

PENGARUH BENTUK PILAR TERHADAP PENGGERUSAN LOKAL DI SEKITAR PILAR JEMBATAN DENGAN MODEL DUA DIMENSI

Vinia Kaulika Karmaputeri
0721065

Pembimbing: Endang Ariani, Ir., Dipl., H.E

ABSTRAK

Sungai mempunyai sifat yang dinamis yang dapat berubah dalam dimensi ruang dan waktu. Pada saat kondisi seimbang, aliran akan terganggu dengan adanya pilar jembatan dan akan membentuk kondisi seimbang lagi yang menyebabkan gerusan dasar. Gerusan di sekitar pilar jembatan disebabkan oleh adanya sistem pusaran. Penelitian ini akan mempelajari kedalaman gerusan lokal pada pilar jembatan.

Penelitian ini bertujuan supaya penggerusan yang terjadi di sekitar pilar sedangkalmungkin dan tidak membahayakan pilar itu sendiri. Penelitian menggunakan saluran terbuka model 2 dimensi yang berada di Laboratorium Hidraulika Universitas Kristen Maranatha dengan panjang saluran 9 m, lebar 1 m dan tinggi 0,62 m. Penelitian menggunakan 1 pilar dan 2 pilar yang berukuran 0,06 x 0,24 m. Ukuran dan model pilar mengacu pada penelitian yang dilakukan oleh Tison (1940). Bentuk pilar yang digunakan ada 3 jenis, yaitu tipe A berbentuk empat persegi panjang, tipe B berbentuk *elips*, dan tipe C berbentuk setengah lingkaran pada satu sisi dan lancip pada sisi lainnya. Material dasar saluran yang digunakan yaitu pasir Galunggung. Aliran tanpa mengandung pasokan sedimen (*clear water flow*). Pengujian dilakukan selama ± 30 menit setelah aliran konstan dengan debit maksimum $\pm 0,0310 \text{ m}^3/\text{detik}$.

Pola gerusan memberi gambaran tentang gerusan lokal di sekitar pilar jembatan yang mungkin terjadi. Pola gerusan berupa kontur yang didapat dari hasil percobaan digambar setiap penurunan 1 cm. Kedalaman gerusan maksimum dengan menggunakan 1 pilar dan 2 pilar yang terjadi pada pilar tipe A yaitu 4,8 cm dan 6 cm. Kedalaman gerusan maksimum untuk pilar tipe B dengan menggunakan 1 pilar dan 2 pilar yaitu 3 cm dan 2,3 cm. Bentuk pilar yang terbaik adalah tipe C dengan kedalaman gerusan maksimum untuk 1 pilar dan 2 pilar yaitu 2,8 cm dan 1,5 cm.

Kata kunci: pilar, gerusan lokal, kedalaman gerusan.

THE EFFECT OF SHAPE PIER AGAINST LOCAL SCOURING AROUND BRIDGE PIER WITH TWO DIMENSIONAL MODEL

Vinia Kaulika Karmaputeri
0721065

Advisor: Endang Ariani, Ir., Dipl., H.E

ABSTRACT

River has a dynamical characteristic which can change in time and place dimension. In balance condition, the bridge pier would disturb the flow, and the flow reaches a balance condition again after bed scouring. The scouring around bridge pier is caused by vortex system. These research would study the depth of scouring around the bridge pier.

This research is initiated scouring occurs around the pier at the lowest scour and does not endanger the pier itself. The study uses two-dimensional model of an open channel in the hydraulics laboratory Maranatha Christian University with a channel length of 9 m, width 1 m and height 0,62 m. The study uses one pier and two piers measuring 0,06 m x 0,24 m. Size and pier model refers to research conducted by Tison (1940). Pier shape is used 3 types, there are type A rectangular, elliptical type B and type C formed a half circle on one side and tapered on the other side. Channel base material used is sand Galunggung. Flow used clear water flow. Tests performed for ± 30 minutes after a constant flow with a maximum discharge $\pm 0.0310 \text{ m}^3/\text{second}$.

Scour pattern gives an overview of local scour around bridge piers which may occur. The scours pattern took the form of contour which obtained from the experimental results are drawn every decrease of 1 cm. The maximum scour depth using one pier and two piers that occur on the piers of type A are 4,8 cm and 6 cm. The maximum depth of scour for pier type B by using one pier and two piers, are 3 cm and 2,3 cm. The best pier shape is type C with a maximum depth of scour for the one pier and two piers are 2,8 cm and 1,5 cm.

Keywords: pier, local scour, scour depth.

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Surat Keterangan Tugas Akhir	ii
Surat Keterangan Selesai Tugas Akhir	iii
Lembar Pengesahan	iv
Pernyataan Orisinalitas Laporan Tugas Akhir	v
Kata Pengantar	vi
Abstrak	viii
<i>Abstract</i>	ix
Daftar Isi	x
Daftar Gambar	xii
Daftar Tabel	xiv
Daftar Notasi	xv

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian	2
1.3 Ruang Lingkup Penelitian	2
1.4 Sistematika Penulisan	3
1.5 Diagram Alir Penelitian	4

BAB II TINJAUAN LITERATUR

2.1 Gerusan	5
2.2 Mekanisme gerusan lokal	6
2.3 Faktor Penggerusan	9
2.3.1 Gradasi Sedimen	9
2.3.2 Ukuran Pilar	10
2.3.3 Kedalaman Aliran	10
2.3.4 Bentuk Pilar	11
2.3.5 Arah Pilar	11
2.3.6 Kecepatan Aliran	12
2.4 Hasil Penelitian Tison (1940)	12

2.5 Debit Aliran	13
2.6. Analisis Ayak	14
2.6.1 Standar Acuan	14
2.6.2 Maksud dan Tujuan	14
2.6.3 Tata Cara Perhitungan Analisis Ayak	14
2.7 Atterberg <i>Limit</i>	16

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Umum	17
3.2 Perencanaan Model Pilar	19
3.3 Analisis Ayak	22
3.4 Lengkung Debit Thompson	24
3.5 Penggerusan Lokal di Sekitar Pilar Tipe A	26
3.6 Penggerusan Lokal di Sekitar Pilar Tipe B	31
3.7 Penggerusan Lokal di Sekitar Pilar Tipe C	36

BAB IV HASIL ANALISIS PENELITIAN

4.1 Analisis Ayak	41
4.2 Lengkung Debit Thompson	42
4.3 Kedalaman Gerusan Maksimum	43
4.4 Pola Gerusan	44

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan	53
5.2 Saran	53

Daftar Pustaka	54
-----------------------------	----

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Kegagalan struktur jembatan akibat penggerusan	1
Gambar 1.2 Diagram alir penelitian	4
Gambar 2.1 Hubungan antara kedalaman gerusan dengan waktu	7
Gambar 2.2 Mekanisme gerusan akibat pola aliran air di sekitar pilar	8
Gambar 2.3 Pola aliran dan gerusan lokal di sekitar pilar	9
Gambar 2.4 Bentuk gerusan untuk pilar searah aliran dan pilar bersudut	12
Gambar 2.5 Alat ukur Thompson	13
Gambar 3.1 Tampak atas saluran	17
Gambar 3.2 Saluran	18
Gambar 3.3 Posisi pilar	18
Gambar 3.4 Pilar tipe A	19
Gambar 3.5 Pilar tipe B	20
Gambar 3.6 Pilar tipe C	21
Gambar 3.7 Model pilar	21
Gambar 3.8 Mesin pengguncang	23
Gambar 3.9 Contoh tanah yang sudah ditimbang	24
Gambar 3.10 Meteran taraf	25
Gambar 3.11 Pintu air	25
Gambar 3.12 Pasir pada saluran	27
Gambar 3.13 Pilar A1 pada saluran	28
Gambar 3.14 Rip-rap	28
Gambar 3.15 Aliran air pada saluran untuk pilar A1	29
Gambar 3.16 Kontur gerusan lokal di sekitar pilar tipe A1	29
Gambar 3.17 Tampak atas pilar tipe A2	30
Gambar 3.18 Posisi pilar A2	30
Gambar 3.19 Aliran air pada saluran untuk pilar A2	31
Gambar 3.20 Kontur gerusan lokal di sekitar pilar tipe A2	31
Gambar 3.21 Pilar B1 pada saluran	33
Gambar 3.22 Aliran air pada saluran untuk pilar B1	33
Gambar 3.23 Kontur gerusan lokal di sekitar pilar tipe B1	34
Gambar 3.24 Tampak atas pilar tipe B2	34

Gambar 3.25 Posisi pilar B2	35
Gambar 3.26 Aliran air pada saluran untuk pilar B2	35
Gambar 3.27 Kontur gerusan lokal di sekitar pilar tipe B2	36
Gambar 3.28 Pilar C1 pada saluran	37
Gambar 3.29 Aliran air pada saluran untuk pilar C1	37
Gambar 3.30 Kontur gerusan lokal di sekitar pilar tipe C1	38
Gambar 3.31 Tampak atas pilar tipe C2	39
Gambar 3.32 Posisi pilar C2	39
Gambar 3.33 Aliran air pada saluran untuk pilar C2	39
Gambar 3.34 Kontur gerusan lokal di sekitar pilar tipe C2	40
Gambar 4.1 Kurva distribusi ukuran butir	43
Gambar 4.2 Lengkung debit Thomposon	47
Gambar 4.3 Pola gerusan pilar tipe A1	50
Gambar 4.4 Pola gerusan pilar tipe A2	50
Gambar 4.5 Pola gerusan pilar tipe B1	51
Gambar 4.6 Pola gerusan pilar tipe B2	51
Gambar 4.7 Pola gerusan pilar tipe C1	52
Gambar 4.8 Pola gerusan pilar tipe C2	52

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Hasil penelitian Tison pada tahun 1940	13
Tabel 2.2 Nilai tipikal Atterberg <i>limit</i> untuk tanah	16
Tabel 3.1 Peralatan yang digunakan untuk analisis ayak	22
Tabel 3.2 Peralatan yang digunakan untuk debit Thompson	24
Tabel 3.3 Peralatan yang digunakan untuk penggerusan lokal	26
Tabel 3.4 Bahan yang digunakan untuk penggerusan lokal pilar tipe A	27
Tabel 3.5 Bahan yang digunakan untuk penggerusan lokal pilar tipe B	32
Tabel 3.6 Bahan yang digunakan untuk penggerusan lokal pilar tipe C	36
Tabel 4.1 Analisis ayak	41
Tabel 4.2 Klasifikasi tanah	45
Tabel 4.3 Debit Thompson	46
Tabel 4.4 Kedalaman gerusan	48

DAFTAR NOTASI

- (a) : Ayakan no. (a)
- (b) : Ayakan no. (b)
- (c) : Ayakan no. (c)
- c : Koefisien aliran (1,39)
- W_1 : Berat wadah
- W_2 : Berat wadah + tanah kering
- W_3 : Berat tanah kering
- C_C : Koefisien gradasi
- C_U : Koefisien keseragaman
- D_{10} : Diameter butir yang bersesuaian dengan 10% lolos ayakan (mm)
- D_{30} : Diameter butir yang bersesuaian dengan 30% lolos ayakan (mm)
- D_{60} : Diameter butir yang bersesuaian dengan 60% lolos ayakan (mm)
- F_i : Persentase lolos saringan no. i
- R_i : Persentase kumulatif tertahan saringan no. i
- Q : Debit aliran ($m^3/detik$)
- α : Sudut pada alat ukur Thompson (90°)
- Δh : Tinggi muka air pada ambang Thompson (m)