

SKRIPSI

**ANALISIS ANGKA FROUDE
DAN JENIS LONCATAN HIDRAULIK
PADA ALIRAN MELALUI PINTU SORONG
DI SALURAN SEKUNDER**

BIDANG HIDROLIKA

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik



Disusun Oleh :

Nama : Yoda Karunia Kuntoro

NIM : 202032009

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA KARYA
MALANG
2025**

SKRIPSI

ANALISIS ANGKA FROUDE DAN JENIS LONCATAN HIDRAULIK PADA ALIRAN MELALUI PINTU SORONG DI SALURAN SEKUNDER

BIDANG HIDROLIKA

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik



Disusun Oleh :

Nama : Yoda Karunia Kuntoro

NIM : 202032009

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA KARYA
MALANG
2025**

LEMBAR PERSETUJUAN

SKRIPSI

ANALISIS ANGKA FROUDE DAN JENIS LONCATAN HIDRAULIK PADA
ALIRAN MELALUI PINTU SORONG DI SALURAN SEKUNDER

Disusun Oleh :

Nama : Yoda Karunia Kuntoro

NIM : 202032009

Disetujui oleh,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Dr. Sunik, S.T., M.T.
NIDN. 0714067401

Dr. Ir. Anna Catharina Sri P. S., M.Si.
NIDN. 0728046501

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi Teknik Sipil


Dr. Sunik, S.T., M.T.
NIDN. 0714067401


Dr. Lita Khamelda, S.T., M.T.
NIDN. 0719127501

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

ANALISIS ANGKA FROUDE DAN JENIS LONCATAN HIDRAULIK PADA ALIRAN MELALUI PINTU SORONG DI SALURAN SEKUNDER

Telah diuji dan dipertahankan dihadapan Dewan Penguji Skripsi pada hari Senin,
tanggal 20 Januari 2025

Dinyatakan Lulus dan memenuhi syarat guna memperoleh gelar sarjana

Disusun Oleh :

Nama : Yoda Karunia Kuntoro

NIM : 202032009

Disetujui oleh,

Penguji I

Penguji II

Harsa Dhani, S.T., M.T., PhD.

NIDN. 0703117904

Dr. Sunik, S.T., M.T.

NIDN. 0714067401

Penguji Saksi,

Dr. Ir. Anna Catharina Sri P. S., M.Si.

NIDN. 0728046501

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Dr. Sunik, S.T., M.T.

NIDN. 0714067401



Dr. Lila Khumelda, S.T., M.T.

NIDN. 0719127501

SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIASI



YAYASAN PERGURUAN TINGGI KATOLIK "ADISUCIPTO" MALANG
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA KARYA MALANG
PERPUSTAKAAN

Kantor : Jl. Bondowoso No. 2 Malang 65115 Telp. (0341) 553171, 583722 Fax. (0341) 571468, 580958

SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIASI

01/PERPUS/I/2025

Perpustakaan Universitas Katolik Widya Karya Malang menyatakan bahwa naskah karya ilmiah,

Nama : YODA KARUNIA KUNTORO
Nim : 202032009
Prodi : TEKNIK SIPIL
Fakultas : TEKNIK
Judul : ANALISIS ANGKA FROUDE DAN JENIS LONCATAN HIDRAULIK PADA ALIRAN MELALUI PINTU SORONG DI SALURAN SEKUNDER

Telah dideteksi tingkat plagiasinya secara online menggunakan *Turnitin Plagiarism Checker* dengan kriteria toleransi $\leq 30\%$, dan dinyatakan bebas dari plagiasi (rincian hasil plagiasi terlampir).

Demikian surat ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Malang, 13 Januari 2025

Kepala Perpustakaan,



Angela Merry Suciati, S.E., M.A.
NIM. 201602220070

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yoda Karunia Kuntoro

NIM : 202032009

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Universitas : Universitas Katolik Widya Karya Malang

Menyatakan memberikan dan menyetujui Hak Bebas Royalty Non-Eksklusif atas karya ilmiah saya, yaitu:

Judul : Analisis Angka Froude dan Jenis Loncatan Hidraulik pada Aliran Melalui Pintu Sorong di Saluran Sekunder

Kepada Perpustakaan Universitas Katolik Widya Karya Malang untuk menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam pangkalan data, mendistribusikan, serta menampilkannya di internet (Repository UKWK, APTIK Digital Library, RAMA Repository, dll) atau media lain untuk kepentingan akademis selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta.

Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh dan bersedia serta menjamin untuk menanggung secara pribadi tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Katolik Widya Karya Malang atas segala tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta/plagiarisme dalam karya ilmiah ini.

Malang, 30 Januari 2025



Yoda Karunia Kuntoro
NIM. 202032009

COPY

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat, rahmat, dan anugerah-Nya penyusun dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Angka Froude dan Jenis Loncatan Hidraulik pada Aliran Melalui Pintu Sorong di Saluran Sekunder”. Penulisan skripsi ini diselesaikan sebagai syarat akhir guna memperoleh gelar sarjana dari Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Karya Malang.

Dalam penulisan skripsi ini, penyusun tidak lepas dari bantuan, bimbingan, dan arahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penyusun menyampaikan ungkapan rasa terima kasih kepada:

1. Dr. Sunik, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I, Dosen Penguji II, sekaligus Dekan Fakultas Teknik,
2. Dr. Lila Khamelda S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil,
3. Dr. Ir. Anna Catharina Sri Purna Suswati., M.Si. selaku Dosen Pembimbing II, sekaligus Dosen Penguji Saksi.
4. Harsa Dhani, S.T., M.T., Ph.D. selaku Dosen Penguji I
5. Seluruh dosen, staf, dan karyawan Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Karya (UKWK) Malang
6. Teman-teman Program Studi Teknik Sipil angkatan 2020 tercinta, yang menjadi teman seperjuangan dalam menyelesaikan studi
7. Keluarga tercinta
8. Seluruh pihak yang membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini

Penyusun menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan juga kritik yang membangun agar lebih maju di masa yang akan datang. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembacanya.

Malang, 30 Januari 2025

Penyusun

ABSTRAK

Penelitian ini menganalisis angka Froude dan tipe loncatan hidraulik pada aliran melalui pintu sorong di saluran sekunder, baik dengan maupun tanpa ambang lebar. Pintu sorong, sebagai elemen hidrolis penting dalam sistem irigasi, seringkali memicu terjadinya loncatan hidraulik yang berpotensi menyebabkan gerusan. Penelitian ini dilatarbelakangi oleh kebutuhan untuk memahami karakteristik loncatan hidraulik secara lebih detail, sebagai landasan perancangan peredam energi yang efektif. Tujuan penelitian ini adalah menentukan nilai angka Froude dan mengidentifikasi tipe loncatan hidraulik yang terjadi. Penelitian ini menggunakan data sekunder dari penelitian Sunik (2001) yang meliputi data debit (Q), tinggi muka air (h_1 dan h_2), dan kecepatan aliran (v_1 dan v_2) pada dua konfigurasi saluran: dengan dan tanpa ambang lebar. Data debit yang dianalisis bervariasi antara 10, 15, 20, 25, dan 30 liter/detik dengan variasi bukaan pintu. Metode analisis yang digunakan adalah perhitungan angka Froude berdasarkan data sekunder untuk mengklasifikasikan tipe loncatan hidraulik. Hasil penelitian ini adalah saluran 1 dengan bukaan pintu 6 cm memiliki angka Froude (Fr) berkisar 0,17 hingga 3,01 dan saluran 2 berkisar 0,22 hingga 2,72, saluran 1 dengan bukaan pintu 9 cm memiliki angka Froude (Fr) berkisar 0,46 hingga 2,47 dan saluran 2 berkisar 0,35 hingga 3,66, serta saluran 1 dengan bukaan pintu 12 cm memiliki angka Froude (Fr) berkisar 0,62 hingga 3,06 dan saluran 2 berkisar 0,23 hingga 5,76. Berhubungan dengan angka Froude di atas, maka jenis aliran yang didapatkan adalah aliran subkritis dan superkritis (tidak ada aliran kritis). Jenis loncatan yang didapatkan berkisar di loncatan berombak, lemah, bergetar, dan tetap. Temuan penelitian menunjukkan bahwa debit dan bukaan pintu memengaruhi karakteristik aliran dan jenis loncatan. Pada saluran tanpa ambang, debit memengaruhi transisi aliran dari subkritis ke superkritis. Keberadaan ambang lebar menciptakan hubungan yang lebih linear antara tinggi muka air, kecepatan, dan angka Froude. Variasi bukaan pintu memengaruhi jenis loncatan, seiring peningkatan energi aliran. Debit yang lebih besar menghasilkan angka Froude yang lebih tinggi dan jenis loncatan yang lebih kuat. Penelitian ini memberikan kontribusi penting bagi pemahaman fenomena loncatan hidraulik dan perancangan peredam energi.

Kata Kunci: debit (Q), tinggi muka air (h_1 , h_2), kecepatan (v_1 , v_2), angka Froude (fr), jenis loncatan

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIASI.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK.....	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Pintu Sorong (Sluice Gate).....	6
2.2 Angka Froude	8
2.3 Sifat dan Klasifikasi Aliran	9
2.3.1 Sifat-sifat Aliran.....	10
2.3.2 Klasifikasi Aliran	11
2.4 Loncatan Hidraulik dan Jenisnya.....	11
2.5 Penelitian Terdahulu	13
BAB III METODE PENELITIAN	17
3.1 Jenis Penelitian	17
3.2 Obyek Penelitian.....	17
3.3 Metode Pengumpulan Data	18
3.4 Metode Pengolahan Data	19

3.5	Diagram Alir Penelitian	19
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		21
4.1	Hasil Penelitian.....	21
4.2	Pembahasan	24
4.2.1	Angka Froude	24
4.2.2	Loncatan Hidraulik	27
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		31
5.1	Kesimpulan.....	31
5.2	Saran.....	32
DAFTAR PUSTAKA.....		34
LAMPIRAN		37

DAFTAR TABEL

Tabel II-1 Klasifikasi Jenis Loncatan Hidraulik.....	12
Tabel II-2 Penelitian Terdahulu.....	13
Tabel IV-1 Perhitungan Angka Froude dan Loncatan Hidraulik pada Saluran 1 = 6 cm dan Saluran 2 = 12 cm.....	22
Tabel IV-2 Perhitungan Angka Froude dan Loncatan Hidraulik pada Saluran 1 = 9 cm dan Saluran 2 = 12 cm.....	23
Tabel IV-3 Perhitungan Angka Froude dan Loncatan Hidraulik pada Saluran 1 = 12 cm dan Saluran 2 = 12 cm.....	24

DAFTAR GAMBAR

Gambar I-1 Sketsa Aliran Bebas (<i>Free Flow</i>) Melalui Bawah Pintu	2
Gambar II-1 Aliran Melewati Pintu Sorong	6
Gambar II-2 Loncatan Hidrolik	9
Gambar II-3 Aliran Subkritis Menuju Superkritis	10
Gambar II-4 Klasifikasi Jenis Loncatan Hidraulik Berdasarkan Angka Froude ...	13
Gambar III-1 <i>Prototype</i> Saluran Sekunder	18
Gambar III-3 Bagan Alir Perencanaan	20

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 LEMBAR ASISTENSI	38
LAMPIRAN 2 LEMBAR REVISI SEMINAR PROPOSAL	39
LAMPIRAN 3 LEMBAR REVISI SEMINAR HASIL TUGAS AKHIR.....	40
LAMPIRAN 4 LEMBAR REVISI UJIAN TUGAS AKHIR	41
LAMPIRAN 5 DATA SEKUNDER SUNIK (2001).....	42