

**KAJIAN EKSPERIMENTAL KARAKTERISTIK LONCATAN HIDROLIK
PADA PENAMPANG SEGIEMPAT (KAJIAN LABORATORIUM)**



LAPORAN TUGAS AKHIR

Untuk memenuhi persyaratan mendapatkan gelar
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret

Oleh:

IRDA MAIKE DWI PUTRI

03101401046

Dosen Pembimbing I :

Ir. HELMI HAKKI, MT

Dosen Pembimbing II :

MBAITULLAH AL AMIN, ST, MT

UNIVERSITAS SEBELAS MARET

FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN TEKNIK SIPIL

bal. byo 7
1rd
ke
2014

K 59621-2900

**KAJIAN EKSPERIMENTAL KARAKTERISTIK LONCATAN HIDROLIK
PADA PENAMPANG SEGIEMPAT (KAJIAN LABORATORIUM)**



LAPORAN TUGAS AKHIR

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

Oleh:

IRDA MAIKE DWI PUTRI

03101401046

Dosen Pembimbing I :

Ir. HELMI HAKKI, MT

Dosen Pembimbing II :

M.BAITULLAH AL AMIN, 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 : IRDA MAIKE DWI PUTRI
NIM : 03101401046
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : KAJIAN EKSPERIMENTAL KARAKTERISTIK
LONCATAN HIDROLIK PADA PENAMPANG
SEGIEMPAT (KAJIAN LABRATORIUM)

Palembang, Juli 2014

aa Ketua Jurusan,



Ir.Hj. Ika Juliantina,MS

NIP. 196007011987102001

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : IRDA MAIKE DWI PUTRI
NIM : 03101401046
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : KAJIAN EKSPERIMENTAL KARAKTERISTIK
LONCATAN HIDROLIK PADA PENAMPANG
SEGIEMPAT (KAJIAN LABRATORIUM)

Palembang, Juli 2014

Dosen Pembimbing I,



Ir. Helmi Hakki, MT

NIP. 19610701991021001

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : IRDA MAIKE DWI PUTRI
NIM : 03101401046
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : KAJIAN EKSPERIMENTAL KARAKTERISTIK
LONCATAN HIDROLIK PADA PENAMPANG
SEGIEMPAT (KAJIAN LABRATORIUM)

Palembang, Juli 2014

Dosen Pembimbing II,



M. Baitullah Al Amin, ST, M. Eng

NIP. 198601242009121004

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PENGAJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : IRDA MAIKE DWI PUTRI
NIM : 03101401046
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : KAJIAN EKSPERIMENTAL KARAKTERISTIK
LONCATAN HIDROLIK PADA PENAMPANG
SEGIEMPAT (KAJIAN LABRATORIUM)

Palembang, Juli 2014

Pemohon.

Irda Maike Dwi Putri

03101401046

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebut dalam daftar pustaka.

Palembang, 6 Juli 2014

Irda Maike Dwi Putri

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan segala puji dan syukur kepada Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya beserta Nabi Muhammad SAW sebagai pedoman hidup manusia di dunia sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini dengan sesuai waktu yang telah ditentukan

Dalam penyusunan, penulis banyak mendapatkan bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Ibu Ir. Hj. Ika Juliantina, MS selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Helmi Hakki, M.T selaku dosen Pembimbing 1 dan Bapak M.Baitullah Al Amin, ST., M.Eng selaku dosen Pembimbing 2 yang telah membimbing dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.
3. Keluarga besar, orang tua (Bpk Ir. Moch Syukur Kosim Azhari dan Ibu Dra.Erti Ruziana, M.M), kakak-kakak saya (dr. Ermalinda Kurnia dan Marta Saputra).
4. Sahabat-sahabat tercinta saya, Mentari Damayanti, Chariznantya, S.Anaya, R.A. Dita Nurjannah, Monica Aulia dan R.A.Aulia Safira, terimakasih atas support dan kebersamaan yang selalu terjaga.

Dalam menyusun laporan ini, penyusun menyadari masih banyak sekali terdapat kekurangannya dengan segala keterbatasan yang ada. Semoga uraian dalam laporan kerja praktek ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

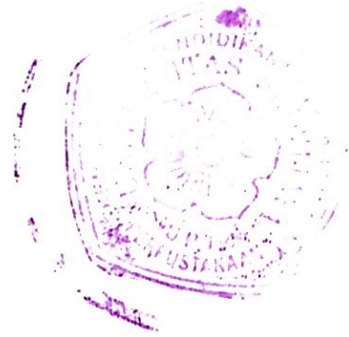
Palembang, Juli 2014

Penulis

ABSTRAK

Loncatan hidrolis dapat terjadi jika suatu aliran dalam saluran dapat mengalami percepatan dari aliran subkritis ke kritis dan ke superkritis, lalu kembali lagi ke subkritis melalui semacam kejut normal. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui, memahami dan menghitung panjang dan tinggi loncatan hidrolis yang terjadi dan untuk mengetahui tipe loncatan yang terjadi berdasarkan bilangan Froude (Fr). Penelitian dilakukan dengan menggunakan model saluran terbuka dengan bangunan ukur berbentuk segiempat dengan ukuran, 10 cm x 10cm, 15cm x 15cm dan 20cm x 20cm. Pengamatan ini dilakukan dengan 3 variasi kecepatan pada bagian hulu yaitu 0,2m/s, 0,185m/s, dan 0,169m/s. Hasil penelitian menunjukkan, bahwa semakin besar kecepatan maka panjang loncatan dan tinggi loncatan yang terjadi semakin panjang dan tinggi. Sebaliknya semakin kecil kecepatan maka panjang loncatan dan tinggi loncatan yang terjadi semakin kecil. Untuk bilangan Froude dengan 3 variasi kecepatan menghasilkan tipe aliran superkritis dan tipe loncatan berombak.

Kata kunci : Loncatan hidrolis, Panjang Loncatan, Tinggi Loncatan



UPT PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
NO. DAFTAR: 0000143372
TANGGAL : 9 OCT 2014

DAFTAR ISI

	Halaman
TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR.....	i
TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR.....	ii
TANDA PENGAJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	ix
Daftar Tabel	xiii
Daftar Gambar	xiv
Daftar Lampiran	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	1
1.3. Tujuan Penulisan	2
1.4. Ruang Lingkup	2
1.4.1. Ruang Lingkup Wilayah.....	2
1.4.2. Ruang Lingkup Penulisan.....	2
1.5. Sistematika Penulisan	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Tinjauan Penelitian Sebelumnya.....	4
2.1.1. Penelitian Eksperimental Karakteristik Loncatan Hidrolik Pada Pintu Air.....	4

2.2.	Dasar Teori.....	4
2.2.1.	Bangunan Ukur.....	4
2.2.2.	Aliran Saluran Terbuka.....	5
2.2.3.	Jenis Aliran.....	5
2.2.4.	Loncatan Air.....	6
2.2.5.	Panjang Loncatan Air.....	10
2.2.6.	Sifat-Sifat Dasar Loncatan Hidrolik.....	11
2.2.7.	Lokasi Loncatan.....	11
2.2.8.	Pelimpah Terjunan.....	12
2.2.9.	Debit Pelimpah.....	12
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN.....	14
3.1.	Kerja Penelitian.....	14
3.2.	Lokasi Penelitian.....	14
3.3.	Cara Penelitian.....	14
3.4.	Model Saluran.....	17
3.5.	Peralatan Penelitian.....	17
3.6.	Pengumpulan Data.....	21
3.6.1.	Data Primer.....	21
3.6.2.	Data Sekunder.....	21
3.7.	Pengolahan dan Analisis Data.....	24
BAB IV	ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....	25
4.1.	Data Pengukuran.....	25
4.1.1.	Kecepatan Aliran.....	25
4.1.2.	Kedalaman Aliran.....	26
4.2.	Data Perhitungan.....	26

4.2.1. Perhitungan Debit Aliran.....	26
4.2.2. Perhitungan Angka Froude.....	36
4.2.3. Perhitungan Panjang Loncatan Secara Teori Woyeski (1931).....	46
4.2.4. Perhitungan Panjang Loncatan Secara Teori Chow (1989).....	47
4.2.5. Perhitungan Panjang Loncatan Secara Teori Smetana (1933).....	47
4.2.3. Perhitungan Panjang Loncatan Secara Teori Silvester (1964).....	48
4.2.4. Perhitungan Tinggi Loncatan Hidrolik Secara Teori.....	50
4.2.5. Perhitungan Kehilangan Energi.....	52
4.3. Analisa Perbandingan Kecepatan, Panjang Loncatan dengan Tinggi Loncatan dengan Dimensi Penampang 10cm x 10cm.....	56
4.4. Analisa Perbandingan Kecepatan, Panjang Loncatan dengan Tinggi Loncatan dengan Dimensi Penampang 15cm x 15cm.....	59
4.5. Analisa Perbandingan Kecepatan, Panjang Loncatan dengan Tinggi Loncatan dengan Dimensi Penampang 20cm x 20cm.....	62
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	66
5.1. Kesimpulan	66

5.2. Saran	67
DAFTAR PUSTAKA	68
LAMPIRAN	69

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
4.1. Hasil kecepatan disepanjang saluran.....	26
4.2. Rekapitulasi hasil perhitungan Qhulu, Qpelimpah dan Qhilir.....	36
4.3. Rekapitulasi hasil perhitungan pada angka froude.....	46
4.4. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Panjang Loncatan Secara Teori....	49
4.5. Perbandingan Antara Panjang Loncatan Secara Teori dengan Panjang Loncatan di Lapangan.....	50
4.6. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Tinggi Loncatan Secara Teori.....	52
4.7. Perbandingan Antar Tinggi Loncatan Secara Teori dengan Tinggi Loncatan yang ada di Lapangan.....	52
4.8. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Energi Spesifik Pada Awal Loncatan.....	53
4.9. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Energi Spesifik Pada Setelah Loncatan.....	55
4.10. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Kehilangan Energi.....	55
4.11. Rekapitulasi Analisa Perbandingan Pada Dimensi Penampang 10cm x 10cm.....	56
4.12. Rekapitulasi Analisa Perbandingan Pada Dimensi Penampang 15cm x 15cm.....	60
4.13. Rekapitulasi Analisa Perbandingan Pada Dimensi Penampang 20cm x 20cm.....	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
II.1. Loncatan Air	7
II.2. Kehilangan Energi Pada Loncatan	7
II.3. Geometri Aliran Pada Pelimpah Terjunan Lurus.....	12
III.1. (a). Pengukuran Kecepatan Aliran dibagian hulu	15
(b). Pengukuran Kecepatan Aliran dibagian hilir	15
III.2. Kedalaman Air Dibagian Hulu	16
III.3. Kedalaman Air Dibagian Hilir	16
III.4. Panjang Loncatan dan Tinggi Loncatan	17
III.5. Model Saluran yang Dipakai untuk Penelitian	17
III.6. Grafik <i>StreamflowProble Calibration Chart</i>	18
III.7. <i>Current Meter</i>	18
III.8. Bangunan Ukur Penampang Segiempat 10cm x 10cm.....	19
III.9. Bangunan Ukur Penampang Segiempat 15cm x 15cm.....	20
III.10. Bangunan Ukur Penampang Segiempat 20cm x 20cm.....	20
III.11. Skema Penelitian	22
III.12. Skema Pengambilan Data	23
IV.1. <i>Current Meter</i>	25
IV.2. Aliran Pada Bentuk Penampang Segiempat	27
IV.3. Ilustrasi Loncatan Hidrolik Pada Dimensi Penampang 10cm x 10cm	27
IV.4. Ilustrasi Loncatan Hidrolik Pada Dimensi Penampang 15cm x 15cm	28
IV.5. Ilustrasi Loncatan Hidrolik Pada Dimensi Penampang	

20cm x 20cm	28
IV.6. Loncatan Hidrolik Pada Dimensi Penampang 10cm x 10cm.....	29
IV.7. Ilustrasi Loncatan Hidrolik Pada Dimensi Penampang 10cm x 10cm	29
IV.8. Loncatan Hidrolik Pada Dimensi Penampang 15cm x 15cm.....	30
IV.9. Ilustrasi Loncatan Hidrolik Pada Dimensi Penampang 15cm x 15cm	30
IV.10. Loncatan Hidrolik Pada Dimensi Penampang 20cm x 20cm.....	31
IV.11. Ilustrasi Loncatan Hidrolik Pada Dimensi Penampang 20cm x 20cm	32
IV.12. Ilustrasi Loncatan Hidrolik Pada Dimensi Penampang 10cm x 10cm	33
IV.13. Ilustrasi Loncatan Hidrolik Pada Dimensi Penampang 15cm x 15cm	34
IV.14. Ilustrasi Loncatan Hidrolik Pada Dimensi Penampang 20cm x 20cm	35
IV.15. Grafik Hubungan Antara Panjang dengan Kecepatan dengan Dimensi Penampang 10cm x10cm	57
IV.16. Grafik Hubungan Antara Tinggi dengan Kecepatan dengan Dimensi Penampang 10cm x10cm	58
IV.17. Grafik Hubungan Antara Panjang dengan Tinggi dengan Dimensi Penampang 10cm x10cm	59
IV.18. Grafik Hubungan Antara Panjang dengan Kecepatan dengan Dimensi Penampang 15cm x15cm	60
IV.19. Grafik Hubungan Antara Tinggi dengan Kecepatan	

dengan Dimensi Penampang 15cm x15cm	61
IV.20. Grafik Hubungan Antara Panjang dengan Tinggi dengan Dimensi Penampang 15cm x15cm	62
IV.21. Grafik Hubungan Antara Panjang dengan Kecepatan dengan Dimensi Penampang 20cm x20cm	63
IV.22. Grafik Hubungan Antara Tinggi dengan Kecepatan dengan Dimensi Penampang 20cm x20cm	64
IV.23. Grafik Hubungan Antara Panjang dengan Tinggi dengan Dimensi Penampang 20cm x20cm.....	65

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Rekapitulasi Data dan Perhitungan
- Lampiran 2 : Grafik *StreamflowProble Calibration Chart*
- Lampiran 3 : Dokumentasi Penelitian

BAB I PENDAHULUAN



1.1. Latar Belakang

Air merupakan sumber kehidupan, tidak hanya bagi manusia, makhluk hidup yang lain juga sangat membutuhkan air. 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 kejut-normal yang disebut loncatan hidrolis air.

Dalam penelitian-penelitian sebelumnya yang sudah banyak dilakukan dengan menggunakan saluran yang memiliki lebar yang cukup panjang, tetapi pada penelitian ini penyusun menggunakan saluran terbuka dengan lebar 30 cm dan ketinggian saluran adalah 45 cm.

Permasalahan yang sering dijumpai pada bagian hilir bangunan-bangunan hidrolis seperti bendung, bangunan pelimpah, pintu sorong dan lain-lain. Permasalahan yang sering muncul adalah gerusan-gerusan yang diakibatkan pembuangan energi aliran terbuka adalah yang sangat besar. Oleh karena itu penyusun meneliti tentang loncatan hidrolis air pada pintu sorong sehingga hasil yang nantinya didapat dilapangan dapat berguna bagi masyarakat umum khususnya dibidang teknik sipil. Proses loncatan hidrolis air ini sering kali digunakan untuk meredam sebagian besarenergi yang terjadi, selain itu loncatan hidrolis air juga dapat digunakan untuk menaikkan tinggi muka air di bagian hilir dan untuk menyediakan kebutuhan tinggi tekanan pengaliran ke dalam suatu saluran.

1.2. Perumusan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas dalam Laporan Tugas Akhir ini yaitu :

1. Bagaimana hasil analisis data berdasarkan panjang dan tinggi dengan debit aliran yang berbeda pada dimensi yang berbeda?
2. Bagaimana Pengaruh bilangan Froude (Fr) terhadap tipe aliran yang dihasilkan?

1.3. Tujuan Penulisan

Tujuan yang ingin dicapai dari kajian ini adalah :

1. Mengetahui, memahami dan menghitung panjang loncatan hidrolis air yang terjadi pada pintu air.
2. Mengetahui, memahami dan menghitung tinggi loncatan hidrolis air yang terjadi pada pintu air.
3. Mengetahui tipe loncatan yang terjadi berdasarkan bilangan Froude (Fr).

1.4. Ruang Lingkup

1.4.1. Ruang Lingkup Wilayah

Ruang lingkup wilayah pada daerah penelitian adalah pemodelan di Laboratorium Mekanika Fluida dan Hidrolika Universitas Sriwijaya, Inderalaya.

1.4.2. Ruang Lingkup Penulisan

Penelitian dilakukan di laboratorium mengenai karakteristik loncatan hidrolis pada penampang segiempat. Penelitian dibatasi dengan tinggi loncatan hidrolis pada penampang segiempat.

1.5. Sistematika Penulisan

Dalam penulisan tugas akhir ini, disusun menjadi beberapa bab pembahasan, yaitu :

BAB I. PENDAHULUAN

Bab ini merupakan pendahuluan yang berisikan tentang latar belakang masalah, tujuan penulisan, ruang lingkup pembahasan, dan metode pengumpulan data.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisikan tentang teori-teori dari beberapa sumber yang berhubungan dengan topik yang akan dibahas seperti tinjauan penelitian sebelumnya, bangunan ukur, aliran saluran terbuka, jenis aliran, loncatan air, panjang loncatan air, sifat-sifat dasar loncatan hidrolis, lokasi loncatan hidrolis, pelimpah terjunan dan debit pelimpah.

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini berisi bagian alur prosedur penelitian, langkah-langkah yang dilakukan mulai dari studi literatur, pengumpulan dan analisis data, hingga analisis hasil penelitian.

BAB IV. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi pengolahan data sesuai dengan metodologi yang dipakai dalam membandingkan panjang loncatan hidrolis air yang terjadi pada pintu air dengan variabel kecepatan yang berbeda dan tinggi penampang yang berbeda-beda.

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisi kesimpulan yang diambil dari keseluruhan hasil penelitian dan juga berisi saran yang berguna untuk mengoptimalkan penelitian-penelitian selanjutnya.

Daftar Pustaka

- Chow, V.T, *Hidrolika Saluran Terbuka*, Erlangga, Jakarta 1985.
- Frank, M.W, *Mekanika Fluida Jilid 2*, Erlangga, Jakarta, 1991.
- Munson B.R, dkk, *Mekanika Fluida*, Erlangga 2003.
- Maryono A, *A Study On The Hydraulic Jump Characteristics On The Island Surface*, Universitas Gajah Mada, 2010.
- Streeter V.L, *Mekanika Fluida*, Erlangga, Jakarta, 1985.
- Sutyas A.I, S.Maraden, Loncatan Air Pada Saluran Miring Terbuka Dengan Variasi Panjang Kolam Olakan, *Majalah Ilmiah UKRIM*, 2007
- Triatmodjo, Bambang, *Hidrolika Jilid 1*, Beta Offset, Yogyakarta, 1993.
- Triatmodjo, Bambang, *Hidrolika Jilid 2*, Beta Offset, Yogyakarta, 1993.
- Utama K.A, Yulistianto B, Wignyosukarto B.S, *Characteristics Of Undular Hydraulic Jump Downstream Of A Sluice Gate*, Universitas Gajah Mada, 2011.