

PENGARUH VARIASI LAPISAN DASAR SALURAN TERBUKA TERHADAP KECEPATAN ALIRAN

**Dea Teodora Ferninda
NRP: 1221039**

Pembimbing: Robby Yussac Tallar, Ph.D.

ABSTRAK

Dalam pengelolaan air terdapat tiga aspek utama yaitu aspek pemanfaatan, aspek pelestarian, dan aspek pengendalian. Salah satu bagian dari ketiga aspek pengelolaan itu adalah pembuatan saluran-saluran air khususnya saluran terbuka. Dalam bidang ilmu Teknik Sipil khususnya terkait dalam bidang hidroteknik, pada suatu aliran saluran terbuka, karakteristik tahanan aliran sangat dipengaruhi oleh kekasaran dasar dan dinding saluran. Adanya suatu benda atau material lainnya termasuk batuan juga ikut mempengaruhi tahanan aliran, oleh karena itu perlu diteliti mengenai pengaruh variasi lapisan dasar saluran terbuka terhadap kecepatan aliran.

Penelitian bertujuan menganalisis pengaruh variasi dasar saluran terbuka terhadap kecepatan aliran. Penelitian ini menggunakan saluran terbuka dengan potongan melintang berbentuk empat persegi panjang dengan ukuran panjang 8m, lebar 40cm, dan tinggi 60cm. Penempatan material sepanjang 1m. Tinggi dasar batuan ditetapkan 10cm. Penelitian ini menggunakan 5 variasi lapisan dasar yaitu kerikil, pasir, pasir 50% kerikil 50%, pasir 70% kerikil 30%, dan pasir 30% kerikil 70%.

Dari penelitian kecepatan yang dilakukan didapatkan bahwa kecepatan yang paling kecil yaitu variasi lapisan dasar 3 dengan pasir 50% kerikil 50% dengan nilai kecepatan sebesar 0,3041m/detik. Berdasarkan rumus Manning, didapatkan suatu fakta bahwa pada kondisi debit 100% nilai faktor gesekan terbesar dari ke-5 variasi lapisan dasar tersebut adalah variasi lapisan dasar 3 dengan pasir 50% dan kerikil 50% sebesar 0,0780, sedangkan untuk nilai faktor gesekan terkecil yaitu variasi lapisan dasar 1 kerikil sebesar 0,0652. Berdasarkan koefisien Manning untuk bahan saluran dengan dasar batu dan tebing rumput didapatkan koefisien Manning sebesar 0,040, sedangkan pada penelitian didapatkan nilai koefisien Manning terbesar yaitu 0,0212 untuk variasi lapisan dasar 3 dengan pasir 50% kerikil 50%. Hal ini disebabkan oleh perbedaan jenis dan diameter batuan yang digunakan. Disamping itu, tebing yang digunakan berbeda. Penelitian ini tidak memperhitungkan pengaruh tebing terhadap koefisien Manning. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan maka disarankan untuk penelitian selanjutnya, yaitu debit dan jenis sedimen yang digunakan dapat divariasikan untuk mengetahui karakteristik aliran.

Kata kunci: Kecepatan Aliran, Saluran Terbuka, Agregat.

THE EFFECT OF VARIATIONS IN THE BASE LAYER OF THE OPEN CHANNEL FLOW VELOCITY.

Dea Teodora Ferninda
NRP: 1221039

Supervisor: Robby Yussac Tallar, Ph.D

ABSTRACT

In water management there are three major aspects of the utilization aspect, the aspect of preservation and control aspects. One part of the three aspects of management that is making of waterways, especially the open channel. In civil engineering especially the field related to hydro technical, in an open channel flow, the characteristic of flow resistance is affected by the roughness of the base and channel's wall. The existence of an object or other material including rocks also affecting the flow resistance, therefore it is necessary to study the effect of variations in the base layer of the open channel flow velocity.

Research aims to to study the effect of variations in the base layer of the open channel flow velocity. This study uses open channel flow with rectangle shape cross section with 8m length, 40cm width and 60cm height. The material placed in 1m length. Rock's base height is 10cm. This study uses 5 variations in base layer which are 1st gravel, 2nd sand, 3rd 50% sand 50% gravel, 4th 70% sand 30% gravel, and 5th 30% sand 70% gravel.

Through the velocity research that conducted found that the smallest flow is 3rd variations in base layer with 50% sand 50% gravel with velocity at 0,3041m/s. Based on Manning's formula, a fact is obtained that in 100% debit conditions the biggest friction factor value from those 5 variations in base layer is the 3rd variations in base layer with 50% sand and 50% gravel at 0,0780, while for the smallest friction factor value is 1st variations in base layer with gravel at 0,0652. Based on Manning coefficient table for channel with rocky base and grassy cliff it obtained Manning coefficient at 0,040. While in the study it obtained the biggest Manning coefficient at 0,0212 for 3rd variations in base layer with 50% sand 50% gravel. This is most likely due to differences in the type and diameter of rock that is used. In addition, the cliff which used is different. This study does not take into account the influence of the cliff against Manning coefficient. From the study that has been done can be collected a few suggestions for future research, which are discharge and sediment type that are used can be varied to determine the flow characteristics.

Keywords: *Flow rate, Open channel, Aggregate.*

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
ABSTRACT.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR NOTASI	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Ruang Lingkup Penelitian	2
1.4 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Saluran Terbuka	4
2.2 Jenis-jenis Aliran Saluran Terbuka	5
2.3 Klasifikasi Sungai berdasarkan Lebar Sungai	7
2.4 Morfologi Sungai	8
2.5 Fungsi Sungai sebagai Saluran <i>Drainase</i>	9
2.6 Lengkung Debit.....	10
2.6.1 Pengukuran Debit Tidak Langsung.....	11
2.6.2 Pengukuran Debit Langsung.....	16
2.7 Pengukuran Kecepatan.....	19
2.8 Tahanan Aliran.....	19
2.9 Jenis Tanah	20
2.10 Sifat Tanah	20
2.11 Analisis Saringan	21
BAB III METODE PENELITIAN	23
3.1 Diagram Alir Penelitian	23
3.2 Deskripsi Model Fisik	24
3.3 Penelitian Variasi Lapisan Dasar	25
3.4 Proses Penelitian Awal.....	25
3.4.1 Pengujian Lengkung Debit	25
3.4.2 Pengujian Analisis Saringan	27
3.5 Kecepatan Aliran Saluran	30
3.6 Hasil Penelitian Variasi Lapisan Dasar.....	30
BAB IV ANALISIS DATA.....	33
4.1 Hasil Pengujian Lengkung Debit	33

4.2 Hasil Pengujian Analisis Saringan	34
4.3 Kecepatan Aliran.....	39
4.4 Pengaruh Bentuk dan Diameter Batuan terhadap Kecepatan Aliran...	46
4.5 Perbandingan Faktor Gesekan dengan Manning	46
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	51
5.1 Simpulan	51
5.2 Saran	51
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN	53



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Aliran Seragam Dalam Saluran Terbuka	6
Gambar 2.2 Sistem Proses Pembentukan Morfologi Sungai	9
Gambar 2.3 Penurunan Rumus Chezy	12
Gambar 2.4 Metode Satu Titik.....	15
Gambar 2.5 Metode Dua Titik	15
Gambar 2.6 Metode Tiga Titik.....	16
Gambar 2.7 Alat Ukur <i>Thompson</i>	17
Gambar 2.8 Alat Ukur <i>Cipoletti</i>	18
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	23
Gambar 3.2 Rencana Model Fisik.....	24
Gambar 3.3 Peralatan untuk Pengujian Lengkung Debit.....	26
Gambar 3.4 Peralatan untuk Pengujian Analisis Saringan.....	27
Gambar 3.5 Posisi Pengambilan Kecepatan Aliran	30
Gambar 3.6 Peralatan Melaksanakan Penelitian Variasi Lapisan Dasar	30
Gambar 4.1 Lengkung Debit.....	33
Gambar 4.2 Hubungan antara Ukuran Butir dan Persen Lolos Pertama.....	36
Gambar 4.3 Hubungan antara Ukuran Butir dan Persen Lolos Kedua	38
Gambar 4.4 Posisi Tampak Atas Pengukuran Kecepatan.....	39
Gambar 4.5 Posisi Tampak Samping Pengukuran Kecepatan	39
Gambar 4.6 Hubungan antara Variasi Lapisan Dasar dan Kecepatan Aliran.....	48
Gambar 4.7 Hubungan antara Variasi Lapisan Dasar dan Koefisien Manning	49
Gambar 4.8 Hubungan antara Variasi Lapisan Dasar dan Koefisien Gesekan.....	49

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi Sungai menurut Kern	8
Tabel 2.2 Klasifikasi Sungai menurut Heirich.....	8
Tabel 2.3 Koefisien Manning.....	13
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Lengkung Debit Aliran	33
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Analisis Saringan Lapisan Pertama	35
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Analisis Saringan Lapisan Kedua.....	37
Tabel 4.4 Hasil Pembacaan Putaran pada Alat <i>Current Meter</i>	40
Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Banyaknya Putaran Per Waktu	41
Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Kecepatan	42
Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Kecepatan Rata-rata	43
Tabel 4.8 Hasil Pengukuran Kecepatan menurut Skenario.....	44
Tabel 4.9 Hasil Kecepatan Rata-Rata Aliran pada Skenario Berbeda.....	46
Tabel 4.10 Faktor Gesekan Skenario dengan Rumus Manning.....	47



DAFTAR NOTASI

α	sudut ambang tajam ($^{\circ}$)
Δh	Bacaan debit Thompson-elevasi awal Thompson
A	Luas penampang melintang saluran (m^2)
b	Lebar saluran (m)
C	Koefisien Chezy
C_C	Koefisien gradasi
C_d	Koefisien kontraksi
C_U	Koefisien keseragaman
D	Jarak antar 2 titik yang dilalui (m)
D_{10}	Diameter sehubungan dengan 10% lebih halus (mm)
D_{30}	Diameter sehubungan dengan 30% lebih halus (mm)
D_{60}	Diameter sehubungan dengan 60% lebih halus (mm)
F_4	Lolos pada saringan nomor 4
F_{200}	Lolos pada saringan nomor 200
f	Koefisien gesekan
g	Percepatan gravitasi ($m/detik^2$)
H	Tinggi muka air (m)
h	Kedalaman air (m)
L	Panjang saluran (m)
N_r	Jumlah putaran rata-rata
n	Banyaknya putaran per waktu (putaran)
n	Koefisien kekasaran Manning
P	Keliling basah saluran
Q	Debit aliran ($m^3/detik$)
SC	Pasir berlempung
SM	Pasir berlanau
SW	Pasir bergradasi baik
R	Jari-jari hidraulik (m)
R_4	Tertahan pada saringan nomor 4
R_{200}	Tertahan pada saringan nomor 200
S	Kemiringan dasar saluran
T	Waktu yang dibutuhkan untuk melewati jarak D (detik)
t	Waktu (detik)
V	Kecepatan aliran (m/detik)
v	Volume bejana (m^3)
V_i	Kecepatan rata-rata aliran (m/detik)
$V_{0,2}$	Kecepatan aliran pada kedalaman 0,2h
$V_{0,6}$	Kecepatan aliran pada kedalaman 0,6h
$V_{0,8}$	Kecepatan aliran pada kedalaman 0,8h