

**ANALISIS TINGGI DAN PANJANG LONCAT AIR PADA BANGUNAN UKUR  
BERBENTUK SETENGAH LINGKARAN (KAJIAN LABORATORIUM)**



**TUGAS AKHIR**

**Dibuat untuk memenuhi syarat memperoleh gelar  
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**

**Oleh:**

**R.A DITA NURJANAH  
03101401031**

Sipil  
2019

**Dosen Pembimbing I:**

**Ir. Helmi Haki, M.T**

**Dosen Pembimbing II :**

**Agus Lestari Yuwono, S.T, M.T**

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN TEKNIK SIPIL

690.80707  
dit  
2014

R 564/5648

**ANALISIS TINGGI DAN PANJANG LONCAT AIR PADA BANGUNAN UKUR  
BERBENTUK SETENGAH LINGKARAN (KAJIAN LABORATORIUM)**



**TUGAS AKHIR**

Dibuat untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar  
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

**Oleh:**

**R.A DITA NURJANAH  
03101401031**

**Dosen Pembimbing I:**

**Ir. Helmi Hakki, M.T**

**Dosen Pembimbing II :**

**Agus Lestari Yuwono, S.T, M.T**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

**2014**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

**TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR**

**NAMA : R.A DITA NURJANAH**  
**NIM : 03101401031**  
**JURUSAN : TEKNIK SIPIL**  
**JUDUL : ANALISIS TINGGI DAN PANJANG LONCAT AIR  
PADA BANGUNAN UKUR BERBENTUK SETENGAH  
LINGKARAN (KAJIAN LABORATORIUM)**

Palembang, Juli 2014

a.n. Ketua Jurusan,



**Ir. Hj. Ika Juliantina, M.S**

NIP. 19600701 198710 2 001

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL**

**TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR**

**NAMA : R.A DITA NURJANAH**  
**NIM : 03101401031**  
**JURUSAN : TEKNIK SIPIL**  
**JUDUL : ANALISIS TINGGI DAN PANJANG LONCAT AIR  
PADA BANGUNAN UKUR BERBENTUK SETENGAH  
LINGKARAN (KAJIAN LABORATORIUM)**

Palembang, Juli 2014  
Dosen Pembimbing I



**Ir. Helmi Hakki, M.T**

NIP. 196107031991021001

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

**TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR**

**NAMA : R.A DITA NURJANAH  
NIM : 03101401031  
JURUSAN : TEKNIK SIPIL  
JUDUL : ANALISIS TINGGI DAN PANJANG LONCAT AIR  
PADA BANGUNAN UKUR BERBENTUK SETENGAH  
LINGKARAN (KAJIAN LABORATORIUM)**

Palembang, Juli 2014

Dosen Pembimbing II



**Agus Lestari Yuwono, S.T, M.T**

NIP. 196805242000121001

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL**

**TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR**

**NAMA : R.A DITA NURJANAH**  
**NIM : 03101401031**  
**JURUSAN : TEKNIK SIPIL**  
**JUDUL : ANALISIS TINGGI DAN PANJANG LONCAT AIR  
PADA BANGUNAN UKUR BERBENTUK SETENGAH  
LINGKARAN (KAJIAN LABORATORIUM)**

Palembang, Juli 2014

Pemohon



**R.A DITA NURJANAH**

NIM. 03101401031

## ABSTRAK

### ANALISIS TINGGI DAN PANJANG LONCAT AIR PADA BANGUNAN UKUR BERBENTUK SETENGAH LINGKARAN (KAJIAN LABORATORIUM)

Loncat air merupakan perubahan aliran dari aliran superkritis menjadi aliran subkritis hal ini yang menyebabkan terjadinya loncatan air. Dalam saluran terbuka loncat air dapat diamati ketika air melewati bangunan ukur. loncat air terjadi akibat pengaruh kecepatan aliran yang mempengaruhi panjang loncat air serta tinggi loncat air. Penelitian dilakukan di Laboratorium Mekanika Fluida dan Hidrolika Universitas Sriwijaya, Inderalaya. Bertujuan untuk melihat panjang dan tinggi loncatan yang terjadi dengan menggunakan variasi kecepatan dan variasi bangunan ukur berbentuk setengah lingkaran dengan ukuran 10 cm, 15 cm, dan 20 cm. Pengukuran kecepatan diukur dengan menggunakan alat *current* meter yang mempunyai satuan Hertz lalu di konfersikan menjadi m/s dengan lihat di tabel grafik. Data yng dikumpulkan meliputi, panjang loncat air, tinggi hulu dan hilir, tinggi loncatan, dan kecepatan hulu, hilir, dan pada saat terjadinya loncatan. Hasil analaisis menunjukkan bahwa panjang loncat air dan tinggi loncat air dipengaruhi oleh diameter penampang dan kecepatan aliran, dimana semakin kecil diameter penampang dan semakin besar kecepatan maka panjang loncat air yang terjadi semakin panjang dan untuk tinggi lebih kecil sedangkan untuk diameter penampang yang besar dengan kecepatan yang kecil maka panjang loncat air yang dihasilkan semakin kecil dan untuk tinggi semakin besar.

**Kata kunci :** loncat air, bangunan ukur, setengah lingkaran

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Analisis Tinggi dan Panjang Loncat Air Pada Bangunan Ukur Berbentuk Setengah Lingkaran (Kajian Laboratorium)” sebagai syarat dalam rangka menyelesaikan pendidikan Sarjana Teknik di Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Selama mengerjakan tugas akhir hingga selesainya penyusunan laporan ini, penulis telah banyak mendapatkan bimbingan dari berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ir. Helmi Hakki, M.T, selaku Dosen Pembimbing Pertama yang sangat banyak membantu memberikan bimbingan dan saran baik secara lisan maupun tertulis, sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan.
2. Bapak Agus Lestari Yuwono, S.T, M.T, selaku Dosen Pembimbing Kedua yang telah banyak membantu memberikan bimbingan dan saran baik secara lisan maupun tertulis, sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan.
3. Orang tua dan keluarga. Terima kasih banyak atas dukungan dan doa yang telah diberikan kepada saya selama ini sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.
4. Sahabat seperjuangan dari awal kuliah, Mentari Damayanti, Chariznantya Renatra, S. Anaya Nabilla Antari T, R. A. Aulia Safira, Monica Aulia Putri, dan Irda Maike Dwi Putri. Terima kasih untuk selalu ada di saat senang maupun susah sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.
5. Teman seperjuangan tugas akhir, irda maike dan menatri damayanti. Terima kasih untuk waktu dan semangatnya menghadapi dosen pembimbing bersama sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.
6. Ir. Hj. Ika Juliantina, M.S, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
7. Seluruh Dosen pengajar, staff, dan administrasi Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.



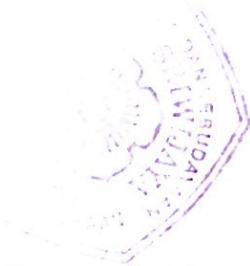
Penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan di masa yang akan datang.

Akhir kata dengan segala kekurangannya, semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Palembang, Juli 2014

Penulis,

R. A. Dita Nurjanah



## DAFTAR ISI

UPT PERPUSTAKAAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

NO. DAFTAR 0000143460

TANGGAL : 16 OCT 2014

	Halaman
Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan .....	ii
Abstrak .....	vi
Kata Pengantar .....	vii
Daftar Isi.....	viii
Daftar Tabel.....	xi
Daftar Gambar.....	xii
Daftar Lampiran .....	xvi
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	2
1.3. Maksud dan Tujuan Penulisan .....	2
1.4. Metodologi Penelitian .....	2
1.5. Ruang Lingkup Penulisan .....	2
1.6. Sistematika Penulisan.....	3
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Aliran Saluran Terbuka .....	4
2.2. Klasifikasi Aliran.....	4
2.2.1. Aliran tunak ( <i>steady flow</i> ) dan aliran tak tunak ( <i>unsteady flow</i> ) .....	4
2.2.2. Aliran Seragam.....	5
2.2.3. Aliran Tidak Seragam .....	6
2.3. Loncatan Air .....	6
2.4. Panjang Loncat Air .....	12
2.5. Sifat – Sifat Dasar Loncatan Hidrolik.....	13
2.7. Lokasi Loncatan .....	14
<b>BAB III. METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1. Kerja Penelitian.....	15
3.2. Lokasi Penelitian.....	15

3.3.	Cara Penelitian.....	15
3.4.	Model Saluran.....	15
3.5.	Peralatan Penelitian.....	18
3.6.	Pengumpulan Data.....	21
	3.6.1. Data Primer.....	21
	3.6.2. Data Sekunder.....	22
3.7.	Pengolahan dan Analisis Data.....	24

#### **BAB IV. ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

4.1	Data Pengukuran .....	25
	4.1.1 Kecepatan Aliran.....	25
	4.1.2 Kedelaman Aliran.....	26
4.2	Data Perhitungan .....	26
	4.2.1 Perhitungan Debit Aliran .....	26
	A. Perhitungan Debit (Q) Aliran di Bagian Hulu.....	27
	B. Perhitungan Debit (Q) Aliran di Bagian Hilir.....	31
	C. Perhitungan Debit Pelimpah.....	37
	4.2.2. Perhitungan Angka <i>Froude</i> .....	42
	A. Angka <i>Froude</i> untuk bagian Hulu.....	42
	B. Angka <i>Froude</i> Pada saat loncatan.....	45
	C. Angka <i>Froude</i> bagian hilir.....	47
	4.2.3. Panjang Loncatan air.....	50
	A. Perhitungan Panjang loncat air pada kecepatan I.....	50
	B. Perhitungan Panjang loncat air pada kecepatan II.....	53
	C. Perhitungan Panjang loncat air pada kecepatan III .....	57
	4.2.4. Perhitungan Tinggi Loncatan Berdasarkan Teori.....	60
	4.2.5. Kehilangan Energi.....	64
4.3	Grafik Perbandingan antara Panjang dan Tinggi Loncatan .	67

#### **BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN**

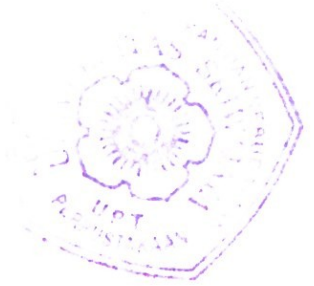
5.1	Kesimpulan.....	81
5.2	Saran.....	82

<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	83
-----------------------------	----

#### **LAMPIRAN**

# BAB I

## PENDAHULUAN



### 1.1. Latar Belakang

Dalam bidang ilmu Hidrolika dikenal dua macam aliran, yaitu aliran saluran tertutup dan aliran saluran terbuka. Aliran saluran tertutup umumnya terjadi pada saluran pipa yang memiliki tampang aliran penuh dan tidak terdapat permukaan air bebas sehingga tekanan yang terjadi adalah tekanan hidrolik. Tekanan ini bisa lebih besar atau lebih kecil dari tekanan atmosfer. Pada aliran saluran terbuka, air mengalir dengan muka air bebas sehingga di sepanjang saluran tekanan di permukaan air adalah sama, yaitu tekanan atmosfer. Aliran yang tidak penuh di dalam pipa juga dikategorikan sebagai aliran saluran terbuka.

Analisis aliran melalui saluran terbuka lebih sulit dibandingkan aliran melalui pipa, hal ini disebabkan karena pada saluran terbuka, misalnya sungai (saluran alam), parameter aliran baik terhadap ruang dan waktu di sepanjang saluran adalah tidak teratur. Parameter-parameter aliran tersebut diantaranya adalah nilai kekasaran saluran, geometri dan dimensi tampang lintang, kemiringan dasar, belokan, debit aliran dan sebagainya. Ketidakteraturan tersebut menyebabkan analisis aliran saluran terbuka sangat sulit untuk diselesaikan secara analitis. Untuk saluran buatan, seperti saluran irigasi dan drainase, parameter aliran di sepanjang saluran umumnya relatif seragam sehingga analisis aliran menjadi lebih mudah dilakukan.

Ada berbagai macam aliran air, air dapat mengalir secara beraturan dan juga dapat mengalir secara tidak beraturan. Suatu aliran dalam saluran dapat mengalami percepatan dari aliran subkritis ke kritis dan ke superkritis, lalu kembali lagi ke aliran subkritis melalui semacam kejutan-normal yang disebut loncatan hidrolik air.

Bangunan ukur berfungsi sebagai pengukur debit air, bangunan ukur biasanya difungsikan pula sebagai bangunan pengontrol. Hal ini dimaksudkan untuk mendapatkan taraf muka air yang direncanakan dan untuk mengalirkan debit tertentu. Bangunan ukur debit yang biasa digunakan pada umumnya merupakan suatu pelimpah dengan ambang lebar atau ambang tajam. Pintu air merupakan salah satu bangunan air yang dipakai sebagai pengatur masuknya air untuk suatu keperluan. Permasalahan yang sering muncul adalah gerusan – gerusan yang diakibatkan pembuangan energi aliran terbuka yang sangat besar. Proses loncatan hidrolik air ini

sering kali digunakan untuk meredam sebagian besar energi yang terjadi, selain itu loncatan hidrolis juga dapat digunakan untuk menaikkan tinggi muka air di bagian hilir dan untuk menyediakan kebutuhan tinggi tekanan pengaliran ke dalam suatu saluran.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka penyusunan alat peraga berupa saluran terbuka dengan dasar saluran datar yang telah ada di Laboratorium Mekanika Fluida dan Hidrolika Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya Inderalaya

### **1.2. Perumusan Masalah**

Permasalahan yang akan dibahas dalam Tugas Akhir ini adalah bagaimana pengaruh debit aliran pada bangunan ukur berbentuk setengah lingkaran terhadap tinggi dan panjang loncat air

### **1.3. Maksud dan Tujuan Penulisan**

Maksud dan tujuan dari penulisan ini yaitu untuk mengetahui pengaruh debit aliran dan bangunan ukur berbentuk setengah lingkaran terhadap tinggi dan panjang loncat air.

### **1.4. Metodologi Penelitian**

Laporan akhir ini berupa penelitian laboratorium. Langkah-langkah penelitian yang dilakukan berupa persiapan alat, bahan dan tempat, percobaan aliran, pengukuran debit aliran, pemasangan pintu, pengambilan data, dan dihitung dengan metode berdasarkan teori.

### **1.5. Ruang Lingkup Penulisan**

Dalam penelitian ini diperlukan batasan cakupan dan prosedur analisis untuk mengetahui seberapa jauh cakupan penelitian sehingga dapat memudahkan dalam pembahasan penelitian.

Adapun batasan penelitian mencakup hal-hal dibawah ini :

- a. Pembuatan bangunan ukur berbentuk setengah lingkaran
- b. Penentuan debit, kecepatan aliran dan tinggi muka air.
- c. Penelitian yang dilakukan di Laboratorium Mekanika Fluida dan Hidrolika Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya, Inderalaya.

## **1.6. Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan laporan Tugas Akhir ini disusun menjadi 5 bab dengan uraian sebagai berikut:

### **1. Bab I. Pendahuluan**

Pada bab ini penulis menjelaskan latar belakang pemilihan judul, maksud dan tujuan penulisan, metodologi penelitian, dan ruang lingkup pembahasan.

### **2. Bab II. Tinjauan Pustaka**

Pada bab ini berisikan tentang teori-teori dari beberapa sumber yang berhubungan dengan topik yang akan dibahas seperti gambaran umum tentang, saluran terbuka, klasifikasi aliran, aliran seragam, Aliran tidak seragam, loncat air, sifat-sifat dasar loncatan hidrolik, panjang loncat air, lokasi loncat air dan energi spesifik, serta referensi yang mendukung penelitian dan penulisan laporan.

### **3. Bab III. Metodologi Penelitian**

Pada bab ini akan dijelaskan tahapan-tahapan penyusunan laporan untuk melaksanakan perencanaan yang terdiri dari studi literatur, pengumpulan data, pengolahan data dan metode analisis data.

### **4. Bab IV. Analisis, Hasil, dan Pembahasan**

Pada bab ini berisikan hasil dari penelitian laboratorium dan analisis perhitungan dengan teori yang ada

### **5. Bab V. Penutup**

Pada bab ini merupakan bab penutup yang memuat kesimpulan akhir dari penelitian dan saran-saran.

## Daftar Pusaka

- Chow, V. T, *Hidrolika Saluran Terbuka*, Erlangga, Jakarta, 1985.
- Frank, M. W, *Mekanika Fluida Jilid 2*, Erlangga, Jakarta, 1991.
- Prima H.W, *Uji Model Hidroulik Terjunan Tegak Dengan Kisi Peredam (Longitudinal Racks) Untuk Pengendalian Loncatan Hidrolik*, Jurnal Teknik Pengairan Universitas Brawijaya.
- Robert J.K, *Hidrolika Terapan Aliran Pada Saluran Terbuka dan Pipa*, Andi Yogyakarta, 2002.
- Sutyas. Ign, *Loncatan Air Pada Saluran Terbuka Miring Dengan Variasi Panjang Kolom Olakan*, Jurnal Teknik Sipil, Yogyakarta, 2008.
- Sutyas. Ign, *Tinjauan Jarak Awal Loncat Air Akibat Perletakan End Sill Pada Pintu Air Geser Tegak (Sluice Gate)*, Jurnal Teknik Sipil, Yogyakarta, 2007
- Sutyas. Ign, *Penelitian Eksperimental Karakteristik Loncatan Hidrolik Pada Pintu Air Segitiga*, Jurnal Teknik Sipil, Yogyakarta, 2008.
- Triatmodjo, Bambang, *Hidrolika Jilid 1*, Beta Offset, Yogyakarta, 1993.
- Triatmodjo, Bambang, *Hidrolika Jilid 2*, Beta Offset, Yogyakarta, 1993.