

ANALISA PENGARUH DEBIT ALIRAN TERHADAP PANJANG  
LONCATAN AIR (*HYDRAULIC JUMP*) DENGAN  
MENGUNAKAN AMBANG

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana teknik

Oleh :

JOSHUA FIRHEN SIMANGUNSONG

1753050011



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA  
JAKARTA**

**202**



## PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TUGAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Joshua Firhen Simangunsong

NIM : 1753050011

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Fakultas Teknik

Dengan ini menyatakan bahwa karya tulis tugas akhir yang berjudul “ANALISA PENGARUH DEBIT ALIRAN TERHADAP PANJANG LONCATAN AIR (*HYDRAULIC JUMP*) DENGAN MENGGUNAKAN AMBANG” adalah :

1. Dibuat dan diselesaikan sendiri dengan menggunakan hasil kuliah, tinjauan lapangan, buku-buku dan jurnal acuan yang tertera di dalam referensi pada karya tugas akhir saya.
2. Bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana di universitas lain, kecuali pada bagian-bagian sumber informasi yang dicantumkan dengan cara referensi yang semestinya.
3. Bukan merupakan karya terjemahan dari kumpulan buku atau jurnal acuan yang tertera di dalam referensi pada tugas.

Kalau terbukti saya tidak memenuhi apa yang dinyatakan di atas, maka karya tugas akhir ini dianggap batal.

Jakarta, 03 Agustus 2022



(Joshua Firhen Simangunsong)



**UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA**  
**FAKULTAS TEKNIK**

**PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR**

**ANALISA PENGARUH DEBIT ALIRAN TERHADAP PANJANG  
LONCATAN AIR (*HYDRAULIC JUMP*) DENGAN MENGGUNAKAN  
AMBANG**

Oleh:

Nama : Joshua Firhen Simangunsong

NIM : 1753050011

Program Studi : Teknik Sipil

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam Sidang Tugas Akhir guna mencapai gelar Sarjana Strata Satu, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia,

Jakarta, 03 Agustus 2022

Menyetujui:

Pembimbing I

(Ir. Setiyadi, MT)

NIDN: 0302116402

Pembimbing II

(Ir. Efendy Tambunan, lic.rer.reg.)

NIDN: 0313026401

Ketua Program Studi Teknik Sipil



(Ir. Risma M Simanjuntak., M.Eng)

NIDN: 0312125805

Dekan



(Ir. Galuh Widati, M.Sc)  
NIDN: 0326126103



**UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA**  
**FAKULTAS TEKNIK**

**PERSETUJUAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR**

Pada tanggal 03 Agustus 2022 telah diselenggarakan Sidang Tugas Akhir untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik guna memperoleh gelar Sarjana Starata Satu pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia, atas nama:




Nama : Joshua Firhen Simangunsong

NIM : 1753050011

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

termasuk ujian Tugas Akhir yang berjudul “ANALISA PENGARUH DEBIT ALIRAN TERHADAP PANJANG LONCATAN AIR (HYDRAULIC JUMP) DENGAN MENGGUNAKAN AMBANG” oleh tim penguji yang terdiri dari:

Nama Penguji	Jabatan dalam Tim Penguji	Tanda Tangan
1. Ir. Agnes Sri Mulyani, M.Sc.	Ketua Penguji	
2. Dr. Ir. Pinondang Simanjuntak, MT	Anggota Penguji	
3. Ir. Lolom E. Hutabarat, MT	Anggota Penguji	

Jakarta, 03 Agustus 2022



## UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA FAKULTAS TEKNIK

### PERNYATAAN DAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Joshua Firhen Simangunsong  
Nim : 1753050011  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Sipil  
Jenis Tugas Akhir : Skripsi  
Judul : Analisa Pengaruh Debit Aliran Terhadap Panjang Loncatan Air (*Hydraulic jump*) Dengan Menggunakan Ambang

Menyatakan bahwa:

1. Tugas akhir tersebut adalah benar karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar akademik di perguruan tinggi manapun;
2. Tugas akhir tersebut bukan merupakan plagiat dari hasil karya pihak lain, dan apabila saya/kami mengutip dari karya orang lain maka akan dicantumkan sebagai referensi sesuai dengan ketentuan yang berlaku;
3. Saya memberikan hak noneksklusif tanpa royalti kepada universitas kristen indonesia yang berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database) merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran hak cipta dan kekayaan intelektual atau peraturan perundang-undangan republik indonesia lainnya dan integritas akademik dalam karya saya tersebut, maka saya bersedia menanggung secara pribadi segala bentuk tuntutan dari hukum dan sanksi akademis yang timbul serta membebaskan universitas kristen indonesia dari segala tuntutan hukum yang berlaku.

Dibuat di Jakarta  
Pada tanggal 03 agustus 2022  
menyatakan

  
Joshua Firhen Simangunsong

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat tuhan yang maha esa, berkat kasih dan kuasa yang selalu diberikan kepada penulis dalam mengerjakan dan menyelesaikan tugas akhir yang berjudul“ ANALISA PENGARUH DEBIT ALIRAN TERHADAP PANJANG LONCATAN AIR (*HYDRAULIC JUMP*) DENGAN MENGGUNAKAN AMBANG ” tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana teknik sipil di universitas kristen indonesia.

Sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini, dalam penyusunan tugas akhir ini, penulis menyadari bahwa terlaksananya tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan, dorongan, dan dukungan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini, dengan hormat dan kerendahan hati penulis mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Ir.Risma M.Simanjuntak,M.Eng. Selaku Kepala Prodi Teknik Sipil Universitas Kristen Indonesia
2. Bpk Ir. Setiyadi. MT. Selaku dosen pembimbing akademik dan dosen pembimbing dalam penyusunan tugas akhir.
3. Bpk Ir.Efendy tambunan,lic.rer.reg. Dosen pembimbing dalam penyusunan tugas akhir.
4. Kepada dosen lainnya, Dr.Ir.Pinondang Simanjuntak,MT., Ir.Lolom E. Hutabarat,MT., Ir.Agnes Sri Mulyani,M.sc., Sudarno Tampubolon,ST,M.sc., Caandra C. Purnomo,ST,MT., dan dosen-dosen lainnya yang telah memberikan arahan, bimbingan, dukungan, serta motivasi selama menyelesaikan studi saya di Universitas Kristen Indonesia.
5. Kepada keluarga besar saya bapak, mamak, kak debby bang joko, bang anju kak evi dan chris , bou dan amangboru dan semuanya, yang telah memberikan dukungan berupa Doa,motivasi, dan nasehat yang tidak henti -hentannya kepada penulis.

6. Kepada Dilova Ayu Sang Latifa yang selalu memberikan semangat, *support*, Doa, nasehat, yang selalu menghibur, dan menemani dikala suka dan duka, dan selalu mendukung penulis dengan tawanya dan ketulusan hatinya.
7. Ibu Ir.Risma M.Simanjuntak,M.Eng. Selaku Kepala Prodi Teknik Sipil Universitas Kristen Indonesia
8. Bpk Ir. Setiyadi. MT. Selaku dosen pembimbing akademik dan dosen pembimbing dalam penyusunan tugas akhir.
9. Bpk Ir.Efendy tambunan,lic.rer.reg. Dosen pembimbing dalam penyusunan tugas akhir.
10. Kepada Dosen lainnya, Dr.Ir.Pinondang Simanjuntak,MT., Ir.Lolom E.Hutabarat,MT., Ir.Agnes Sri Mulyani,M.Sc., Sudarno Tampubolon,ST,M.Sc., Candra C.Purnomo,ST,MT., dan dosen - dosen lainnya yang telah memberikan arahan, bimbingan, dukungan, serta motivasi selama menyelesaikan studi di Universitas Kristen Indonesia
11. Kepada keluarga besar saya bapak, mamak, kak debby bang joko, bang anju kak evi dan chris , bou dan amangboru dan semuanya, yang telah memberikan dukungan berupa Doa,motivasi, dan nasehat yang tidak henti -hentinnya kepada penulis.
12. Kepada Dilova Ayu Sang Latifa yang selalu memberikan semangat, *support*, Doa, nasehat, yang selalu menghibur, dan menemani dikala suka dan duka, dan selalu mendukung penulis dengan tawanya dan ketulusan hatinya.
13. Kepada semua angkatan 2017 yang sangat *the best*, yang bisa lulus bareng-bareng walaupun telat, yang telah membantu dari semester 1 sampai semester 10, baik dalam suka maupun duka.
14. Kepada abang-abang 2016 dan adek-adek angkatan 2018, 2019, 2020, 2021 yang sudah membantu.

Mengingat keterbatasan waktu, kemampuan dan pengetahuan, penulis mencoba untuk menyusun tugas akhir ini dengan sebaik mungkin. Namun demikian penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masi jauh dari kata sempurna, baik menyangkut isi maupun susunan bahasanya. Oleh karena itu penulis mengharapkan

kritik dan saran yang sifatnya membangun dari semua pihak agar tugas akhir ini dapat lebih baik dan berguna bagi siapapun yang membutuhkannya.

Penulis berharap tugas akhir ini dapat berguna untuk menambah wawasan dan dapat bermanfaat bagi kepentingan penelitian selanjutnya dimasa sekarang ataupun dimasa yang akan datang.

Jakarta, agustus 2022

Joshua Firhen S





## DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TUGAS AKHIR .....	i
PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR .....	ii
PERSETUJUAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR.....	iii
PERNYATAAN DAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR SIMBOL.....	xiii
LAMPIRAN.....	xiv
ABSTRAK.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
BAB 1 .....	1
PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan masalah.....	3
1.3 Tujuan penelitian.....	3
1.4 Manfaat penelitian.....	3
1.5 Batasan masalah .....	4
1.6 Ruang lingkup studi.....	4
1.7 Susunan Penulisan .....	5
BAB II.....	6
TINJAUAN PUSTAKA .....	6
2.1 Hirolika Aliran Saluran Terbuka.....	6
2.2 Saluran pembawa atau saluran irigasi .....	10
2.3 Loncatan hidraulik ( <i>Hydraulic Jump</i> ) .....	11
2.4 Bilangan <i>froude</i> (Fr).....	13
2.5 Debit Aliran.....	14

2.6	Bangunan Ukur Debit.....	16
2.6.1	Ambang/bendung .....	16
2.7	Matriks penelitian terdahulu.....	20
BAB III .....		25
METODE PENELITIAN.....		25
3.1	Jenis Penelitian dan sumber data .....	25
3.1.1	Jenis Penelitian .....	25
3.1.2	Sumber data.....	25
3.2	Rancangan pemodelan penelitian .....	25
3.2.1	Alat dan bahan .....	25
3.2.2	Skema alat <i>flume test open channel</i> .....	32
3.3	Variabel penelitian .....	33
3.4	Prosedur penelitian .....	33
3.5	Analisa data .....	34
3.6	Bagan Penelitian.....	36
BAB IV .....		37
HASIL DAN PEMBAHASAN.....		37
4.1	Hasil dari penelitian.....	37
4.1.1	Data ketinggian air pada hulu ( $Y_1$ ) dan hilir ( $Y_2$ dan $Y_3$ ), dan perhitungan kecepatan aliran sebelum dan sesudah ambang, dengan menggunakan ambang datar. ....	37
4.1.2	Data-data ketinggian muka air pada hulu ( $Y_1$ ) dan hilir ( $Y_2$ dan $Y_3$ ), dan perhitungan kecepatan aliran ( $v$ ) sebelum dan sesudah ambang, dengan menggunakan ambang tajam .....	39
4.1.3	Perhitungan hubungan antara kedalaman air dan kecepatan aliran terhadap bilangan <i>froude</i> ( $Fr$ )/jenis aliran yang terjadi pada <i>flume</i> , dengan menggunakan ambang datar .....	42
4.1.4	Perhitungan hubungan antara kedalaman air ( $y$ ), dan kecepatan aliran( $v$ ) terhadap bilangan <i>froude</i> ( $Fr$ ) / jenis aliran yang terjadi pada <i>flume</i> , dengan menggunakan ambang tajam.....	44
4.1.5	Perhitungan panjang loncatan ( $L_j$ ) secara teoritis dengan menggunakan ambang datar. ....	47
4.1.6	Perhitungan panjang loncatan ( $L_j$ ) secara teoritis dengan menggunakan ambang tajam. ....	49

4.2	Pembahasan hasil penelitian.....	52
4.2.1	Jenis aliran akibat variasi debit aliran (Q) dan dengan menggunakan variasi ambang.....	52
4.2.2	Variasi Debit Aliran Berpengaruh Terhadap Panjang Loncatan Air ukur dan panjang loncatan air analisa smetana (1933) dan USBR Menggunakan Ambang datar dan ambang tajam.....	52
BAB V	.....	54
KESIMPULAN DAN SARAN.....		54
5.1	Kesimpulan.....	54
5.2	Saran.....	55
DAFTAR PUSTAKA.....		56
LAMPIRAN.....		57



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1, Skema Aliran Pada Salura.....	7
Gambar 2.2, Loncatan Air.....	11
Gambar 2.3, Pola Aliran Diatas Ambang Lebar .....	18
Gambar 3.1, Alat Flume Test.....	26
Gambar 3.2, Ambang Datar .....	27
Gambar 3.3, Ambang Tajam.....	27
Gambar 3.4, Current Meter .....	28
Gambar 3.5, Water meter.....	28
Gambar 3.6, Water Manometer.....	29
Gambar 3.7, Mesin Pompa.....	29
Gambar 3.8, Bak Penampung Air .....	30
Gambar 3. 9, Penggaris/Mistar.....	31
Gambar 3.10, Meteran.....	31
Gambar 3.11, Skema Alat Flume Test Dengan Ambang Datar.....	32
Gambar 3.12, Bagan Alur Peneletian.....	36
Gambar 4.1, skema loncatan air pada ambang datar.....	38
Gambar 4.2, skema loncatan air ambang tajam .....	40
Gambar 4.3, Grafik perbandingan ketinggian muka air (y) terhadap debit aliran menggunakan ambang datar dan ambang tajam. ....	41
Gambar 4.4, Grafik bilangan froude sebelum dan setelah loncatan menggunakan ambang datar .....	43
Gambar 4.5, Grafik bilangan froude sebelum dan setelah ambang dengan menggunakan ambang tajam.....	45

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1, Matriks Penelitian Terdahulu.....	20
Tabel 4.1, ketinggian air pada hulu (Y1) dan hilir (Y2 dan Y3), dan perhitungan kecepatan aliran sebelum dan sesudah ambang, dengan menggunakan ambang datar.....	38
Tabel 4.2, Ketinggian Muka Air Pada Hulu (Y1) Dan Hilir (Y2 Dan Y3), Dan Perhitungan Kecepatan Aliran (V) Sebelum Dan Sesudah Ambang, Dengan Menggunakan Ambang Tajam.....	40
Tabel 4.3, Hubungan Antara Kedalaman Air Dan Kecepatan Aliran Terhadap Bilangan Froude (Fr)/Jenis Aliran Yang Terjadi Pada Flume, Dengan Menggunakan Ambang Datar. ....	42
Tabel 4.4, Hubungan Antara Kedalaman Air (Y), Dan Kecepatan Aliran(V) Terhadap Angka Froude (Fr)/ Jenis Aliran Yang Terjadi Pada Flume, Dengan Menggunakan Ambang Tajam .....	45
Tabel 4.5, Pengaruh Variasi Debit Aliran Terhadap Panjang Loncatan Dengan Menggunakan Ambang Datar .....	47
Tabel 4.6, Pengaruh Variasi Debit Aliran Terhadap Panjang Loncatan Dengan Menggunakan Ambang Tajam.....	49

## DAFTAR SIMBOL

Q	= Debit (L/det)
A	= Luas Penampang Basah (m <sup>2</sup> )
V	= Kecepatan Aliran (m/det)
L <sub>j</sub>	= Panjang Loncatan (cm)
C	= Kosefisien Pengaliran (6)
Y <sub>1</sub>	= Tinggi Muka Air Sebelum Ambang (cm)
Y <sub>2</sub>	= Tinggi Muka Air Sebelum Loncatan (cm)
Y <sub>3</sub>	= Tinggi Muka Air Sesudah Loncatan (cm)
Fr	= Bilangan <i>froude</i>
g	= Gaya Gravitasi (9,81 m/det)
Y	= tinggi Muka Air rata-rata (cm)
s	= jarak tempuh (m)
t	= waktu yang digunakan (det)
$\partial v$	= perubahan terhadap kecepatan
$\partial t$	= perubahan terhadap waktu

## LAMPIRAN

Lampiran 1 penelitian .....	57
Lampiran 2 penelitian .....	58



## ABSTRAK

Pada saat ini, sistem saluran air memiliki peran yang penting dalam menunjang keberadaan suatu bangunan. Sistem saluran air seperti sungai, irigasi dan lainnya bukan hanya sebagai tempat untuk melakukan pembuangan air saja, melainkan untuk menunjang nilai kehidupan sosial dan ekonomi, serta mencakup untuk aspek-aspek pengembangan kesehatan pada suatu wilayah. Semua hal yang menyangkut kelebihan air yang berada dikawasan pemukiman, industri, perkantoran, dan lainnya, sudah pasti dapat menimbulkan permasalahan yang cukup besar. Dengan semakin besarnya permasalahan saluran khususnya saluran dengan tipe saluran terbuka (*open channel flow*), maka didalam perencanaan dan konstruksi bangunan air untuk suatu sistem saluran, keberhasilannya bergantung pada kemampuan masing-masing setiap perencana. Dengan demikian didalam proses pelaksanaannya memerlukan kerjasama dengan beberapa ahli dibidang yang terkait. Pada penelitian ini, peneliti menganalisis pola loncatan air yang terjadi pada suatu saluran akibat adanya variasi debit aliran yang digunakan dan dengan menggunakan variasi jenis ambang/bendung dan variasi panjang loncatan yang terjadi akibat variasi debit dan ambang yang berbeda dengan menggunakan saluran segi empat terbuka (*flume test open channel flow*), dimana studi ini dilakukan di laboratorium hidrolika FT.Sipil UKI. Data-data yang dibutuhkan dalam penelitian antara lain : sebuah replika saluran segi empat terbuka, debit aliran ( $Q$ ), ketinggian muka air ( $y$ ), kecepatan aliran ( $V$ ), jenis aliran ( $fr$ ), dan panjang loncatan ( $L_j$ ) air. Dan dilakukan dilokasi pengkajian yang kemudian dianalisa dengan menggunakan Metode Rasional. ( latar belakang, metode yang digunakan, hasil )

*Kata Kunci* : Debit aliran, Ambang, saluran segi empat (*flume test open channel flow*), panjang loncatan air.



## ABSTRACT

At this time, the drainage system has an important role in supporting the existence of a building. Water canal systems such as rivers, irrigation and others are not only a place to dispose of water, but to support social and economic life values, and include aspects of health development in an area. All matters relating to excess water in residential, industrial, office and other areas can certainly cause quite big problems. With the increasing problem of channels, especially channels with open channel type (open channel flow), then in the planning and construction of water structures for a channel system, its success depends on the ability of each planner. Thus, the implementation process requires collaboration with several experts in related fields. In this study, researchers analyzed the pattern of water jumps that occur in a channel due to variations in flow discharge used and by using variations in the type of sill/weir and variations in jump length that occur due to variations in discharge and different thresholds by using open rectangular channels (flume). open channel flow test), where this study was carried out in the UKI FT. Civil Engineering hydraulics laboratory. The data needed in the research include: a replica of an open rectangular channel, flow rate ( $Q$ ), water level ( $y$ ), flow velocity ( $V$ ), type of flow ( $fr$ ), and jump length ( $L_j$ ) of water. And carried out at the location of the study which was then analyzed using the Rational Method. (background, methods used, results)

Keywords: Flow discharge, Threshold, rectangular channel (open channel flow flume test), water jump length.