

**SKRIPSI**

**PEMODELAN NILAI KOEFISIEN DEBIT  
PADA PINTU AIR**

Diajukan Guna Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik



Disusun Oleh :

Nama : Alex Lawtanius

NIM : 201632002

**PROGAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL  
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA KARYA  
MALANG  
2022**

**SKRIPSI**

**PEMODELAN NILAI KOEFISIEN DEBIT  
PADA PINTU AIR**

Diajukan Guna Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik



Disusun Oleh :

Nama : Alex Lawtanius

NIM : 201632002

**PROGAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL  
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA KARYA  
MALANG  
2022**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

SKRIPSI

PEMODELAN NILAI KOEFISIEN DEBIT

PADA PINTU AIR

Disusun Guna Melengkapi Persyaratan Kelulusan

Jenjang Sarjana (S1) Bidang Teknik Sipil

Oleh :

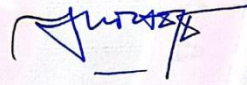
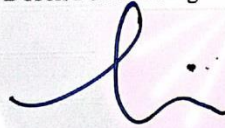
ALEX LAWLANIUS

201632002

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



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

Dr. Ir. Anna Catharina S.P.S. M.S.i  
NIDN 0728046501

Mengetahui

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi Teknik Sipil



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



Dr. Ir. Anna Catharina S.P.S. M.S.i  
NIDN 0728046501

**LEMBAR PENGESAHAN**

**SKRIPSI**

**PEMODELAN NILAI KOEFISIEN DEBIT**

**PADA PINTU AIR**

Telah diuji dan dipertahankan dihadapan Dewan Penguji

pada hari Rabu tanggal 29 Desember 2021

dinyatakan Lulus dan memenuhi syarat guna memperoleh gelar Sarjana

Disusun Oleh :

Nama : Alex Lawtanius

NIM : 201632002

Diuji Oleh :

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II

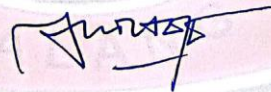


Lila Khamelda, S.T., M.T.  
NIDN 0719127501



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

Dosen Penguji Saksi



Dr. Ir. Anna Catharina, S.P.S, M.S.i  
NIDN 0728046501

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Progam Studi Teknik Sipil



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



Dr. Ir. Anna Catharina, S.P.S, M.S.i  
NIDN 0728046501

**PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI**

Saya menyatakan bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah skripsi yang berjudul “ Pemodelan Nilai Koefisien Debit Pada Pintu Air” ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat pendapat atau karya yang pernah ditulis dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan daftar pustaka.

Karya tulis ini merupakan karya tulis asli dari :

Nama : Alex Lawtanius  
NIM : 201632002  
Fakultas : Teknik Sipil  
Universitas : Universitas Katolik Widya Karya

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar benarnya dan apabila terdapat kekeliruan, saya bersedia untuk menerima sanksi sesuai aturan yang berlaku.

Malang, 3 Februari 2022



Alex Lawtanius  
NIM. 201632002

**SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI**

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Alex Lawtanius

NIM : 201632002

Jurusan : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Universitas : Universitas Katolik Widya Karya Malang

Menerangkan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “ Pemodelan Nilai Koefisien Debit Pada Pintu Air” merupakan karya tulis asli dan bukan karya plagiat baik secara bagian maupun seluruhnya.

Demikian surat ini saya buat dengan sebenar benarnya dan apabila terjadi kesalahan, saya bersedia untuk menerima sanksi sesuai dengan aturan yang berlaku.

Malang 3 Februari 2022



Alex Lawtanius

NIM. 201632002

**LEMBAR PERNYATAAN  
PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Alex Lawtanius

NIM : 201632002

Prodi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Universitas : Universitas Katolik Widya Karya

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

Judul : Pemodelan Nilai Koefisien Debit Pada Pintu Air

Kepada Perpustakaan Universitas Katolik Widya Karya Malang untuk menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam pangkalan data, mendistribusikan, serta menampilkannya di internet ( Repository UKWK, APTIK Digital Libar, RAMA Repository, dll ) atau media lain untuk kepentingan akademis selama teta 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 tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta/ plagiarisme dalam karya ilmiah ini

Malang 3 Februari 2022



Alex Lawtanius  
NIM 201632002

## KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur Kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan penyertaan-Nya, penyusun dapat menyelesaikan laporan Skripsi dengan judul “Pemodelan Nilai Koefisien Debit Pada Pintu Air”

Penyusun mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah mendukung maupun membantu dalam penyusunan laporan skripsi ini yaitu :

1. Ibu Dr.Sunik,S.T.,M.T selaku Dekan Fakultas Teknik, Dosen Pembimbing I, sekaligus Dosen Penguji II
2. Ibu Dr.Ir.Anna Catharina,S.P.S, M.Si selaku Ketua Progam Studi Teknik Sipil, Dosen Pembimbing II, sekaligus Dosen Penguji Saksi.
3. Ibu Lila Khamelda, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji I.
4. Keluarga yang telah mendoakan saya sehingga skripsi ini dapat terlaksana dengan lancar.
5. Monica Dona Vita Angelia yang telah memberikan semangat dan membantu selama jalannya penyusunan laporan skripsi.

Serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang membantu dalam penyusunan laporan ini sehingga dapat terlaksana.

Semoga laporan ini dapat berguna bagi pembaca dan mahasiswa. Penyusun menyadari masih banyak kekurangan dari laporan ini. Untuk itu penyusun memerlukan kritik dan saran yang bersifat membangun demi ke arah yang lebih baik.

Malang, 3 Februari 2022

Alex Lawtanius  
NIM 201632002



## ABSTRAK

Pintu air pada sebuah bendungan memiliki fungsi yang sangat penting untuk menahan debit dengan jumlah yang besar. Pintu air dapat juga sebagai pengatur aliran air untuk irigasi sehingga air dapat dialirkan menuju saluran air sesuai dengan debit yang diinginkan. Dengan adanya debit yang besar serta menekan pintu air sehingga pada saat membuka pintu air harus sesuai dengan aturan. Aliran air yang melewati pintu air dengan debit yang besar akan langsung mengalir dengan aliran super kritis, sehingga dapat menggerus bawah saluran. Aliran air yang begitu deras dapat dihambat atau dikurangi dengan cara menambahkan *baffle block* sehingga mengurangi kecepatan aliran air. Penelitian kali ini mencari dan memodelkan nilai koefisien debit pada pintu air. Bukaan pintu air yang berbeda beda dapat mempengaruhi sebuah loncatan hidrolik sehingga timbulah koefisien debit ( $C_d$ ) serta koefisien kontraksi ( $C_c$ ) dan cara mendapatkan hasil dari koefisien debit dan kontraksi sangat sukar karena gelombang yang berubah ubah. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Sungai – Teknik Pengairan Universitas Brawijaya dengan menggunakan metode kuantitatif dengan bantuan microsoft excel dalam penghitungannya. Dengan adanya beberapa data sekunder serta penghitungan hubungan antara koefisien debit dengan pintu air serta polinomial orde dua dengan rata rata hasil koefisien debit sekitar ( 0,464 – 1,633 ) serta koefisien kontrakasi sekitar (0,675 – 2,977) dengan menggunakan *baffle block* kotak serta menggunakan *sill* dengan ukuran yang berbeda.

Kata kunci : *Koefisien debit, koefisien kontraksi, polinomial orde dua*

**DAFTAR ISI**

LEMBAR PERSETUJUAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
LEMBAR PENGESAHAN.....	i
PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
LEMBAR PERNYATAAN .....	iv
PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
KATA PENGANTAR .....	v
ABSTRAK .....	vii
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR GRAFIK.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	14
BAB I PENDAHULUAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.1 Latar Belakang .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.2 Rumusan Masalah.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.3 Batasan Masalah.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.4 Tujuan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.5 Manfaat .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1 Pintu Air.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.1 Komponen Pintu Air .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.2 Jenis jenis pintu air.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2 Loncatan Hidrolik.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

2.2.1	Panjang Loncatan Hidrolik	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.2	Tipe tipe loncatan hidrolik	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.3	Angka Froude (Fr)	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.4	Sifat sifat aliran	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.5	Klasifikasi Aliran	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3	Koefisien debit (Cd), Koefisien kontraksi (Cc)	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3.1	Koefisien debit (Cd)	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3.2	Koefisien Kontraksi (Cc)	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.4	Peredam energi	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.5	Penelitian Terdahulu	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>		<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1.	Jenis Penelitian	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.	Objek Penelitian	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.	Lokasi dan Waktu Penelitian	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.4.	Data yang Diperlukan	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.5.	Metode Pengumpulan Data	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.6.	Pengolahan Data	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.7.	Diagram Alir Penelitian	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>		<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1	Hasil Penelitian	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.1	Analisis nilai koefisien kontraksi (Cc) dan koefisien debit (Cd)	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.2	Analisis nilai debit teori (Qt) dan nilai koreksi (K)	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2	Pembahasan	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

4.2.1 Koefisien kontraksi (Cc) dan Koefisien debit (Cd) .... **Error! Bookmark not defined.**

4.2.2 Debit teori (Q) dan faktor koreksi (K) ..... **Error! Bookmark not defined.**

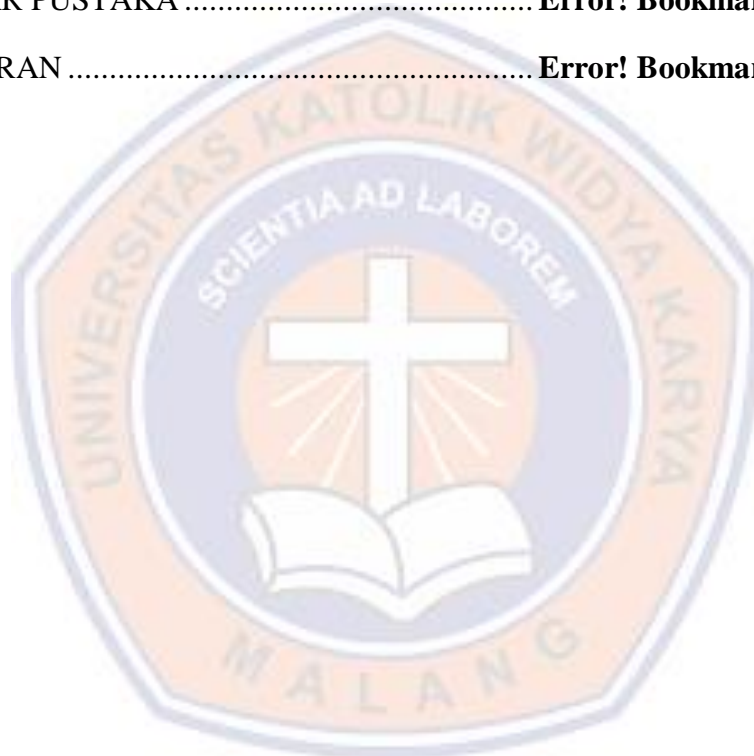
BAB V Kesimpulan dan Saran..... **Error! Bookmark not defined.**

5.1 Kesimpulan ..... **Error! Bookmark not defined.**

5.2 Saran ..... **Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR PUSTAKA ..... **Error! Bookmark not defined.**

LAMPIRAN ..... **Error! Bookmark not defined.**



**DAFTAR TABEL**

Tabel III-1 Dimensi dan seri perlakuan model *baffle block* dan *sill*..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel III-2 Data debit (Q), tinggi muka air ( $h_A$ ), dan panjang loncatan hidraulika ( $L_j$ ), hasil filter..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel III-3 Kalibrasi alat ukur *Rechbox*..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel III-4 Rekapitulasi data debit (Q), bukaan pintu air (a), kecepatan aliran air (v), tinggi muka air (h) dan analisis angka Froude (Fr) ..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel III-5 lanjutan Rekapitulasi data debit (Q), bukaan pintu air (a), kecepatan aliran air (v), tinggi muka air (h) dan analisis angka Froude **Error! Bookmark not defined.**

Tabel III-6 lanjutan Rekapitulasi data debit (Q), bukaan pintu air (a), kecepatan aliran air (v), tinggi muka air (h) dan analisis angka Froude **Error! Bookmark not defined.**

Tabel IV-1 Analisis koefisien kontraksi ( $C_c$ ) dan koefisien debit ( $C_d$ ) ..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel IV-2 Lanjutan Analisis koefisien kontraksi ( $C_c$ ) dan koefisien debit ( $C_d$ ) ..... **Error! Bookmark not defined.**

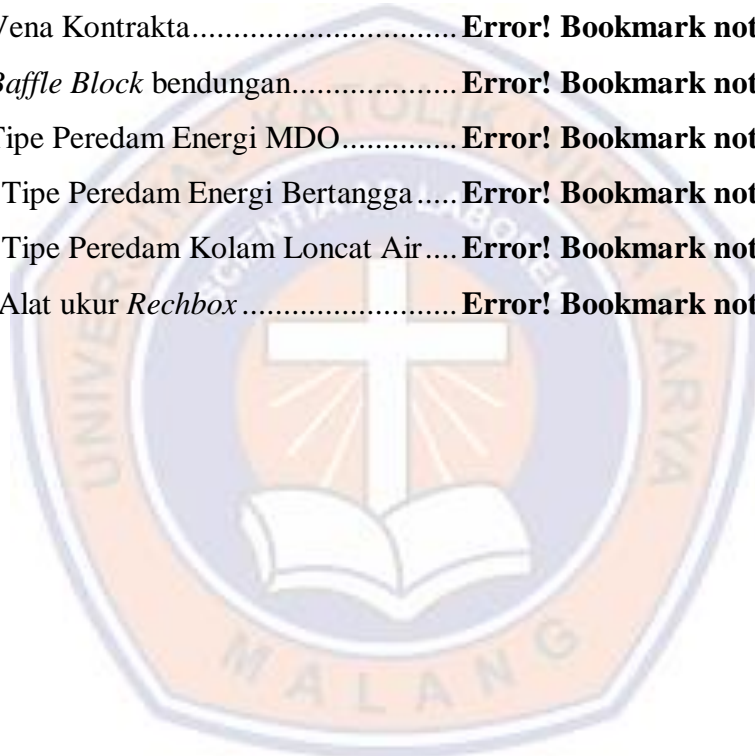
Tabel IV-3 Tabel analisis nilai debit teori dan nilai koreksi (K). **Error! Bookmark not defined.**

Tabel IV-4 Lanjutan tabel analisis nilai debit teori dan nilai koreksi (K) ..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel IV-5 Lanjutan tabel analisis nilai debit teori dan nilai koreksi (K) ..... **Error! Bookmark not defined.**

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar II-1 Bagian Pintu Air ..... **Error! Bookmark not defined.**  
Gambar II-2 Pintu Air Geser ..... **Error! Bookmark not defined.**  
Gambar II-3 Roller Gate ..... **Error! Bookmark not defined.**  
Gambar II-4 Pintu air radikal ..... **Error! Bookmark not defined.**  
Gambar II-5 Loncatan Hidrolik ..... **Error! Bookmark not defined.**  
Gambar II-6 Aliran Sub kritis menuju superkritis. **Error! Bookmark not defined.**  
Gambar II-7 Vena Kontrakta..... **Error! Bookmark not defined.**  
Gambar II-8 *Baffle Block* bendungan..... **Error! Bookmark not defined.**  
Gambar II-9 Tipe Peredam Energi MDO..... **Error! Bookmark not defined.**  
Gambar II-10 Tipe Peredam Energi Bertangga ..... **Error! Bookmark not defined.**  
Gambar II-11 Tipe Peredam Kolam Loncat Air.... **Error! Bookmark not defined.**  
Gambar III-1 Alat ukur *Rechbox* ..... **Error! Bookmark not defined.**



**DAFTAR GRAFIK**

- Grafik 1 Grafik Debit prototype K1 terhadap koefisien kontraksi ( $C_c$ ) ..... **Error!**  
**Bookmark not defined.**
- Grafik 2 Grafik debit prototype ( $Q_{rech}$ ) K2 terhadap koefisien kontraksi ( $C_c$ ) **Error!**  
**Bookmark not defined.**
- Grafik 3 Grafik debit prototype ( $Q_{rech}$ ) K3 terhadap koefisien kontraksi ( $C_c$ ) **Error!**  
**Bookmark not defined.**
- Grafik 4 Grafik debit prototype K1 terhadap koefisien debit ( $C_d$ ) **Error! Bookmark not defined.**
- Grafik 5 Grafik debit prototype K2 terhadap koefisien debit ( $C_d$ ) **Error! Bookmark not defined.**
- Grafik 6 Grafik debit prototype ( $Q_{rech}$ ) K3 terhadap koefisien debit ( $C_d$ )... **Error!**  
**Bookmark not defined.**
- Grafik 7 Grafik angka Froude terhadap koefisien kontraksi ( $C_c$ ) **Error! Bookmark not defined.**
- Grafik 8 Grafik angka Froude terhadap koefisien debit ( $C_d$ ) **Error! Bookmark not defined.**
- Grafik 9 Grafik kecepatan aliran air ( $v$ ) terhadap koefisien kontraksi ( $C_c$ )... **Error!**  
**Bookmark not defined.**
- Grafik 10 Grafik kecepatan aliran air ( $v$ ) terhadap koefisien debit ( $C_d$ ) ..... **Error!**  
**Bookmark not defined.**
- Grafik 11 Grafik tinggi muka air ( $h$ ) terhadap koefisien kontraksi ( $C_c$ ) ..... **Error!**  
**Bookmark not defined.**
- Grafik 12 Grafik tinggi muka air terhadap koefisien debit ( $C_d$ ) **Error! Bookmark not defined.**

**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 Lembar Asistensi Pembimbing I..... **Error! Bookmark not defined.**  
Lampiran 2 Lembar Asistensi Pembimbing II..... **Error! Bookmark not defined.**  
Lampiran 3 Lembar Revisi Sempro Pembimbing I ..... **Error! Bookmark not defined.**  
Lampiran 4 Lembar Revisi Sempro Pembimbing II..... **Error! Bookmark not defined.**  
Lampiran 5 Lembar Revisi Semhas Pembimbing I ..... **Error! Bookmark not defined.**  
Lampiran 6 Lembar Revisi Semhas Pembimbing II..... **Error! Bookmark not defined.**  
Lampiran 7 Lembar Revisi Kompre Penguji I ..... **Error! Bookmark not defined.**  
Lampiran 8 Lembar Revisi Kompre Penguji II ..... **Error! Bookmark not defined.**  
Lampiran 9 Lembar Revisi Kompre Penguji Saksi ..... **Error! Bookmark not defined.**  
Lampiran 10 Lembar Cek Plagiasi..... **Error! Bookmark not defined.**

