

**TUGAS AKHIR**

**KAJIAN PENGARUH TINGGI BUKAAN PINTU AIR TEGAK  
TERHADAP KONDISI ALIRAN DI BAGIAN HILIR  
SALURAN PENAMPANG SEGI EMPAT  
(UJI LABORATORIUM)**



**Oleh:**

**Hendik Budianto**

**NIM 08 1061 1025**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER**

**2015**

## LEMBAR PENGESAHAN

Telah dipertahankan didepan Tim Penguji Tugas Akhir Jurusan Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember pada:

Hari : selasa

Tanggal : 20 oktober 2015

Tempat : Gedung B Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember

### Tim Penguji

Dosen penguji I

Dosen pembimbing

**(Irawati, ST, MT.)**  
NPK. 05 12 417

**(Nanang Saiful Rizal, ST, MT.)**  
NPK. 0903315

Dosen penguji II

**(Ilanka Cahya Dewi, ST, MT.)**  
NPK. 15 03 645

### Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah  
Jember

Ketua program studi teknik sipil

**(Dr. Ir. Rusgianto, MM)**  
NIP. 195112051989071001

**(Irawati, ST, MT.)**  
NPK. 05 12 417

## KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah kepada penyusun. Karena-Nya, penyusun dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Kajian Pengaruh Tinggi Bukaam Pintu Air Tegak Terhadap Kondisi Aliran Di Bagian Hilir Saluran Penampang Segi Empat (Uji Laboratorium)” yang merupakan salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana teknik Fakultas Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember. Sholawat serta salam semoga tetap tercurah kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan sahabat.

Skripsi ini terdiri dari lima bab. Masing-masing bab tersebut disusun secara berurutan, meliputi bab I pendahuluan, yang berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta ruang lingkup penelitian. Bab II tinjauan pustaka, yang berisi tentang klasifikasi aliran subkritis, super kritis, dan kritis, loncatan air ditinjau dari lokasi dan posisi loncatan, debit aliran, kecepatan aliran, dan pintu air tegak (*sluice gate*).

. Bab III metode penelitian, berisi tentang lokasi dan waktu penelitian, metode penelitian, kerangka konsep penelitian, alat dan data yang dibutuhkan, serta tahapan penelitian. Bab IV data dan pembahasan, yaitu menguraikan data sesuai dengan tujuan penelitian, serta analisis dari data yang telah diperoleh. Sedangkan bab V kesimpulan dan saran, yang merupakan bab terakhir dari skripsi ini.

Penyusun berharap, hasil penelitian ini dapat bermanfaat bagi semua pihak dikalangan Universitas Muhammadiyah Jember pada umumnya, dan khususnya di

Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil. Penyusun menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan, baik materi maupun sistematika. Oleh karena itu, penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang sifatnya membangun intelektual.

Jember, 20 Oktober 2015

Penyusun

## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL .....	i
HALAMAN COVER DALAM .....	ii
HALAMAN MOTTO .....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN .....	v
HALAMAN PERNYATAAN .....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
UNGKAPAN TERIMA KASIH.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR .....	xvi
ABSTRAK.....	xix
<b>BAB I. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang Penelitian.....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Penelitian .....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
1.6. Ruang Lingkup Penelitian .....	4
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
2.1. Bilangan Reynold dan Bilangan Froude .....	5
2.2 Jenis – Jenis Aliran .....	8
2.3. Contoh – Contoh Aliran .....	11
2.4. Aliran Air Melewati Bukaan Pintu .....	12
2.5. Karakteristik Dasar Loncatan Air .....	13
2.6. Loncatan Air Ditinjau Dari Lokasi Dan Posisi Loncatan .....	15
2.6.1. Panjang Loncatan Air.....	20
2.6.2. Hubungan Kedalaman Konjungsi Pada Loncatan Air .....	21
2.7. Debit Aliran .....	22
2.7.1. Faktor Penentu Debit Air.....	24
2.8. Kecepatan Aliran .....	26
2.8.1. Pengukuran Kecepatan Dengan Metode Apung ...	27
2.8.2. Pengukuran Kecepatan Dengan Metode Current Meter/flow meter.....	28

2.8.3. Pengukuran Kecepatan Dengan Tabung Pitot .....	28
2.9. Pintu Air Tegak ( <i>Sluice Gate</i> ) .....	29
<b>BAB III. METODE PENELITIAN</b> .....	30
3.1. Lokasi Dan Waktu Penelitian .....	30
3.2. Metode Penelitian .....	30
3.3. Kerangka Konsep Penelitian .....	30
3.4. Alat Dan Data Yang Dibutuhkan .....	32
3.4.1. Alat Yang Dibutuhkan .....	32
3.4.2. Data Yang Dibutuhkan .....	38
3.5. tahapan penelitian .....	38
3.5.1. persiapan .....	38
3.5.2. pelaksanaan penelitian .....	38
3.5.3. pencatatan Data .....	39
<b>BAB IV. ANALISA DAN PEMBAHASAN</b> .....	41
4.1. Perhitungan Debit Yang Digunakan Dalam Percobaan .....	41
4.2. Perhitungan Nilai Bilangan Froude Dengan Variasi Bukaannya .....	44
4.3. Perhitungan Nilai Bilangan Reynold Dengan Variasi Bukaannya .....	50
4.4. Analisa Loncatan Hidrolik Pada Variasi Bukaannya .....	59
<b>BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	67
5.1. Kesimpulan .....	67
5.2. Saran .....	69
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	71
Lampiran .....	73

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Konversi volume dan waktu untuk dapat mengetahui debit air .....	23
Tabel 4.1. Debit hasil percobaan yang akan di gunakan untuk mengetahui Bilangan Froude dan Bilangan Reynold di hilir saluran penampang segi empat .....	43
Tabel 4.2. Hubungan tinggi bukaan pintu air terhadap nilai Bilangan Froude dengan debit 0,771liter/detik.....	44
Tabel 4.3. Hubungan tinggi bukaan pintu air terhadap nilai Bilangan Froude di hilir dengan debit 0,729 liter/detik .....	46
Tabel 4.4. Hubungan tinggi bukaan pintu air terhadap nilai Bilangan Froude dihilir dengan debit 0,692 liter/detik .....	48
Tabel 4.5. Hubungan tinggi bukaan pintu air terhadap nilai Bilangan Reynold dengan debit 0,771 liter/detik.....	52
Tabel 4.6. Hubungan tinggi bukaan pintu air terhadap nilai Bilangan Reynold dengan debit 0,729 liter/detik.....	55
Tabel 4.7. Hubungan tinggi bukaan pintu air terhadap nilai Bilangan Reynold dengan debit 0,692 liter/detik.....	58
Tabel 4.8. Hubungan tinggi bukaan pintu air terhadap Loncatan Hidraulik pada percobaan ke – 1 .....	60
Tabel 4.9. Hubungan tinggi bukaan pintu air terhadap Loncatan Hidraulik pada percobaan ke – 2.....	62
Tabel 4.10. Hubungan tinggi bukaan pintu air terhadap Loncatan Hidraulik pada percobaan ke – 3.....	65

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Transisi loncatan.....	13
Gambar 2.2.	Pengaruh kedalaman air di bawah pintu pada pembentukan loncat air (Chow,1959).....	16
Gambar 2.3.	aliran terbenam .....	18
Gambar 2.4.	loncatan berombak.....	18
Gambar 2.5.	loncatan lemah.....	18
Gambar 2.6.	loncatan berosilasi.....	19
Gambar 2.7.	loncatan tetap.....	19
Gambar 2.8.	loncatan kuat.....	19
Gambar 2.9 .	Hubungan panjang loncat air pada saluran persegi empat dengan dasar horisontal ( Rangga Raju, K.G,1986) .....	20
Gambar 2.10.	Jenis-Jenis Pelampung.....	27
Gambar 2.11 .	Pintu Sorong (Dep.PU).....	29
Gambar 2.12.	saluran penampang segi empat.....	32
Gambar 2.13.	Point gauge .....	32
Gambar 2.14.	pintu air tegak ( <i>sluice gate</i> ).....	33
Gambar 2.15.	Pompa air dan Tandon .....	33
Gambar 2.16.	kran air.....	34
Gambar 2.17.	stopwatch dan pelampung .....	34
Gambar 2.18.	Meteran dan Penggaris.....	35
Gambar 2.19.	kawat nyamuk.....	35
Gambar 2.20.	form penelitian.....	36
Gambar 2.22.	Alat tulis dan kamera .....	37
Gambar 4.1.	Grafik hubungan tinggi bukaan pintu air terhadap nilai Bilangan Froude pada debit 0,771 Liter/detik.....	45



Gambar 4.2.	Grafik hubungan tinggi bukaan pintu air terhadap nilai Bilangan Froude pada debit 0,729 Liter/detik.....	47
Gambar 4.3.	Grafik pengaruh tinggi bukaan pintu air terhadap nilai Bilangan Froude pada debit 0,692 Liter/detik.....	50
Gambar 4.4.	Grafik hubungan tinggi bukaan pintu air terhadap nilai Bilangan Reynold pada debit 0,771 Liter/detik.....	53
Gambar 4.5.	Grafik hubungan tinggi bukaan pintu air terhadap nilai Bilangan Reynold pada debit 0,729 liter/detik.....	56
Gambar 4.6.	Grafik hubungan tinggi bukaan pintu air terhadap nilai Bilangan Reynold pada debit 0,692 liter/detik.....	59
Gambar 4.7.	Grafik hubungan tinggi bukaan pintu air terhadap Panjang Loncatan Hidrolik pada percobaan ke – 1 dengan variasi bukaan pintu.....	61
Gambar 4.8.	Hasil Loncatan Hidrolik pada percobaan ke – 1 dengan bukaan pintu 0,5 cm.....	61
Gambar 4.9.	Hasil Loncatan Hidrolik pada percobaan ke – 1 dengan bukaan pintu 1 cm.....	62
Gambar 4.10.	Hasil Loncatan Hidrolik pada percobaan ke – 1 dengan bukaan pintu 1,5 cm.....	62
Gambar 4.11.	Grafik hubungan tinggi bukaan pintu air terhadap Panjang Loncatan Hidrolik pada percobaan ke – 2.....	63
Gambar 4.12.	Hasil Loncatan Hidrolik pada percobaan ke – 2 dengan bukaan pintu 0,5 cm.....	64
Gambar 4.13.	Hasil Loncatan Hidrolik pada percobaan ke – 2 dengan bukaan pintu 1 cm.....	64
Gambar 4.14.	Hasil Loncatan Hidrolik pada percobaan ke – 2 dengan bukaan pintu 1,5 cm.....	64
Gambar 4.15.	Grafik hubungan tinggi bukaan pintu air terhadap Panjang Loncatan Hidrolik pada percobaan ke – 3.....	65
Gambar 4.16.	Hasil Loncatan Hidrolik pada percobaan ke – 3 dengan bukaan pintu 0,5 cm.....	66
Gambar 4.17.	Hasil Loncatan Hidrolik pada percobaan ke – 3 dengan bukaan pintu 1 cm.....	66
Gambar 4.18.	Hasil Loncatan Hidrolik pada percobaan ke – 3 dengan bukaan pintu 1,5 cm.....	66

## DAFTAR PUSTAKA

- Andar, Jhonson dan Paulus N. 2007. *Majalah Ilmiah UKRIM Edisi 2*. Majalah tidak Diterbitkan. Yogyakarta: UKRIM Yogyakarta.
- Aji, Ign. Sutyas dan Kris Darmadi. 2007. *Majalah Ilmiah UKRIM Edisi 1*. Majalah tidak Diterbitkan. Yogyakarta: UKRIM Yogyakarta
- Arikunto, Suharsimi. 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik (Edisi Revisi VI)*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Daties, Yuni Cahya S. 2012. *Kajian Perubahan Pola Gerusan pada Tikungan Sungai akibat Penambahan Debit*. Skripsi tidak Diterbitkan. Makassar: Universitas Hasanudin.
- Nazir, Moh. 2003. *Metode Penelitian*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Pudyono, Sunik. 2013. *Jurnal Rekayasa Sipil Volume 2*. Jurnal tidak Diterbitkan. Malang: Universitas Brawijaya.
- Qomar, Syeh. 2003. *Gerusan Lokal Dasar Saluran Pada Bukaan di Hilir Pintu Sorong*. Tesis tidak Diterbitkan. Semarang: Program Pascasarjana Universitas Diponegoro.
- Tim Pengajar Jurusan Teknik Sipil. 2009. *Karakteristik Aliran Kritis Pada Pintu Sorong Dinamika Teknik Sipil*. Jurnal tidak Diterbitkan. Kupang: Politeknik Negeri Kupang.

Esminari, Diah. 2011. *Laporan Praktikum Hidrologi Lingkungan*. (online).  
(<https://envirogirls.wordpress.com/2011/05/19/pengukuran-debit-aliran-permukaan/>), diakses 15 April 2015).

Wandy. 2012. *Debit Aliran Air Sungai*. (online).  
(<http://wandycivilengineering.blogspot.com/2012/10/debit-aliran-air-sungai.html>), diakses 15 April 2015).

Laporan Praktikum Debit Aliran. (online)  
(<http://catetankuliah.blogspot.com/2009/05/laporan-praktikum-persamaan-bernaulli.html>), diakses 15 April 2015)

<http://www.gobookee.org/ebook/dampak-penyempitan-penampang-sungai-terhadap-kondisi-aliran-kcsm2p/> (diakses 10 Januari 2015).

<http://www.gobookee.org/ebook/hidrolika-terapan-sal-terbuka-enungkasyanto-mox5j/> (diakses 10 Januari 2015).

<http://www.gobookee.org/ebook/bab-v-bem1nt/> (diakses 10 Januari 2015).

<http://www.gobookee.org/ebook/08-hidraulik-bendung-universitas-mercu-buana-jakarta-nnpwf4/> (diakses 10 Januari 2015).