

**STUDI PENGARUH BUKAAN PINTU SORONG PADA ALIRAN  
SEMPURNA DAN ALIRAN TIDAK SEMPURNA TERHADAP  
PENGGERUSAN DI HILIR PINTU SORONG DENGAN MODEL FISIK  
DUA DIMENSI**

**Bernad L T NRP : 0021062**

**Pembimbing: Ir. Kanjalia Rusli., 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 sorong. Pintu sorong adalah salah satu alat pengatur ketinggian muka air yang banyak digunakan pada bangunan bagi/sadap.

Pada bangunan di jaringan irigasi karakteristik aliran yang melalui pintu sorong ini belum diketahui secara lengkap, sehingga pintu sorong belum dapat difungsikan sebagai alat ukur debit selain sebagai alat pengatur ketinggian muka air. Apabila pintu sorong dapat difungsikan sebagai alat ukur debit, maka perencanaan dan pengoperasian sistem jaringan irigasi lebih mudah. Pembahasan karakteristik aliran melalui bawah pintu sorong belum begitu banyak baik untuk kondisi aliran sempurna maupun aliran tidak sempurna.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari aliran sempurna dan aliran tidak sempurna, maupun penggerusan yang terjadi di hilir pintu sorong dengan uji model fisik dua dimensi. Model yang digunakan adalah saluran kaca laboratorium Universitas Kristen Maranatha. Model pintu sorong yang digunakan dengan dimensi 60 (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. Adapun endapan yang digunakan yaitu: Jenis A lolos saringan No. 10 dan jenis B lolos saringan No. 20.

Hasil studi penelitian ini didapat hasil sebagai berikut:

Pada kondisi aliran sempurna untuk pasir jenis A lolos saringan No. 10 penggerusan yang terdalam terjadi pada bukaan pintu 1 cm dengan  $q = 0,013755 \text{ m}^3/\text{det}/\text{m}^1$  yaitu sebesar 3,2 cm. Untuk pasir jenis B lolos saringan No. 20 penggerusan yang terdalam terjadi pada bukaan pintu 1 cm dengan  $q = 0,014765 \text{ m}^3/\text{det}/\text{m}^1$  yaitu sebesar 3,5 cm.

Pada kondisi aliran tidak sempurna untuk pasir jenis A lolos saringan No. 10 penggerusan yang terdalam terjadi pada bukaan pintu 1 cm dengan  $q = 0,013634 \text{ m}^3/\text{det}/\text{m}^1$  yaitu sebesar 3,0 cm. Untuk pasir jenis B lolos saringan No. 20 penggerusan yang terdalam terjadi pada bukaan pintu 1 cm dengan  $q = 0,014034 \text{ m}^3/\text{det}/\text{m}^1$  yaitu sebesar 3,0 cm.

# DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>SURAT KETERANGAN TUGAS AKHIR.....</b>	<b>i</b>
<b>SURAT KETERANGAN SELESAI TUGAS AKHIR.....</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>iii</b>
<b>PRAKATA.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR NOTASI.....</b>	<b>xii</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
1.1    Latar Belakang.....	1
1.2    Maksud dan Tujuan.....	2
1.3    Pembatasan Masalah.....	2
1.4    Sistematika Pembahasan.....	3
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1    Bangunan Pengatur Dan Bangunan Ukur Di jaringan irigasi.....	5
2.2    Uji Model Fisik.....	9
2.3    Aliran Sempurna.....	10
2.4    Aliran Tidak Sempurna.....	10
2.5    Analisa Ukuran Butir.....	10
<b>BAB 3 UJI MODEL FISIK DAN PROSEDUR KERJA</b>	
3.1    Deskripsi Model.....	12
3.2    Prosedur Kerja.....	15

3.3	Kapasitas Aliran.....	17
3.4	Aliran Bawah Pintu.....	17
3.5	Prosedur Percobaan Analisa ukuran Butir.....	18
<b>BAB 4 PENGOLAHAN DAN ANALISIS DATA</b>		
4.1	Pengukuran Lengkung Debit.....	20
4.2	Hasil Pengukuran Aliran Sempurna.....	24
4.3	Hasil Pengukuran Aliran Tidak Sempurna.....	36
4.4	Analisa Ukuran Butir Untuk Pasir Endapan.....	56
4.5	Penggerusan di Hilir Pintu Sorong.....	62
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN</b>		
5.1	Kesimpulan.....	66
5.2	Saran.....	67
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>68</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>70</b>

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1 Pintu Sorong.....	6
Gambar 2.2 Sketsa Alat Ukur Thomson.....	9
Gambar 2.3 Alat Uji Analisa Ayakan.....	11
Gambar 3.1 Pintu Sorong, Dasar Pintu Pada Saluran.....	14
Gambar 3.2 Bagan Alir Prosedur Kerja.....	16
Gambar 4.1 Grafik Hubungan Antara $Q_{\text{Thomson}}$ dan $\Delta h_{\text{Thomson}}$ .....	23
Gambar 4.2 Grafik Hubungan Antara $Q_{\text{Thomson}}$ dan $\Delta h_{\text{Thomson}}$ Untuk Bukaan Pintu 1 cm.....	26
Gambar 4.3 Grafik Hubungan Antara $Q_{\text{Thomson}}$ dan $\Delta h_{\text{Thomson}}$ Untuk Bukaan Pintu 2 cm .....	29
Gambar 4.4 Grafik Hubungan Antara $Q_{\text{Thomson}}$ dan $\Delta h_{\text{Thomson}}$ Untuk Bukaan Pintu 3 cm .....	32
Gambar 4.5 Grafik Hubungan Antara $Q_{\text{Thomson}}$ dan $\Delta h_{\text{Thomson}}$ Untuk Bukaan Pintu 4 cm .....	35
Gambar 4.6 Grafik hubungan Antara $h_{\text{udik}}$ , $\Delta h_{\text{hilir}}$ , dan $q$ Untuk Bukaan Pintu 1 cm.....	40
Gambar 4.7 Grafik hubungan Antara $h_{\text{udik}}$ , $\Delta h_{\text{hilir}}$ , dan $q$ Untuk Bukaan Pintu 2 cm .....	45
Gambar 4.8 Grafik hubungan Antara $h_{\text{udik}}$ , $\Delta h_{\text{hilir}}$ , dan $q$ Untuk Bukaan Pintu 3 cm.....	50
Gambar 4.9 Grafik hubungan Antara $h_{\text{udik}}$ , $\Delta h_{\text{hilir}}$ , dan $q$ Untuk Bukaan Pintu 4 cm .....	55

Gambar 4.10 Kurva Distribusi Ukuran Pasir A.....	58
Gambar 4.11 Kurva Distribusi Ukuran Pasir B.....	61
Gambar 4.12 Pasir Awal Pada Saluran.....	65

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 2.1	Ukuran Ayakan Standar Amerika.....11
Tabel 4.1	Hasil Perhitungan $\Delta h_{\text{Thompson}}$ dan $Q_{\text{Thompson}}$ .....22
Tabel 4.2	Hasil Perhitungan $\Delta h_{\text{Thomson}}$ dan $Q_{\text{Thomson}}$ Bukaam Pintu 1 cm.....25
Tabel 4.3	Hasil Perhitungan $\Delta h_{\text{Thomson}}$ dan $Q_{\text{Thomson}}$ Bukaam Pintu 2 cm.....28
Tabel 4.4	Hasil Perhitungan $\Delta h_{\text{Thomson}}$ dan $Q_{\text{Thomson}}$ Bukaam Pintu 3 cm.....31
Tabel 4.5	Hasil Perhitungan $\Delta h_{\text{Thomson}}$ dan $Q_{\text{Thomson}}$ Bukaam Pintu 4 cm.....34
Tabel 4.6	Hasil Pengukuran $h_{\text{udik}}$ ( $h_u$ ) (m) dan $\Delta h_{\text{hilir}}$ ( $h_i$ ) (m) $q = 0,013755 \text{ m}^3/\text{det}/\text{m}$ .....36
Tabel 4.7	Hasil Pengukuran $h_{\text{udik}}$ ( $h_u$ ) (m) dan $\Delta h_{\text{hilir}}$ ( $h_i$ ) (m) $q = 0,0124725 \text{ m}^3/\text{det}/\text{m}$ .....37
Tabel 4.8	Hasil Pengukuran $h_{\text{udik}}$ ( $h_u$ ) (m) dan $\Delta h_{\text{hilir}}$ ( $h_i$ ) (m) $q = 0,0107425 \text{ m}^3/\text{det}/\text{m}$ .....38
Tabel 4.9	Hasil Pengukuran $h_{\text{udik}}$ ( $h_u$ ) (m) dan $\Delta h_{\text{hilir}}$ ( $h_i$ ) (m) $q = 8,49 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{det}/\text{m}$ .....39
Tabel 4.10	Hasil Pengukuran $h_{\text{udik}}$ ( $h_u$ ) (m) dan $\Delta h_{\text{hilir}}$ ( $h_i$ ) (m) $q = 0,0224175 \text{ m}^3/\text{det}/\text{m}$ .....41
Tabel 4.11	Hasil Pengukuran $h_{\text{udik}}$ ( $h_u$ ) (m) dan $\Delta h_{\text{hilir}}$ ( $h_i$ ) (m) $q = 0,02097 \text{ m}^3/\text{det}/\text{m}$ .....42
Tabel 4.12	Hasil Pengukuran $h_{\text{udik}}$ ( $h_u$ ) (m) dan $\Delta h_{\text{hilir}}$ ( $h_i$ ) (m) $q = 0,01939 \text{ m}^3/\text{det}/\text{m}$ .....43
Tabel 4.13	Hasil Pengukuran $h_{\text{udik}}$ ( $h_u$ ) (m) dan $\Delta h_{\text{hilir}}$ ( $h_i$ ) (m) $q = 0,0156175 \text{ m}^3/\text{det}/\text{m}$ .....44

Tabel 4.14	Hasil Pengukuran $h_{udik}$ ( $h_u$ ) (m) dan $\Delta h_{hilir}$ ( $h_i$ ) (m) $q = 0,0218325 \text{ m}^3/\text{det}/\text{m}$ .....	46
Tabel 4.15	Hasil Pengukuran $h_{udik}$ ( $h_u$ ) (m) dan $\Delta h_{hilir}$ ( $h_i$ ) (m) $q = 0,0215025 \text{ m}^3/\text{det}/\text{m}$ .....	47
Tabel 4.16	Hasil Pengukuran $h_{udik}$ ( $h_u$ ) (m) dan $\Delta h_{hilir}$ ( $h_i$ ) (m) $q = 0,0200925 \text{ m}^3/\text{det}/\text{m}$ .....	48
Tabel 4.17	Hasil Pengukuran $h_{udik}$ ( $h_u$ ) (m) dan $\Delta h_{hilir}$ ( $h_i$ ) (m) $q = 0,0182875 \text{ m}^3/\text{det}/\text{m}$ .....	49
Tabel 4.18	Hasil Pengukuran $h_{udik}$ ( $h_u$ ) (m) dan $\Delta h_{hilir}$ ( $h_i$ ) (m) $q = 0,0230975 \text{ m}^3/\text{det}/\text{m}$ .....	51
Tabel 4.19	Hasil Pengukuran $h_{udik}$ ( $h_u$ ) (m) dan $\Delta h_{hilir}$ ( $h_i$ ) (m) $q = 0,0222475 \text{ m}^3/\text{det}/\text{m}$ .....	52
Tabel 4.20	Hasil Pengukuran $h_{udik}$ ( $h_u$ ) (m) dan $\Delta h_{hilir}$ ( $h_i$ ) (m) $q = 0,021625 \text{ m}^3/\text{det}/\text{m}$ .....	53
Tabel 4.21	Hasil Pengukuran $h_{udik}$ ( $h_u$ ) (m) dan $\Delta h_{hilir}$ ( $h_i$ ) (m) $q = 0,02061 \text{ m}^3/\text{det}/\text{m}$ .....	54
Tabel 4.22	Penggerusan Terdalam di Hilir pintu Sorong Pasir Jenis A Lolos Saringan No. 10 Untuk Aliran Sempurna.....	62
Tabel 4.23	Penggerusan Terdalam di Hilir pintu Sorong Pasir Jenis B Lolos Saringan No. 20 Untuk Aliran Sempurna.....	63
Tabel 4.24	Penggerusan Terdalam di Hilir pintu Sorong Pasir Jenis A Lolos Saringan No. 10 Untuk Aliran Tidak Sempurna.....	63
Tabel 4.25	Penggerusan Terdalam di Hilir pintu Sorong Pasir Jenis B Lolos Saringan No. 20 Untuk Aliran Tidak Sempurna.....	64

## DAFTAR NOTASI

- A = Luas basah penampang saluran (  $m^2$  )
- B = Lebar bendung ( m )
- 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
- a = Tinggi bukaan pintu (cm)
- $h_{hilir}$  = Tinggi muka air di hilir pintu sorong (m)
- $h_{udik}$  = Tinggi muka air di udik pintu sorong (m)



$\Delta h_{\text{hilir}}$  = 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