

**ANALISIS ALIRAN DIBAWAH PINTU AIR BERDASARKAN UJI
LABORATORIUM**



LAPORAN TUGAS AKHIR

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

Oleh:

WINDA SEPTIAN

03061001067

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN TEKNIK SIPIL

624.1573607

Wim

9 ANALISIS ALIRAN DIBAWAH PINTU AIR BERDASARKAN UJI
LABORATORIUM

2011



LAPORAN TUGAS AKHIR

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

Oleh:

WINDA SEPTIAN

03061001067

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN TEKNIK SIPIL

2011

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : WINDA SEPTIAN
NIM : 03061001067
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : ANALISIS ALIRAN DIBAWAH PINTU AIR
BERDASARKAN UJI LABORATORIUM

Inderalaya, Februari 2011

Kotia Jirutan,

Dosen Pembimbing,

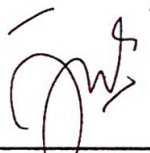


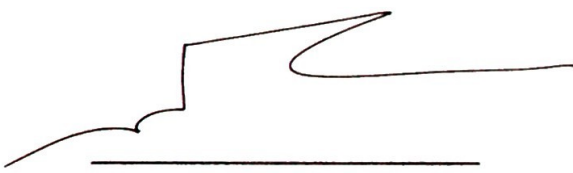
Ir. Helmi Hakki, M.T
NIP. 19610703 199102 1 001



TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

N a m a : WINDA SEPTIAN
N I M : 03061001067
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : ANALISIS ALIRAN DIBAWAH PINTU AIR
BERDASARKAN UJI LABORATORIUM

PEMBIMBING TUGAS AKHIR

Tanggal Pembimbing Pembantu 
Imroatul Chalimah Juliana, ST, MT
NIP. 19810225 200312 1 002

Tanggal Pembantu Utama 
Ir. Helmi Hakki, M.T
NIP. 19610703 199102 1 001

Tanggal Ketua Jurusan, 

Ir. H. Yakni Idris, M.Sc., MSCE
NIP. 19581211 198703 1 002

Abstrak

Besarnya pelepasan yang melalui bawah pintu air serta karakteristik profil aliran yang terbentuk setelah melewati pintu ini dapat dihitung dan dianalisa untuk kemudian diramalkan bentuk umum dari profil aliran yang terjadi. Analisa profil aliran ini menjadi penting adanya terutama dalam perancangan saluran. Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan besarnya nilai pelepasan (debit) yang keluar melalui pintu air untuk setiap ketinggian bukaan pintu air dan profil aliran setelah melewati pintu air serta membandingkan profil aliran yang melalui bawah pintu air berdasarkan hasil pengukuran dan perhitungan. Data yang digunakan adalah data kecepatan aliran, bukaan pintu air, dan ketinggian muka air bagian hulu dan hilir pintu. Analisis data menggunakan persamaan aliran di bawah pintu sorong dan metode integrasi numerik untuk menentukan profil aliran setelah melewati pintu air. Hasil penelitian yang didapat adalah nilai pelepasan (debit) yang melalui bawah pintu air mencapai nilai maksimum pada simulasi ke lima untuk bukaan pintu air sebesar 5 cm dari dasar saluran dengan nilai pelepasan sebesar $0.01429 \text{ m}^3/\text{det}$. Profil aliran yang terbentuk setelah melewati pintu air mengikuti bentuk M_3 dimana $\frac{dy}{dx} = \frac{-}{-} = +$ dengan nilai $y_n > y_c > y$. Standar error rata-rata profil aliran dari hasil perhitungan dan pengukuran untuk semua simulasi dan bukaan pintu adalah sebesar 7.2 %. Sehingga disimpulkan bahwa secara umum profil aliran yang terbentuk dari hasil pengukuran ternyata memiliki selisih yang tidak begitu jauh dengan profil aliran hasil analisa perhitungan.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan segala rahmat dan hidayah kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan penulisan Laporan Tugas Akhir ini dengan judul **“Analisis Aliran Dibawah Pintu Air Berdasarkan Uji Laboratorium”** dimana Tugas Akhir ini merupakan syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Penulis menyadari dalam penulisan laporan ini terdapat keterbatasan penulisan dan kekurangan pengetahuan. Oleh karena itu, laporan ini tidak akan berhasil tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala usaha dan bantuan yang telah diberikan hingga selesainya laporan ini kepada :

1. Allah SWT. yang telah memberikan nikmat tak henti-hentinya sehingga saya bisa menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini dari awal sampai dengan selesai.
2. Keluarga khususnya Ayah dan Ibu yang telah mendoakan, memberikan semangat serta memberikan dukungan moril dan materiil.
3. Bapak Ir. H. Yakni Idris, MSc. MSCE. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Budhi Setiawan, PhD selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya
5. Bapak Ir. Helmi Hakki, M.T. selaku Pembimbing Utama yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk membimbing penulis dari awal hingga terselesaikannya laporan ini.
6. Ibu Imroatul Chalimah Juliana, S.T M.T. selaku Pembimbing Pembantu yang juga telah banyak meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk membimbing penulis dengan memberikan petunjuk, ilmu, nasehat, serta saran yang bermanfaat.
7. Bapak Ir. Sarino, MSCE yang telah banyak memberikan saran dan bimbingan untuk menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
8. Sahabat-sahabatku tersayang, Enny Miranti, Henny Dwiastuty Diny Mariska Bumbungan, Riska Purnama Sari, Galih Shauma Prettianasmi, dan Yeric Nina

Sari partner mengerjakan laporan selama sehari-hari. Retno Widyastuti, Gita Yunita dan Nurhasanah Agustin teman dan sahabat seperjuangan selama kuliah, terima kasih atas dukungan dan support dari kalian semua.

9. Brother-brother yang sudah banyak membantu baik dalam mengerjakan laporan ataupun selama kuliah, Harry Suryantoro, Ahmad Tanzil R, Adam Ridho M, Paisal AlRaza, Danar Kharisma, R.Aditya, Deka Dwi Payana, Zamsyar Giendra.
10. Charles tanzil dan Miftah Alfarid yang telah banyak membantu selama melakukan penelitian di laboratorium.
11. Untuk seseorang yang telah banyak membantu dan mau mendengarkan serta memberika supportnya ketika penulis sedang mengalami masa-masa stagnansi dalam mengerjakan Laporan.
12. Tahnia Nazthalia dan Rezky Anugrah Wati yang telah berbaik hati untuk pinjaman buku-buku nya.
13. Seluruh sahabat serta teman-teman seperjuangan sipil_2006 yang telah banyak membantu dan memberi dukungan sepenuhnya kepada penulis.
14. Yuk Tini, K Aang, K Jun atas informasi serta bantuannya selama penulis menjadi mahasiswa dan menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.

Dalam tulisan ini, penulis yakin masih ada banyak kekurangan dan kelemahan yang penulis tidak ketahui dan tidak disadari. Untuk itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi perbaikan dan kesempurnaan di masa yang akan datang.

Akhir kata, penulis mengharapkan semoga tulisan ini bermanfaat bagi kita semua, terima kasih

Palembang, Februari 2011

Penulis

DAFTAR ISI

Abstrak	i
Kata Pengantar	ii
Daftar Isi	iii
Daftar Tabel	iv
Daftar Gambar	v
Daftar Lampiran	vi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Ruang Lingkup Penulisan	2
1.5 Sistematika Penulisan	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Aliran Pada Saluran Terbuka	4
2.1.1 Jenis-Jenis Aliran	4
2.1.2 Keadaan Aliran	6
2.1.3 Persamaan Umum Aliran	9
2.2 Pintu Air	15
2.2.1 Pintu Air Aliran Bawah	18
2.2.2 Profil Aliran	18
2.2.3 Hitungan Profil Muka Air	22
2.3 Statistika Secara Umum	26
2.3.1 Pembagian Statistika	27
2.3.2 Komputer dalam Statistik	30
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Umum	31
3.2 Studi Literatur	33
3.3 Persiapan Laboratorium dan Alat-Alat yang Digunakan	33
3.4 Pelaksanaan Penelitian	35
3.4.1 Prosedur Penelitian Untuk Mendapatkan Nilai Pengali Pembacaan	



Flowmeter	35
3.4.2 Prosedur Penelitian Untuk Mendapatkan Nilai Kekasaran Saluran	36
3.4.3 Prosedur Penelitian Untuk Mendapatkan Nilai Kofisien Debit	37
3.4.4 Prosedur Penelitian Untuk Mendapatkan Nilai Profil Aliran	37
3.4.5 Pengujian Data dengan Menggunakan SPSS 15.0 for Windows	38
3.5 Analisa Data Hasil Penelitian	41
3.5.1 Metode Analisa Data Untuk Nilai Pengali Pembacaan Flowmeter	41
3.5.2 Metode Analisa Data Untuk Mendapatkan Nilai Kekasaran Saluran	42
3.5.3 Metode Analisa Data Untuk Mendapatkan Nilai Kofisien Debit	43
3.5.4 Metode Analisa Data Untuk Mendapatkan Nilai Profil Aliran	43
3.5.5 Metode Analisa Output Data Program SPSS 15.0 for Windows	44

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisa Hasil	46
4.1.1 Perhitungan Nilai Pengali Pembacaan Flowmeter	46
4.1.2 Menghitung Koefisien Kekasaran Saluran	49
4.1.3 Menghitung Koefisien Pelepasan	53
4.1.4 Menghitung Debit (Pelepasan) Aliran yang Melalui Bawah Pintu Air	55
4.1.5 Menghitung Profil Aliran Setelah Melewati Pintu Air	60
4.1.6 Hasil Output SPSS 15.0	70
4.2 Pembahasan	76

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	77
5.2 Saran	77

DAFTAR PUSTAKA	79
-----------------------	----

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	Halaman
4.1 Tabel Rekapitulasi Perhitungan Nilai Kekasaran Saluran	53
4.2 Tabel Rekapitulasi Perhitungan Nilai Debit (Pelepasan) untuk Simulasi Pertama	57
4.3 Tabel Rekapitulasi Perhitungan Nilai Debit (Pelepasan) untuk Simulasi Kedua	58
4.4 Tabel Rekapitulasi Perhitungan Nilai Debit (Pelepasan) untuk Simulasi Ketiga	58
4.5 Tabel Rekapitulasi Perhitungan Nilai Debit (Pelepasan) untuk Simulasi Keempat	59
4.6 Tabel Rekapitulasi Perhitungan Nilai Debit (Pelepasan) untuk Simulasi Kelima	59
4.7 Tabel Rekapitulasi Perhitungan Nilai Profil Aliran untuk Simulasi Pertama pada Bukaan 1 cm	65
4.8 Tabel Perbandingan Profil Muka Air Berdasarkan Perhitungan dengan Berdasarkan Pengukuran untuk Simulasi Pertama pada Bukaan 1 cm	66
4.9 Tabel Perbandingan Profil Muka Air Berdasarkan Perhitungan dengan Berdasarkan Pengukuran untuk Setiap Simulasi pada Bukaan 1 cm	67
4.10 Tabel Perbandingan Profil Muka Air Berdasarkan Perhitungan dengan Berdasarkan Pengukuran untuk Setiap Simulasi pada Bukaan 2 cm	68
4.11 Tabel Perbandingan Profil Muka Air Berdasarkan Perhitungan dengan Berdasarkan Pengukuran untuk Setiap Simulasi pada Bukaan 3 cm	68
4.12 Tabel Perbandingan Profil Muka Air Berdasarkan Perhitungan dengan Berdasarkan Pengukuran untuk Setiap Simulasi pada Bukaan 4 cm	69

4.13 Tabel Perbandingan Profil Muka Air Berdasarkan Perhitungan dengan Beradasrkan Pengukuran untuk Setiap Simulasi pada Bukaan 5 cm 69

4.13 Tabel Perbandingan Profil Muka Air Berdasarkan Perhitungan dengan Beradasrkan Pengukuran untuk Setiap Simulasi pada Bukaan 5 cm 69

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Contoh Berbagai Tipe Aliran Saluran Terbuka	5
2.2 Aliran yang Melewati Suatu Pias	9
2.3 Gaya yang Bekerja pada Suatu Pias	11
2.4 Lengkung Energi Spesifik	12
2.5 Aplikasi Prinsip Momentum	14
2.6 Berbagai Bentuk Profil Muka Air	21
2.7 Metode Integrasi Numerik	24
2.8 Metode Integrasi Grafis	26
3.1 Bagan Alir Penelitian	32
3.2 Glass Side Tilting Flume	33
3.3 Pintu Sorong yang Digunakan dalam Penelitian	34
3.5 Nixon Streamflow-430 Beserta Baling-Balingnya	34
3.6 Tampilan Software SPSS 15.0 pada Saat Input Data	38
3.7 Tampilan Variable View	39
3.8 Tampilan Data Setelah Diinput	39
3.9 Tampilan Ketika Proses Run Data	40
3.10 Tampilan Ketika Proses Run Data	40
3.11 Tampilan Output Data Hasil Running	41

- 4.1 Grafik Ketinggian Muka Air untuk Simulasi Pertama pada
Bukaan 1 cm Beradasrkan Persamaan Integrasi Numerik 66
- 4.2 Grafik Perbandingan Ketinggian Muka Air Beradasrkan Hasil
Pengukuran dan Perhitungan untuk Simulasi Pertama pada
Bukaan 1 cm 67

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I	Foto-Foto Penelitian
Lampiran II	Kecepatan Aliran untuk Mendapatkan Nilai Pengali Flowmeter
Lampiran III	Data Ketinggian Muka Air Hasil Pengukuran
Lampiran IV	Profil Aliran untuk Setiap Simulasi
Lampiran V	Grafik Perbandingan Ketinggian Muka Air Antara Hasil Pengukuran dan Perhitungan
Lampiran VI	Output SPSS 15.0
Lampiran VII	Tabel t

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Aliran air dalam suatu saluran dapat berupa aliran saluran terbuka (*open channel flow*) maupun aliran pipa (*pipe flow*). Kedua jenis aliran tersebut sama dalam banyak hal, namun berbeda dalam satu hal penting. Aliran saluran terbuka harus memiliki permukaan bebas (*free-surface*) sedangkan aliran pipa tidak demikian karena air harus mengisi seluruh saluran. Permukaan bebas dipengaruhi oleh tekanan udara. Aliran pipa yang terkurung dalam saluran tertutup tidak terpengaruh langsung oleh tekanan udara kecuali oleh tekanan hidrolis. Adanya pengaruh permukaan bebas ini sendiri menyebabkan penyelesaian dan analisa yang dilakukan untuk suatu saluran terbuka lebih sulit dibandingkan dengan analisa untuk saluran pipa dikarenakan analisa saluran terbuka memiliki banyak variabel yang berubah-ubah dan tidak teratur oleh ruang dan waktu.

Salah satu bentuk saluran terbuka adalah saluran buatan (*artificial*) yang sengaja dibentuk oleh manusia seperti contohnya adalah saluran pelayaran, saluran pembangkit tenaga listrik, saluran irigasi dan talang, parit pembuangan, pelimpah tekanan, saluran banjir, saluran pengangkut kayu, salokan dan sebagainya termasuk model saluran yang dibuat dilaboratorium untuk kebutuhan penelitian. Pada saluran-saluran ini tidak hanya berupa saluran tetapi terdapat bangunan penunjang lainnya seperti pintu air.

Pintu air memiliki bentuk dan jenis yang beragam, seperti pintu air silinder, pintu air traktor, pintu gelinding, dll. Salah satunya adalah pintu air gesek tegak atau pintu sorong berbentuk segiempat dimana aliran bekerja atau melewati bagian bawah dari pintu air ini. Besarnya pelepasan yang melalui bawah pintu air serta karakteristik profil aliran yang terbentuk setelah melewati pintu ini dapat dihitung dan dianalisa untuk kemudian diramalkan bentuk umum dari profil aliran yang terjadi. analisa profil aliran ini menjadi penting adanya terutama dalam perancangan saluran

. Oleh karena itu dilakukanlah penelitian di laboratorium dengan menggunakan model saluran terbuka dan pintu air yang berupa pintu sorong untuk mengetahui secara umum bagaimana profil aliran yang terjadi.

1.2 Perumusan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas dalam Laporan Tugas Akhir ini adalah bagaimana profil aliran yang terbentuk setelah melalui bawah pintu air dengan melakukan pengujian aliran di laboratorium.

1.3 Tujuan Penelitian

1. Menentukan nilai pelepasan (debit) yang keluar melalui pintu air untuk setiap ketinggian bukaan pintu air.
2. Menentukan profil aliran setelah melewati pintu air
3. Membandingkan profil aliran setelah melalui bawah pintu air berdasarkan hasil pengukuran dan hasil perhitungan.

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Hidrologi Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya dengan memfokuskan penelitian pada pengujian aliran yang melalui bawah pintu air dengan menggunakan pintu sorong dan model saluran terbuka.

1.5 Rencana Sistematika Penulisan

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

a. Bab I. Pendahuluan

Pada Bab I ini akan dibahas mengenai latar belakang , masalah yang dibahas dalam penelitian ini, tujuan, yang ingin dicapai, ruang lingkup pembahasan, metode pengumpulan data dan sistematika penulisan laporan tugas akhir.

b. Bab II. Tinjauan Pustaka

Pada Bab II ini akan dibahas mengenai teori umum mengenai saluran terbuka, jenis-jenis aliran, profil aliran yang melalui bawah pintu air, analisa perhitungan dan persamaan-persamaan yang dapat digunakan untuk menyelesaikan persoalan mengenai aliran pada saluran terbuka.

c. Bab III. Metodologi Penelitian

Pada Bab III ini akan dibahas mengenai langkah-langkah dan pelaksanaan penelitian dan metode yang digunakan dalam menganalisis data yang didapatkan.

d. Bab IV. Pembahasan

Pada Bab IV ini berisi tentang pengolahan data dan pembahasan hasil penelitian yang telah didapatkan.

e. Bab V. Penutup

Pada Bab ini V berisikan kesimpulan yang diambil dari penelitian beserta saran untuk memperbaiki penelitian dimasa yang akan datang.

DAFTAR PUSTAKA

- Astira Imron Fikri, dkk, "Pedoman Pelaksanaan dan Laporan Tugas Akhir", Jurusan Teknik Sipil, Inderalaya, 2007.
- Chaudry, M Hanif, *Open Channel Flow*. Prentice Hall. Inc, New Jersey, 1993.
- Chow, Ven T, *Hidrolika Saluran Terbuka*. Erlangga, Jakarta, 1989.
- K. linsley, Ray, *TEKNIK SUMBER DAYA AIR* . Erlangga, Bandung. 1996,
- Munson, Bruce R, dkk, *Mekanika Fluida*. Gramedia, Jakarta, 2003.
- Streeter, Victor L, *Mekanika Fluida Jilid I*. Erlangga, Jakarta, 1985.
- Streeter, Victor L, *Mekanika Fluida Jilid II*. Erlangga, Jakarta, 1985.
- Subarkah, Imam, *Hidrologi untuk perencanaan bangunan air*. Idea Dharma, Bandung, 1980.
- Supranto J, *Statistik Teori dan Aplikasi*. Gramedia, Jakarta, 2008.
- Suyono Sosdarsono , *HIDROLOGI untuk Pengairan*. PT. Paramita, Jakarta, 2006.
- Triadmojo, Bambang, 1993, *Hidraulika II* Beta Offset, UGM, Yogyakarta.
- Triadmojo, Bambang, *Soal- Soal Penyelesaian Hidraulika II*. Beta Offset, UGM, Yogyakarta. 2003.