

STUDI PERENCANAAN KOEFISIEN DEBIT MELALUI PINTU TONJOL DENGAN MODEL FISIK DUA DIMENSI

Stefanus Marcel NRP : 9821053

**Pembimbing: Ir. Endang Ariani, Dipl. HE
Pembimbing Pendamping: Robby Yussac Tallar, ST., MT.**

**FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS KRISTEN MARANATHA
BANDUNG**

ABSTRAK

Dalam pengelolaan suatu sistem jaringan irigasi, diperlukan bangunan-bangunan air pendukung. Salah satu dari bangunan air tersebut adalah pintu tonjol. Pintu tonjol adalah alat modifikasi dari pintu sorong yang dapat mengatur dan mengukur debit.

Pada bangunan jaringan irigasi, karakteristik aliran yang melalui pintu tonjol ini belum diketahui secara lengkap, sehingga pintu tonjol belum dapat difungsikan sebagai alat ukur debit selain sebagai alat pengatur ketinggian muka air. Tujuan dari penelitian ini adalah mendapatkan koefisien debit yang optimal melalui pintu tonjol dan juga melihat penggerusan yang terjadi dengan uji model fisik dua dimensi.

Model yang digunakan adalah saluran kaca laboratorium Universitas Kristen Maranatha. Model pintu tonjol yang digunakan dengan dimensi 59.5 (tinggi) x 40 (lebar) x 0,4 (tebal) dalam cm, dan dasar pintu dengan dimensi 200 (panjang) x 40 (lebar) x 12 (tinggi) dalam cm, dengan kemiringan di udik 1:2 dan di hilir 1:1. Diameter tonjolan yang digunakan adalah 4 cm; 5 cm; 6 cm; 7 cm dan 8 cm. Adapun endapan yang digunakan yaitu: Pasir jenis A lolos saringan No. 10 dan tertahan pada saringan nomor 20, pasir jenis B lolos saringan No. 20 dan tertahan pada saringan nomor 40, dan pasir jenis C lolos saringan 3/8" dan tertahan pada saringan nomor 4.

Hasil studi penelitian ini didapat hasil sebagai berikut, Nilai Koefisien Debit (μ) terbesar adalah 0.708033236 yang terdapat pada bukaan pintu tonjol terkecil, yaitu bukaan pintu 1 cm; diameter tonjolan terkecil, yaitu diameter tonjolan 4 cm; dan debit maksimum (debit 100%), yaitu debit 0.008131884 m³/detik.

Penggerusan terdalam terjadi pada ukuran butiran pasir terkecil, yaitu pasir jenis B lolos saringan No. 20 dan tertahan pada saringan nomor 40, dan penggerusan terdangkal terjadi pada ukuran butiran pasir terbesar, yaitu pasir lolos saringan nomor 3/8" dan tertahan pada saringan nomor 4.

DAFTAR ISI

	Halaman
SURAT KETERANGAN TUGAS AKHIR	i
SURAT KETERANGAN SELESAI TUGAS AKHIR	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS LAPORAN PENELITIAN	iv
PERNYATAAN PUBLIKASI LAPORAN PENELITIAN	v
PRAKATA	vi
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR NOTASI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Penulisan.....	1
1.2 Tujuan Penulisan	2
1.3 Pembatasan Masalah	2
1.4 Sistematika Penulisan	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Bangunan Pengatur dan Bangunan Pengukur	5
2.2 Sedimen.....	10
2.3 Prosedur Kerja.....	12
2.3.1 Bagan Alir Prosedur Kerja.....	12
2.3.2 Percobaan Pendahuluan.....	14

2.3.3	Percobaan-percobaan Aliran.....	15
2.3.4	Prosedur Percobaan Analisis Ukuran Butir.....	15
BAB 3	MODEL FISIK	
3.1	Deskripsi Model.....	12
3.2	Ukuran Butir.....	23
BAB 4	PENGOLAHAN DAN ANALISIS DATA	
4.1	Hasil Percobaan Lengkung Debit.....	25
4.2	Hasil Pengujian aliran dengan bukaan 1 cm, 2cm, 3cm.....	29
4.2.1	Diameter Tonjol 4 cm.....	30
4.2.1.1	Percobaan 1 dengan bukaan 1 cm.....	30
4.2.1.2	Percobaan 2 dengan bukaan 1 cm.....	30
4.2.1.3	Percobaan 1 dengan bukaan 2 cm.....	32
4.2.1.4	Percobaan 2 dengan bukaan 2 cm.....	32
4.2.1.5	Percobaan 1 dengan bukaan 3 cm.....	33
4.2.1.6	Percobaan 2 dengan bukaan 3 cm.....	34
4.2.2	Diameter Tonjol 5 cm.....	35
4.2.2.1	Percobaan 1 dengan bukaan 1 cm.....	35
4.2.2.2	Percobaan 2 dengan bukaan 1 cm.....	36
4.2.2.3	Percobaan 1 dengan bukaan 2 cm.....	37
4.2.2.4	Percobaan 2 dengan bukaan 2 cm.....	38
4.2.2.5	Percobaan 1 dengan bukaan 3 cm.....	39
4.2.2.6	Percobaan 2 dengan bukaan 3 cm.....	40
4.2.3	Diameter Tonjol 6 cm.....	41

4.2.3.1 Percobaan 1 dengan bukaan 1 cm.....	41
4.2.3.2 Percobaan 2 dengan bukaan 1 cm.....	42
4.2.3.3 Percobaan 1 dengan bukaan 2 cm.....	43
4.2.3.4 Percobaan 2 dengan bukaan 2 cm.....	44
4.2.3.5 Percobaan 1 dengan bukaan 3 cm.....	45
4.2.3.6 Percobaan 2 dengan bukaan 3 cm.....	46
4.2.4 Diameter Tonjol 7 cm.....	47
4.2.4.1 Percobaan 1 dengan bukaan 1 cm.....	47
4.2.4.2 Percobaan 2 dengan bukaan 1 cm.....	48
4.2.4.3 Percobaan 1 dengan bukaan 2 cm.....	49
4.2.4.4 Percobaan 2 dengan bukaan 2 cm.....	50
4.2.4.5 Percobaan 1 dengan bukaan 3 cm.....	51
4.2.4.6 Percobaan 2 dengan bukaan 3 cm.....	52
4.2.5 Diameter Tonjol 8 cm.....	53
4.2.5.1 Percobaan 1 dengan bukaan 1 cm.....	53
4.2.5.2 Percobaan 2 dengan bukaan 1 cm.....	54
4.2.5.3 Percobaan 1 dengan bukaan 2 cm.....	55
4.2.5.4 Percobaan 2 dengan bukaan 2 cm.....	56
4.2.5.5 Percobaan 1 dengan bukaan 3 cm.....	57
4.2.5.6 Percobaan 2 dengan bukaan 3 cm.....	58
4.3 Analisis Ukuran Butir Untuk Pasir Sedimen.....	72
4.3.1 Analisa Ukuran Butir Pasir A.....	72
4.3.2 Analisa Ukuran Butir Pasir B.....	75
4.3.3 Analisa Ukuran Butir Pasir C.....	78

4.4 Hasil Pengujian Pengerusan.....	81
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan.....	87
5.2 Saran.....	88
DAFTAR PUSTAKA.....	89

DAFTAR NOTASI

- A = Luas basah penampang saluran (m^2)
- a = Tinggi bukaan pintu (cm)
- B = Lebar bendung (m)
- b = Diameter tonjolan pintu
- C = koefisien Chezy
- Cc = Koefisien gradasi
- Cd = koefisien debit
- Cu = Koefisien keseragaman
- D10 = Diameter butiran tanah yang bersesuaian dengan 10% dari butiran yang lolos saringan (atau ukuran efektif) (mm)
- D30 = Diameter butiran tanah yang bersesuaian dengan 30% dari butiran yang lolos saringan (atau ukuran efektif) (mm)
- D60 = Diameter butiran tanah yang bersesuaian dengan 60% dari butiran yang lolos saringan (ukuran efektif) (mm)
- L = lebar (m)
- N (%) = Persen lolos
- Q = Debit aliran (m^3 /detik)
- R (%) = Persen kumulatif tertahan
- SP = Pasir bergradasi buruk
- SW = Pasir bergradasi baik
- h_{hilir} = Tinggi muka air di hilir pintu sorong (m)
- h_{udik} = Tinggi muka air di udik pintu sorong (m)

Δh_{hilir} = Tinggi muka air di hilir pintu sorong dikurangi tinggi dasar pintu sorong
(m)

q = Debit aliran dibagi lebar ($\text{m}^3/\text{det}/\text{m}^1$)

W_r = Berat tertahan (gr)

W_r (%) = Persen tertahan

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Pintu Sorong.....	6
Gambar 2.2 Pintu Romijn.....	7
Gambar 2.3 Pintu Crump-de Gruyter.....	8
Gambar 2.4 Pintu Tonjol.....	10
Gambar 2.5 Bagan Alir Prosedur Kerja.....	13
Gambar 3.1 Pintu Tonjol Pada Saluran.....	20
Gambar 3.2 Model Pintu Tonjol dan Dasar Pintu Tonjol	21
Gambar 3.3 Sketsa Alat Ukur Thomson.....	21
Gambar 3.4 Meteran Taraf Pada Udik.....	22
Gambar 3.5 Meteran Taraf Pada Hilir.....	22
Gambar 3.6 Saringan dan Mesin Pengayak.....	24
Gambar 4.1 Hubungan Antara Q dan Δh Alat Ukur Thomson.....	28
Gambar 4.2 Hubungan Antara μ dan $\Delta h/a$ Bukaan Pintu 1 cm.....	60
Gambar 4.3 Hubungan Antara μ dan $\Delta h/a$ Bukaan Pintu 2 cm.....	61
Gambar 4.4 Hubungan Antara μ dan $\Delta h/a$ Bukaan Pintu 3 cm.....	62
Gambar 4.5 Hubungan Antara Q_{Thomson} dan $\Delta h_{\text{Thomson}}$ untuk Bukaan Pintu 1 cm.....	63
Gambar 4.6 Hubungan Antara Q_{Thomson} dan $\Delta h_{\text{Thomson}}$ untuk Bukaan Pintu 2cm.....	64
Gambar 4.7 Hubungan Antara Q_{Thomson} dan $\Delta h_{\text{Thomson}}$ untuk Bukaan Pintu 3cm.....	65

Gambar 4.8	Hubungan Antara μ dan Q_{Thomson} untuk Bukaannya 1 cm.....	66
Gambar 4.9	Hubungan Antara μ dan Q_{Thomson} untuk Bukaannya 2 cm.....	67
Gambar 4.10	Hubungan Antara μ dan Q_{Thomson} untuk Bukaannya 3 cm.....	68
Gambar 4.11	Hubungan Antara μ dan $\Delta h/a$ Untuk Bukaannya 1, 2, 3 cm.....	69
Gambar 4.12	Hubungan Antara Q_{Thomson} dan $\Delta h_{\text{Thomson}}$ Untuk Bukaannya 1, 2, 3 cm.....	70
Gambar 4.13	Hubungan Antara μ dan Q_{Thomson} Untuk Bukaannya 1, 2, 3 cm.....	69
Gambar 4.14	Kurva Distribusi Ukuran Pasir A.....	74
Gambar 4.15	Kurva Distribusi Ukuran Pasir B.....	77
Gambar 4.16	Kurva Distribusi Ukuran Pasir C.....	81

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Hasil perhitungan nilai h_{Thomson} dan nilai Q_{Thomson}	27
Tabel 4.2 Hasil perhitungan Koefisien Debit Untuk Bukaannya 1 cm.....	31
Tabel 4.3 Hasil perhitungan Koefisien Debit Untuk Bukaannya 2 cm.....	33
Tabel 4.4 Hasil perhitungan Koefisien Debit Untuk Bukaannya 3 cm.....	35
Tabel 4.5 Hasil perhitungan Koefisien Debit Untuk Bukaannya 1 cm.....	37
Tabel 4.6 Hasil perhitungan Koefisien Debit Untuk Bukaannya 2 cm.....	39
Tabel 4.7 Hasil perhitungan Koefisien Debit Untuk Bukaannya 3 cm.....	41
Tabel 4.8 Hasil perhitungan Koefisien Debit Untuk Bukaannya 1 cm.....	43
Tabel 4.9 Hasil perhitungan Koefisien Debit Untuk Bukaannya 2 cm.....	45
Tabel 4.10 Hasil perhitungan Koefisien Debit Untuk Bukaannya 3 cm.....	47
Tabel 4.11 Hasil perhitungan Koefisien Debit Untuk Bukaannya 1 cm.....	49
Tabel 4.12 Hasil perhitungan Koefisien Debit Untuk Bukaannya 2 cm.....	51
Tabel 4.13 Hasil perhitungan Koefisien Debit Untuk Bukaannya 3 cm.....	53
Tabel 4.14 Hasil perhitungan Koefisien Debit Untuk Bukaannya 1 cm.....	55
Tabel 4.15 Hasil perhitungan Koefisien Debit Untuk Bukaannya 2 cm.....	57
Tabel 4.16 Hasil perhitungan Koefisien Debit Untuk Bukaannya 3 cm.....	59
Tabel 4.17 Analisa Ukuran Butir Pasir A.....	74
Tabel 4.18 Analisa Ukuran Butir Pasir B.....	77
Tabel 4.19 Analisa Ukuran Butir Pasir C.....	80
Tabel 4.20 Penggerusan Terdalam dari Tiap-tiap Jenis Pasir	82
Tabel 4.21 Klasifikasi USCS (Unified Soil Classification System).....	83