

PENGARUH BERBAGAI FITUR PANGKAL JEMBATAN TERHADAP KEDALAMAN PENGGERUSAN LOKAL

Erick Wijaya

NRP: 1421047

Pembimbing: Robby Yussac Tallar, Ph.D.

ABSTRAK

Suatu struktur jembatan mempunyai banyak sekali komponen penting di dalamnya. Komponen-komponen penting ini sangat banyak ditemukan kerusakannya di lapangan dikarenakan gerusan-gerusan yang terjadi di sekitar pangkal jembatan. Penggerusan dapat terjadi karena beberapa faktor seperti bentuk dari pangkal jembatan dan bukaannya. Bila penggerusan ini terjadi secara terus-menerus tanpa adanya penanggulangan maka struktur jembatan tidak dapat mencapai umur yang telah direncanakan.

Tujuan penelitian ini adalah menganalisis pengaruh berbagai fitur yang diberikan terhadap pola penggerusan yang terjadi menggunakan hasil eksperimen. Fitur-fitur yang dipakai dalam penelitian ini berupa bentuk dari pangkal jembatan dan bukaannya. Pangkal jembatan yang dipakai berbentuk empat persegi panjang dengan ukuran panjang 45cm, lebar 15cm, dan tinggi 60cm kemudian dibandingkan dengan pola penggerusan dengan pangkal jembatan aerodinamik yang memiliki panjang 45cm, tinggi 60cm, dan radius 15cm. Bukaan yang digunakan 70cm dan 60cm.

Hasil kedua eksperimen dengan menggunakan bentuk pangkal jembatan persegi panjang dengan bukaan sebesar 70cm dan 60cm dapat disimpulkan bahwa semakin besar bukaan dari suatu pangkal jembatan maka semakin kecil penggerusan yang terjadi. Sedangkan bukaan yang semakin kecil akan berdampak pada penggerusan yang lebih dalam pada penggerusan di sekitar pangkal jembatan. Dalam perhitungannya, rumus yang baik dengan menggunakan rumus *Richardson* karena memiliki % selisih terkecil, sedangkan rumus yang paling tidak akurat menggunakan rumus *Laurson* karena memiliki % selisih yang besar.

Kata kunci: Fitur Pangkal Jembatan, Penggerusan Lokal, Rumus Empiris

LOCAL SCOURING DUE TO VARIOUS BRIDGE ABUTMENT FEATURES

Erick Wijaya

NRP: 1421047

Supervisor: Robby Yussac Tallar, Ph.D.

ABSTRACT

A bridge structure has many important components within. It is found in the field that these important components have been damaged due to local scouring at bridge abutments. The local scouring may occur due to several factors such as the shape of the bridge abutment and the opening ratio. If this scouring occurs continuously without any efforts then the bridge structure can not reach the planned age.

The purpose of this study is to analyze the effect of various features provided on the scour patterns that occur. The features used in this research are the shape of the base of the bridge and the ratio of the openings. The base of the bridge is a rectangle with a length of 45cm, width of 15cm, and height 60cm and then compared with the scour pattern with a base of aerodynamic bridge that has a length of 45cm, height 60cm, and a radius of 15cm. With an opening ratio of 70 cm and 60cm.

So the result of both experiments by using the shape of the base of a rectangular bridge with an opening ratio of 70 and 60 cm it can be concluded that the greater the ratio of the opening of a base of the bridge the smaller the grinding occurs. While the smaller exposure ratio will impact on deeper grinding on the scour around the base of the bridge. In his calculations, a good formula uses the Richardson formula because it has the smallest% of the difference. While the most inaccurate formula uses the laursen formula because it has a large% difference.

Keyword: Bridge abutment feature, Local scouring, Empirical equations

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 LITERATUR	4
2.1 Pengertian dan Jenis Sungai	4
2.2 Konsep Aerodinamik	7
2.3 Pengukuran Debit	8
2.3.1 Pengukuran Debit Tidak Langsung	9
2.3.2 Pengukuran Debit Langsung	10
2.4 Bilangan Froude	12
2.5 Penggerusan	12
2.6 Pangkal Jembatan	15
2.7 Uji Ayak	17
BAB III METODE PENELITIAN	23
3.1 Alur Pikir Penelitian	23
3.2 Deskripsi Model fisik	25
3.3 Skenario Penelitian	25
3.4 Proses Penelitian Awal	25
3.4.1 Uji Ayak	25
3.4.2 Kecepatan Aliran	26
3.5 Hasil Penelitian Awal	27
3.5.1 Uji Ayak	27
3.5.2 Debit Aliran	30
3.5.3 Kecepatan Aliran	30
3.5.4 Kecepatan Aliran pada Berbagai Fitur	31
3.5.5 Perhitungan Bilangan <i>Froude</i>	33
3.5.6 Penentuan Kondisi Angkutan Sedimen	33
3.6 Pembahasan Hasil Eksperimental Sementara	36
BAB IV ANALISIS DATA	36

4.1 Hasil Studi Eksperimental Penggerusan Lokal	36
4.2 Hasil Perhitungan Penggerusan Lokal dengan Rumus Empiris	46
4.3 Pembahasan Hasil Penelitian	55
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	57
5.1 Kesimpulan	57
5.2 Saran	58
DAFTAR PUSTAKA	59
LAMPIRAN	60



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Sungai Permanen	5
Gambar 2.2	Sungai Periodik	5
Gambar 2.3	Sungai Episodik	6
Gambar 2.4	Sungai Menurut Pola Alirannya	7
Gambar 2.5	Bentuk dan Karakteristik Aerodinamik Terhadap Pusaran	7
Gambar 2.6	Metode Satu Titik	10
Gambar 2.7	Alat Ukur Thompson	11
Gambar 2.8	Skema Penggerusan Umum	13
Gambar 2.9	Skema Penggerusan Lokal	13
Gambar 2.10	Distribusi Kecepatan dan Pergerakan Aliran pada Sungai	14
Gambar 2.11	Kisaran Ukuran Butir Berdasarkan Sistem Klasifikasi Tanah	18
Gambar 2.12	Macam-macam Tipe Kurva Distribusi Ukuran Butir	21
Gambar 2.13	Diagram Alir untuk Klasifikasi Tanah Pasir	22
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian	23
Gambar 3.2	Posisi Pembacaan <i>Current Meter</i>	27
Gambar 3.3	Hubungan Antara Ukuran Butir dan Persen Lolos	29
Gambar 4.1	Pola Penggerusan Lokal Akibat Bentuk Persegi Panjang dengan Bukaannya 70cm	37
Gambar 4.2	Pola Penggerusan Lokal Akibat Bentuk Persegi Panjang dengan Bukaannya 60cm	39
Gambar 4.3	Pola Penggerusan Lokal Akibat Bentuk Aerodinamik dengan Bukaannya 70cm	41
Gambar 4.4	Pola Penggerusan Lokal Akibat Bentuk Aerodinamik dengan Bukaannya 60cm	43
Gambar 4.5	Pola Penggerusan Lokal Akibat Bentuk Aerodinamik Terbalik dengan Bukaannya 80cm	45

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Koefisien Bentuk Pangkal Jembatan	16
Tabel 2.2 Ukuran-ukuran Ayakan Standar di Amerika Serikat	19
Tabel 3.1 Hasil Uji Ayak Sedimen	28
Tabel 3.2 Kecepatan Rata-Rata Aliran Hulu Saluran	30
Tabel 3.3 Kecepatan Rata-Rata Aliran Akibat Bentuk Persegi Panjang dengan Bukaannya 70cm	31
Tabel 3.4 Kecepatan Rata-Rata Aliran Akibat Bentuk Persegi Panjang dengan Bukaannya 60cm	32
Tabel 3.5 Kecepatan Rata-Rata Aliran Akibat Bentuk Aerodinamik dengan Bukaannya 70cm	32
Tabel 3.6 Kecepatan Rata-Rata Aliran Akibat Bentuk Aerodinamik dengan Bukaannya 60cm	32
Tabel 3.7 Kecepatan Rata-Rata Aliran Akibat Bentuk Aerodinamik Terbalik dengan Bukaannya 80cm	32
Tabel 4.1 Hasil Kedalaman Penggerusan Lokal Akibat Fitur Jembatan	36
Tabel 4.2 Hasil Perbandingan Perhitungan Penggerusan Lokal dengan Fitur Bentuk Persegi Panjang dan Bukaannya 70cm	47
Tabel 4.3 Hasil Perbandingan Perhitungan Penggerusan Lokal dengan Fitur Bentuk Persegi Panjang dan Bukaannya 60cm	49
Tabel 4.4 Hasil Perbandingan Perhitungan Penggerusan Lokal dengan Fitur Bentuk Aerodinamik dan Bukaannya 70cm	51
Tabel 4.5 Hasil Perbandingan Perhitungan Penggerusan Lokal dengan Fitur Bentuk Aerodinamik dan Bukaannya 60cm	52
Tabel 4.6 Hasil Rekapitulasi % Selisih	54

DAFTAR NOTASI

A	Luas penampang melintang saluran
Cu	Koefisien keseragaman
Cc	Koefisien gradasi
D	Jarak antar 2 titik
d_{SA}	Kedalaman penggerusan lokal akibat pangkal jembatan
D_{10}	Diameter sehubungan dengan 10% lebih halus
D_{30}	Diameter sehubungan dengan 30% lebih halus
D_{60}	Diameter sehubungan dengan 60% lebih halus
Fr	Bilangan Froude
g	Percepatan gravitasi
K_{1A}	Faktor bentuk pangkal jembatan
K_{2A}	Faktor sudut pangkal jembatan
K_3	Faktor pengali pangkal jembatan
KyL	Faktor kombinasi antara kedalaman aliran dengan panjang pangkal jembatan
L	Lebar pangkal jembatan
m	Meter
Q	Debit
T	Waktu yang dibutuhkan untuk melewati jarak D
V	Kecepatan rata-rata aliran
$V_{0,5}$	Kecepatan aliran pada kedalaman 0,5H
Vol	Volume bejana
Y	Kedalaman aliran
Δh	Perbedaan tinggi muka air
Θ	Sudut pangkal jembatan

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran L.1 Dokumentasi Sebelum Eksperimen	60
Lampiran L.2 Dokumentasi Saat Eksperimen	68
Lampiran L.3 Dokumentasi Sesudah Eksperimen	73

