperlihatkan contoh umum gerusan yang melewati saluran terbuka sebagai hasil keterbatasan aliran banjir yang melewati saluran terbuka.....	10
Gambar 2.4	Gerusan disekitar pilar.....	10
Gambar 2.5	Penampang sungai <i>Alluvial</i> memperlihatkan profil pada kondisi aliran yang berbeda.....	11
Gambar 2.6	<i>Horseshoe vortex</i> (pusaran tapal kuda) disekitar pilar bulat.....	12
Gambar 4.1	Mode Pilar Tampang Ellips.....	27
Gambar 4.2	Model Pilar Tampang Persegi.....	27
Gambar 4.3	Skema pemasangan pilar pada saluran terbuka.....	27
Gambar 4.4	Tahapan Penelitian.....	32
Gambar 4.5	Bagian alir tahapan pengujian di Laboratorium.....	33
Gambar 4.6	Bagian alir analisis data.....	34
Gambar 5.1	Grafik hubungan debit dengan kedalaman gerusan maksimum, kemiringan 0 % pada waktu 30 menit.....	41
Gambar 5.2	Grafik hubungan debit dengan kedalaman gerusan maksimum, kemiringan 0,25 % pada waktu 30 menit.....	42
Gambar 5.3	Grafik hubungan debit dengan kedalaman gerusan maksimum, kemiringan 0,5 % pada waktu 30 menit.....	43
Gambar 5.4	Grafik hubungan waktu dengan kedalaman gerusan pada debit rata-rata bukaan I $454,45\text{cm}^3/\text{dtk}$	45
Gambar 5.5	Grafik hubungan waktu dengan kedalaman gerusan pada debit rata-rata bukaan II $571,11\text{cm}^3/\text{dtk}$	45
Gambar 5.6	Grafik hubungan kedalaman gerusan dan waktu terhadap variasi kemiringan dan debit rata-rata bukaan III, pilar persegi.....	46

Gambar 5.7	Grafik hubungan kedalaman gerusan dan waktu terhadap variasi kemiringan dan debit rata-rata bukaan I, pilar ellips.....	47
Gambar 5.8	Grafik hubungan kedalaman gerusan dan waktu terhadap variasi kemiringan dan debit rata-rata bukaan II, pilar ellips.....	48
Gambar 5.9	Grafik hubungan kedalaman gerusan dan waktu terhadap variasi kemiringan dan debit rata-rata bukaan III, pilar ellips.....	49
Gambar 5.10	Grafik hubungan kedalaman gerusan dengan waktu Pada debit bukaan I, kemiringan 0 %.....	50
Gambar 5.11	Grafik hubungan kedalaman gerusan dengan waktu Pada debit bukaan I, kemiringan 0,25 %.....	51
Gambar 5.12	Grafik hubungan kedalaman gerusan dengan waktu Pada debit bukaan I, kemiringan 0,5 %.....	52
Gambar 5.13	Grafik hubungan kedalaman gerusan dengan waktu Pada debit bukaan II, kemiringan 0 %.....	53
Gambar 5.14	Grafik hubungan kedalaman gerusan dengan waktu Pada debit bukaan II, kemiringan 0,25 %.....	54
Gambar 5.15	Grafik hubungan kedalaman gerusan dengan waktu Pada debit bukaan II, kemiringan 0,5 %.....	55
Gambar 5.16	Grafik hubungan kedalaman gerusan dengan waktu Pada debit bukaan III, kemiringan 0 %.....	56
Gambar 5.17	Grafik hubungan kedalaman gerusan dengan waktu Pada debit bukaan III, kemiringan 0,25 %.....	57
Gambar 5.18	Grafik hubungan kedalaman gerusan dengan waktu Pada debit bukaan III, kemiringan 0,5 %.....	58
Gambar 5.19	Pola kedalaman gerusan lokal pada pilar persegi dengan debit pada bukaan I $454,45 \text{ cm}^3/\text{dtk}$	59
Gambar 5.20	Pola kedalaman gerusan lokal pilar persegi dengan debit bukaan II ($571,11 \text{ cm}^3/\text{dtk}$).....	59
Gambar 5.21	Pola kedalaman gerusan lokal pilar persegi dengan debit bukaan III ($646,89 \text{ cm}^3/\text{dtk}$).....	60

Gambar 5.22	Pola kedalaman gerusan lokal pada pilar ellips dengan debit bukaan I ($457,46 \text{ cm}^3/\text{dtk}$).....	61
Gambar 5.23	Pola kedalaman gerusan lokal pada pilar trapezoid dengan debit bukaan II ($580,78 \text{ cm}^3/\text{dtk}$).....	61

INTISARI

Pilar merupakan struktur bawah jembatan. Keberadaan pilar pada aliran sungai menyebabkan perubahan pola aliran sungai. Perubahan tersebut berupa terbentuknya down flow (aliran ke bawah) dan horseshoe vortex (pusaran tapal kuda) di sekitar pilar. Perubahan pola aliran tersebut akan mengakibatkan terjadinya gerusan lokal di sekitar pilar. Gerusan lokal yang terjadi di sekitar pilar menyebabkan dasar sungai di sekitar pilar terangkut aliran air sehingga terbentuk lubang gerusan. Lubang gerusan yang terbentuk dapat mengganggu kestabilan pilar. Kestabilan pilar sangat penting dalam fungsinya meneruskan beban kendaraan ke fondasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai kedalaman gerusan maksimum dari setiap pilar untuk setiap perubahan debit dan perubahan kemiringan saluran agar dapat menentukan bentuk pilar yang terbaik yang mempunyai nilai kedalaman gerusan yang terkecil sebagai pilar jembatan.

Penelitian ini dilakukan pada kondisi aliran tidak seragam permanen (steady non uniform flow) dengan tiga variasi bukaan debit sesuai dengan kapasitas pada alat multy teaching purpose flume. Material dasar saluran (pasir) diambil dari Kali Progo Yogyakarta yang disaring dan lolos saringan no.20 dan tertahan saringan no.40, dan lebar saluran (B) = 10 cm. Tiga variasi kemiringan saluran yang dipakai 0%; 0,25%; 0,5%. Semakin besar nilai kemiringan saluran yang digunakan maka semakin besar pula nilai kedalaman gerusan yang terjadi. Model fisik pilar yang digunakan adalah bentuk pilar persegi dan bentuk pilar ellips. Dengan tujuan membandingkan kedua model fisik pilar tersebut yang mempunyai nilai kedalaman gerusan yang terkecil agar dapat menentukan pilar mana yang terbaik yang akan digunakan sebagai pilar jembatan.

Hasil yang dapat disimpulkan dari penelitian ini semakin besar debit yang digunakan, maka kedalaman gerusan semakin bertambah. Semakin besar kemiringan saluran mengakibatkan kecepatan aliran semakin besar pula. Nilai kedalaman gerusan pada pilar ellips lebih kecil dibandingkan pilar persegi. Secara umum, dari ketiga variasi kemiringan yang digunakan 0%, 0,25%, 0,5% kedalaman gerusan di sekitar pilar semakin bertambah. Tetapi pada kemiringan 0,5% kedalaman gerusan di sekitar pilar persegi lebih rendah, hal ini disebabkan adanya supply (penambahan material) dari daerah hulu ke sekitar pilar tersebut.