

PENGGERUSAN LOKAL PADA BERBAGAI UKURAN DAN BENTUK PILAR JEMBATAN

Cut Thias Enfila

NRP: 1321009

Pembimbing: Robby Yussac Tallar, Ph.D.

ABSTRAK

Di dalam membangun suatu jembatan, dibutuhkan kajian untuk mengetahui hal apa saja yang akan mempengaruhi robohnya suatu jembatan agar kegagalan jembatan dapat dihindari. Pada dasarnya, robohnya suatu jembatan dipengaruhi oleh beberapa faktor. Salah satu faktor yang sangat berpengaruh terhadap robohnya suatu jembatan yaitu penggerusan (*scouring*). Kegagalan pada suatu jembatan dapat dihindari dengan memperhitungkan kedalaman penggerusan. Penentuan letak, posisi, dan tipe pilar akan mempengaruhi kedalaman penggerusan. Penggerusan yang terjadi pada jembatan biasanya gabungan dari beberapa jenis penggerusan. Penggerusan lokal merupakan salah satu penggerusan yang terjadi di daerah pilar jembatan.

Tujuan utama penelitian ini adalah menganalisis kedalaman penggerusan lokal (*local scouring*) yang terjadi di sekitar pilar akibat perbedaan bentuk pilar dan dimensi pilar. Dari tujuan utama tersebut maka diperoleh beberapa tujuan khusus yang ingin dicapai, antara lain: menganalisis pengaruh perbedaan bentuk pilar terhadap kedalaman penggerusan lokal yang terjadi, menganalisis pengaruh perubahan dimensi pilar terhadap kedalaman penggerusan lokal yang terjadi. Berdasarkan hasil dari variasi ukuran pada pilar berbentuk lingkaran didapatkan hasil penggerusan lokal terbaik pada pilar dengan diameter 4cm. Berdasarkan hasil dari variasi ukuran pada pilar berbentuk bujur sangkar didapatkan hasil penggerusan lokal terbaik pada pilar dengan sisi 4cm. Kesimpulan yang didapatkan dengan membandingkan tiga variasi ukuran pilar berbentuk lingkaran yaitu semakin kecil diameter pilar maka semakin kecil kedalaman penggerusan lokal yang terjadi. Kesimpulan yang didapatkan dengan membandingkan tiga variasi ukuran pilar berbentuk bujur sangkar yaitu semakin kecil sisi pilar maka semakin kecil kedalaman penggerusan lokal yang terjadi.

Kata kunci: Penggerusan Lokal, Pilar, Profil Aliran

LOCAL SCOURING DUE TO VARIOUS DIMENSION AND SHAPE OF BRIDGE PIERS

Cut Thias Enfila

NRP: 1321009

Supervisor: Robby Yussac Tallar, Ph.D

ABSTRACT

In bridge construction, need a study to find out what will affect the collapse of a bridge so that bridge failure can be avoided. Basically, the collapse of a bridge is influenced by several factors. One of the factor that is very influential on the collapse of a bridge is scouring (scouring). Failure on a bridge can be avoided by taking into account the depth of the scour. Determining the location, position, and type of pillar will affect the depth of the scour. The scouring that occurs on the bridge is usually a combination of several types of scouring. Local scour is one of the scouring that occurs in the bridge pillar area.

The main purpose of this research is to analyze the local scouring depth (local scouring) that occurs around the pier due to different shape of pier and dimension of pier. From the main purpose, we get some specific purpose to be achieved, among others: to analyze the influence of different shape of pier to the depth of local scouring that happened, to analyze the effect of dimension of the pier to the local scouring depth.

Based on the result of the variation of size on the circle-shaped pillar, the best local grinding results on the pillar with 4cm diameter. Based on the result of the size variation on the square pillar obtained the best local grinding result on the pillar with 4cm side. The conclusion obtained by comparing the three variations of the size of the circle-shaped pillar is the smaller the diameter of the pillar, the smaller the local scour depth that occurs. The conclusion obtained by comparing the three variations of square-shaped pillar size is the smaller the pillar side, the smaller the local scour depth occurs.

Keyword: Velocity Profile, Local Scouring, Piers

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS LAPORAN PENELITIAN	iii
PERNYATAAN PUBLIKASI LAPORAN PENELITIAN	iv
SURAT KETERANGAN TUGAS AKHIR	v
SURAT KETERANGAN SELESAI TUGAS AKHIR	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	ix
<i>ABSTRACT</i>	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR NOTASI	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	1
1.3 Ruang Lingkup Penelitian	2
1.4 Sistematika Penulisan	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Saluran Terbuka	4
2.2 Jenis Aliran Terbuka	5
2.3 Perilaku Aliran	5
2.4 Pengukuran Debit	6
2.4.1 Pengukuran Debit Tidak Langsung	7
2.4.2 Pengukuran Debit Langsung	10
2.5 Pengukuran Kecepatan	12
2.6 Pengertian Penggerusan	12
2.7 Klasifikasi Penggerusan	13
2.8 Kondisi Angkutan Sedimen	15
2.9 Persamaan untuk Menghitung Kedalaman Penggerusan Lokal	16
BAB III METODE PENELITIAN	21
3.1 Diagram Alir Penelitian	21
3.2 Deskripsi Model Fisik dan Skenario Penelitian	22
3.3 Tahap–tahap Pengujian dan Hasil Awal	23
3.3.1 Pengukuran Saluran Terbuka	23
3.3.2 Lengkung Debit	25
3.3.3 Kecepatan Aliran	28
3.4 Penentuan Kondisi Angkutan Sedimen	30
3.5 Tahap Pengujian Penggerusan Lokal di Sekitar Pilar Berbentuk Bujur Sangkar	31
3.6 Tahap Pengujian Penggerusan Lokal di Sekitar Pilar Berbentuk Lingkaran	33
BAB IV ANALISIS DATA	37

4.1 Kedalaman Penggeruan Berdasarkan Studi Eksperimen	37
4.1.1. Profil Penggerusan Pilar Berbentuk Bujur Sangkar	37
4.1.2. Profil Penggerusan Pilar Berbentuk Lingkaran	42
4.2 Hasil Perhitungan Penggerusan Lokal dengan Rumus Empiris	46
4.3 Pembahasan Hasil Eksperimen Kedalaman Penggerusan Lokal	51
4.4 Pembahasan Hasil Perhitungan Kedalaman Penggerusan Lokal	51
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	53
5.1 Kesimpulan	53
5.2 Saran	53
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN	55



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Metode Satu Titik	8
Gambar 2.2 Metode Dua Titik	8
Gambar 2.3 Metode Tiga Titik	9
Gambar 2.4 Alat Ukur Thompson	10
Gambar 2.5 Alat Ukur Cipoletti	11
Gambar 2.6 Proses Terjadinya Penggerusan Lokal	15
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	21
Gambar 3.2 Saluran Terbuka	23
Gambar 3.3 Tampak Samping Saluran Terbuka (cm)	24
Gambar 3.4 Tampak Samping Saluran Terbuka (cm)	24
Gambar 3.5 Meteran Taraf	26
Gambar 3.6 Alat Ukur Thompson	26
Gambar 3.7 Lengkung Debit	27
Gambar 3.8 Peralatan yang Digunakan untuk Mencari Kecepatan	28
Gambar 3.9 Pilar Berbentuk Bujur Sangkar	31
Gambar 3.10 Pilar Berbentuk Lingkaran	34
Gambar 4.1 Pola Penggerusan Lokal di Sekitar Pilar Berbentuk Bujur Sangkar dengan Sisi 4cm	39
Gambar 4.2 Pola Penggerusan Lokal di Sekitar Pilar Berbentuk Bujur Sangkar dengan Sisi 6cm	40
Gambar 4.3 Pola Penggerusan Lokal di Sekitar Pilar Berbentuk Bujur Sangkar dengan Sisi 8cm	41
Gambar 4.4 Pola Penggerusan Lokal di Sekitar Pilar Berbentuk Lingkaran Berdiameter 4cm	43
Gambar 4.5 Pola Penggerusan Lokal di Sekitar Pilar Berbentuk Lingkaran Berdiameter 6cm	44
Gambar 4.6 Pola Penggerusan Lokal di Sekitar Pilar Berbentuk Lingkaran Berdiameter 8cm	45

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai K1 dan K2	18
Tabel 3.1 Debit Aliran	27
Tabel 4.1 Kedalaman Penggerusan Lokal	37
Tabel 4.2 Hasil Perbandingan Perhitungan Penggerusan Lokal di Sekitar Pilar Berbentuk Bujur Sangkar dengan Sisi 4cm	46
Tabel 4.3 Hasil Perbandingan Perhitungan Penggerusan Lokal di Sekitar Pilar Berbentuk Bujur Sangkar dengan Sisi 6cm	47
Tabel 4.4 Hasil Perbandingan Perhitungan Penggerusan Lokal di Sekitar Pilar Berbentuk Bujur Sangkar dengan Sisi 8cm	47
Tabel 4.5 Hasil Perbandingan Perhitungan Penggerusan Lokal di Sekitar Pilar Berbentuk Lingkaran Berdiameter 4cm	48
Tabel 4.6 Hasil Perbandingan Perhitungan Penggerusan Lokal di Sekitar Pilar Berbentuk Lingkaran Berdiameter 6cm	49
Tabel 4.7 Hasil Perbandingan Perhitungan Penggerusan Lokal di Sekitar Pilar Berbentuk Lingkaran Berdiameter 8cm	50
Tabel 4.9 Rekapitulasi Antara Hasil Eksperimen dan Analisis	51
Tabel 4.9 Rekapitulasi Perbandingan Antara Eksperimen dan Analisis	52



DAFTAR NOTASI

A	Luas penampang melintang saluran
b	Lebar pilar
Cu	Koefisien keseragaman
Cc	Koefisien gradasi
Cd	Koefisien kontraksi
D	Jarak antar 2 titik yang dilalui
d_s	Kedalaman penggerusan
D_{50}	Diameter sehubungan dengan 50% lebih halus
Fr	Bilangan Froude
Frc	Bilangan Froude kritis
g	Percepatan gravitasi
h	Kedalaman aliran
K_1	Faktor koreksi untuk bentuk pilar
K_2	Faktor penggerusan untuk sudut yang tertabrak aliran
K_3	Faktor pengali pangkal jembatan
KyL	Faktor kombinasi antara kedalaman aliran dengan panjang pangkal jembatan
L	Lebar pangkal jembatan
m	Meter
n	Jumlah putaran/waktu pengukuran kecepatan
Q	Debit Aliran
T	Waktu yang dibutuhkan untuk melewati jarak D
V	Kecepatan aliran
$V_{0,2}$	Kecepatan aliran pada kedalaman 0,2H
$V_{0,6}$	Kecepatan aliran pada kedalaman 0,6H
$V_{0,8}$	Kecepatan aliran pada kedalaman 0,8H
V_h	Kecepatan aliran di permukaan aliran
V_{cr}	Kecepatan aliran kritis
V_s	Kecepatan aliran di dasar saluran
Vol	Volume bejana
y	Kedalaman aliran
Y_o	Kedalaman aliran di atas permukaan air di sekitar pilar
Y_s	Kedalaman penggerusan
Δh	Perbedaan tinggi muka air
Θ	Sudut pangkal jembatan

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran L.1 Dokumentasi Sebelum Eksperimen	56
Lampiran L.2 Dokumentasi Saat Eksperimen	63
Lampiran L.3 Dokumentasi Sesudah Eksperimen	68

