

TUGAS AKHIR
PENGARUH VARIASI DEBIT ALIRAN DAN TINGGI
***STOPLOG* TERHADAP GERUSAN SALURAN**



SAUSAN GHADAH MUFIDAH
03011381821005

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2022

TUGAS AKHIR

PENGARUH VARIASI DEBIT ALIRAN DAN TINGGI
***STOPLOG* TERHADAP GERUSAN SALURAN**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya



SAUSAN GHADAH MUFIDAH
03011381821005

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2022

HALAMAN PENGESAHAN
PENGARUH VARIASI DEBIT ALIRAN DAN TINGGI
STOPLOG TERHADAP GERUSAN SALURAN
TUGAS AKHIR

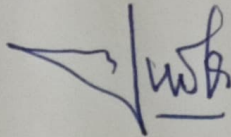
Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar
Sarjana Teknik

Oleh:

SAUSAN GHADAH MUFIDAH
03011381821005

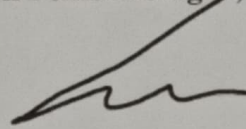
Palembang, Juli 2022

Dosen Pembimbing I,



Ir. H. Sarino, MSCE
NIP.195906091987031004

Diperiksa dan disetujui oleh,
Dosen Pembimbing II,



Agus Lestari Yuono, S.T., M.T.
NIP.196805242000121001

Mengetahui/Menyetujui

Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan,



Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T.
NIP. 197610312002122001

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur saya ucapkan kepada Allah SWT karena atas rahmat dan karunia-Nya saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Pada proses penyelesaian tugas akhir ini penulis mendapatkan banyak bantuan dari beberapa pihak. Karena itu penulis menyampaikan terima kasih dan permohonan maaf yang besar kepada semua pihak yang terkait, yaitu :

1. Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaff, MSCE., selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Prof. Dr.Eng. Ir. H. Joni Arliansyah, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Ibu Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
4. Ibu Dr. Mona Foralisa Toyfur, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
5. Bapak Ir. H. Sarino, M.SCE dan Bapak Agus Lestari Yuono, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing pertama dan dosen pembimbing kedua yang dengan senang hati memberikan bimbingan, nasihat, motivasi, serta saran yang bermanfaat pada proses penyelesaian tugas akhir ini.
6. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Dinar Dwi Anugerah Putranto, MSPJ. selaku dosen pembimbing akademik.
7. Seluruh dosen dan staf Jurusan Teknik Sipil & Perencanaan Universitas Sriwijaya.

Palembang, Juli 2022

Penulis

HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTO

“No effort goes in vain, it’s just the universe not fulfilling your expectations”

PERSEMBAHAN

Penulis mempersembahkan Tugas Akhir ini kepada :

1. Allah SWT atas semua berkah dan nikmat yang diberikan, serta kepada-Nya kami menyembah dan memohon pertolongan.
2. Terimakasih kepada kedua orangtua saya yang selalu mendoakan, memberikan dukungan dan semangat yang tulus, baik dari segi moral maupun finansial. Semoga selalu diberikan kesehatan dan umur yang panjang.
3. Terimakasih kepada Bapak Ir. H. Sarino, M.SCE dan Bapak Agus Lestari Yuono, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing pertama dan dosen pembimbing kedua yang dengan senang hati dan sabar dalam membimbing, menasehati, mendukung dan memotivasi pada proses penyelesaian tugas akhir ini.
4. Teman – teman angkatan D3-S1 2018, doa yang terbaik untuk kita semua. Semoga kita semua bisa dipertemukan kembali dalam keadaan yang sehat dan baik – baik saja.
5. Terimakasih kepada seluruh dosen dan staf Jurusan Teknik Sipil & Perencanaan Universitas Sriwijaya, semoga segala kebbaikannya dibalas oleh Allah SWT.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTO	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
RINGKASAN.....	xii
<i>SUMMARY</i>	xiii
PERNYATAAN INTEGRITAS.....	xiv
HALAMAN PERSETUJUAN	xv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	xvi
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	1
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Ruang Lingkup Penelitian.....	2
1.5 Sistematika Penulisan Tugas Akhir	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Penelitian Terdahulu	4
2.2 Pengertian <i>Stoplog</i>	6
2.3 Saluran Terbuka.....	7
2.3.1 Luas Penampang Basah.....	7
2.3.2 Pengukuran Debit Dengan Rumus Empiris	8
2.3.2 Pengukuran Debit Menggunakan <i>Thomson</i>	11

2.4	Gerusan	11
2.4.1	Pengertian Gerusan	11
2.4.2	Aliran Diatas <i>Stoplog</i>	13
2.5	Analisis Ukuran Butir Tanah.....	15
2.5.1	Analisa Saringan	15
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN		19
3.1	Lokasi Penelitian	19
3.2	Tahapan Penelitian.....	19
3.2.1	Studi Literatur	19
3.2.2	Persiapan Alat dan Bahan Penelitian	19
3.2.3	Percobaan Pendahuluan.....	20
3.2.4	Pemodelan Saluran Terbuka dengan <i>Stoplog</i>	26
3.2.5	Pelaksanaan Percobaan.....	28
3.2.6	Pengamatan.....	29
3.2.7	Analisis Data.....	30
BAB 4 ANALISIS DAN PEMBAHASAN		32
4.1	Debit Aliran.....	32
4.2	Data Pengamatan Gerusan	33
4.2.1	Kedalaman Gerusan Dasar Saluran dengan Satu <i>Stoplog</i> (h=3cm).....	34
4.2.2	Kedalaman Gerusan Dasar Saluran dengan Dua <i>Stoplog</i> (h= 6cm).....	37
4.2.3	Kedalaman Gerusan Dasar Saluran dengan Tiga <i>Stoplog</i> (h= 9cm).....	40
4.3	Perhitungan Gerusan Menggunakan Rumus Empiris	44
4.3.1	Analisa Saringan Material Dasar Saluran	44
4.3.2	Perhitungan Kedalaman Gerusan dengan Rumus Empiris.....	46
4.3.3	Perbandingan Hasil Pengamatan dan Perhitungan Rumus Empiris.....	50
4.4	Pembahasan.....	51

BAB 5 PENUTUP	54
5.1 Kesimpulan.....	54
5.2 Saran.....	54
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Penampang Memanjang dan Melintang Saluran dengan <i>Stoplog</i>	6
2.2 Saluran Bentuk Trapesium	7
2.3 Pengukuran kecepatan aliran dengan cara 1 titik, 2 titik dan 3 titik.....	10
2.4 Sketsa Pintu <i>V-notch</i>	11
2.5 Jenis gerusan yang terjadi pada jembatan	12
2.6 Konsep gerusan terlokalisir pada abutment jembatan.....	12
2.7 Skema Aliran Diatas <i>Stoplog</i>	13
2.8 Kurva Akumulasi Ukuran Butir Tanah	18
3.1 Saringan.....	20
3.2 Alat Pengayak (<i>Sieve Shaker</i>).....	21
3.3 Timbangan Digital	21
3.4 Potongan A-A Penampang Saluran.....	22
3.5 Model Dasar Saluran.....	23
3.6 Model Saluran di Laboratorium.....	24
3.7 Posisi Bukaan Keran	25
3.8 Pengukuran Tinggi Muka Air di Pintu <i>V-Notch</i>	25
3.9 Pengukurun Kecepatan Aliran.....	26
3.10 Pengukuran Tinggi Basah Saluran	26
3.11 Model Dasar Saluran dengan <i>Stoplog</i>	27
3.12 Potongan A-A Pemodelan <i>Stoplog</i>	28
3.13 Pemodelan Saluran dengan <i>Stoplog</i>	28
3.14 Grid Pengukuran	30
3.15 Bagan Alir Penelitian	31
4.1 Titik Pengukuran Kecepatan Aliran.....	32
4.2 Kedalaman Gerusan pada Q1 di Ketinggian <i>Stoplog</i> 3 cm.....	35
4.3 Kedalaman Gerusan pada Q2 di Ketinggian <i>Stoplog</i> 3 cm.....	36
4.4 Kedalaman Gerusan pada Q3 di Ketinggian <i>Stoplog</i> 3 cm.....	36
4.5 Kedalaman Gerusan pada Qmaks di Ketinggian <i>Stoplog</i> 3 cm.....	37
4.6 Kedalaman Gerusan pada Q1 di Ketinggian <i>Stoplog</i> 6 cm.....	38

4.7	Kedalaman Gerusan pada Q2 di Ketinggian <i>Stoplog</i> 6 cm.....	39
4.8	Kedalaman Gerusan pada Q3 di Ketinggian <i>Stoplog</i> 6 cm.....	39
4.9	Kedalaman Gerusan pada Qmaks di Ketinggian <i>Stoplog</i> 6 cm.....	40
4.10	Kedalaman Gerusan pada Q1 di Ketinggian <i>Stoplog</i> 9 cm.....	41
4.11	Kedalaman Gerusan pada Q2 di Ketinggian <i>Stoplog</i> 9 cm.....	42
4.12	Kedalaman Gerusan pada Q3 di Ketinggian <i>Stoplog</i> 9 cm.....	42
4.13	Kedalaman Gerusan pada Qmaks di Ketinggian <i>Stoplog</i> 9 cm.....	43
4.14	Kedalaman Gerusan (ds) Akibat Tinggi <i>Stoplog</i>	43
4.15	Grafik Analisa Saringan	45
4.16	Grafik Pengaruh Debit Terhadap Kedalaman Gerusan.....	51
4.17	Grafik Pengaruh Tinggi <i>Stoplog</i> Terhadap Kedalaman Gerusan	52

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Standar Ukuran Saringan.....	16
2.2 Besaran Butir	17
4.1 Pengukuran Debit Aliran.....	33
4.2 Elevasi Dasar Saluran untuk ketinggian <i>stoplog</i> 3 cm.....	34
4.3 Elevasi dasar saluran untuk ketinggian <i>stoplog</i> 6 cm	37
4.4 Elevasi dasar saluran untuk ketinggian <i>stoplog</i> 9 cm	40
4.5 Analisa Saringan	44
4.6 Kedalaman Gerusan Berdasarkan Persamaan <i>Eggenberger et Muller</i>	46
4.7 Kedalaman Gerusan Berdasarkan Persamaan <i>Kotoulas</i>	48
4.8 Kedalaman Gerusan Berdasarkan Persamaan <i>Mason et Arumugam</i>	49
4.9 Rekapitulasi Kedalaman Gerusan	50

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Lampiran 1 Data Kedalaman Elevasi Dasar Saluran Untuk Tinggi <i>Stoplog</i> 3 cm	57
Lampiran 1 Data Kedalaman Elevasi Dasar Saluran Untuk Tinggi <i>Stoplog</i> 6 cm	59
Lampiran 1 Data Kedalaman Elevasi Dasar Saluran Untuk Tinggi <i>Stoplog</i> 9 cm	61
Lampiran 4 Data Hasil Pengukuran di Laboratorium.....	63
Lampiran 5 Surat Permohonan Peminjaman Alat Laboratorium	64
Lampiran 6 Berita Acara Sidang Tugas Akhir	65

RINGKASAN

PENGARUH VARIASI DEBIT ALIRAN DAN TINGGI *STOPLOG* TERHADAP GERUSAN SALURAN

Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir, 4 Juli 2022

Sausan Ghadah Mufidah; Dibimbing oleh Ir. H. Sarino, MSCE dan Agus Lestari Yuono, S.T., M.T.

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

xvii + 65 halaman, 40 gambar, 11 tabel, 6 lampiran

Pemanfaatan *stoplog* sebagai bangunan pengatur tinggi muka air pada saluran ternyata menimbulkan permasalahan di hilir stoplog, yaitu terjadinya gerusan. Stoplog yang dibangun melintang saluran irigasi ini mengakibatkan perbedaan tinggi muka air di hulu dan di hilir stoplog, sehingga terjadi loncatan hidolik. Loncatan hidraulik inilah yang menyebabkan terjadinya gerusan di hilir *stoplog*. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian berapa besar gerusan yang terjadi di hilir *stoplog*. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mekanika Fluida dan Hidraulika Universitas Sriwijaya dengan menggunakan uji model fisik hidraulik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis besar gerusan yang terjadi pada hilir *stoplog* akibat variasi ketinggian *stoplog* dan variasi debit aliran dengan menggunakan rumus empiris. Hasil dari pengamatan kedalaman gerusan di laboratorium dibandingkan dengan perhitungan menggunakan persamaan *Eggenberger et Muller*, persamaan *Kotoulas*, dan persamaan *Mason et Arumugam*. Dari hasil pengukuran di laboratorium di dapat variasi debit $Q_1 = 0,0048 \text{ m}^3/\text{dt}$; $Q_2 = 0,0062 \text{ m}^3/\text{dt}$; $Q_3 = 0,0086 \text{ m}^3/\text{dt}$; dan $Q_4 = 0,0117 \text{ m}^3/\text{dt}$. Variasi debit ini akan di gunakan pada masing-masing variasi ketinggian *stoplog*, yaitu ketinggian 3 cm, 6 cm, dan 9 cm.

Kata kunci: *Stoplog*, gerusan, debit aliran, persamaan *Eggenberger et Muller*, persamaan *Kotoulas*, persamaan *Mason et Arumugam*

SUMMARY

THE EFFECT OF VARIATIONS OF FLOW DISCHARGE AND STOPLOG HEIGHT ON SCOURING IN THE CHANNEL

Scientific papers in the form of Final Projects, July 4, 2022

Sausan Ghadah Mufidah; Guide by oleh Ir. H. Sarino, MSCE and Agus Lestari Yuono, S.T., M.T.

Civil Engineering, Faculty of Engineering, Sriwijaya University

xvii + 65 pages, 40 images, 11 table, 6 attachments

The use of a stoplog as a structure for regulating the water level in the canal actually causes problems downstream of the stoplog, namely the occurrence of scouring. The stoplog, which is built across the irrigation canal, causes a difference in water level upstream and downstream of the stoplog, resulting in a hydraulic jump. This hydraulic jump causes scouring downstream of the stoplog. Therefore, it is necessary to research how much scour occurs downstream of the stoplog. This research was conducted at the Fluid Mechanics and Hydraulics Laboratory of Sriwijaya University using a hydraulic physical model test. This study aims to analyze the number of scouring that occurs downstream of the stoplog due to variations in stoplog height and variations in flow discharge using an empirical formula. The results from observations of scouring depth in the laboratory were compared with calculations using the Eggenberger et Muller equation, Kotoulas equation, and Mason et Arumugam equation. From the results of measurements in the laboratory, it can be seen that the variation of flow discharge $Q_1 = 0.0048 \text{ m}^3/\text{s}$; $Q_2 = 0.0062 \text{ m}^3/\text{s}$; $Q_3 = 0.0086 \text{ m}^3/\text{s}$; and $Q_4 = 0.0117 \text{ m}^3/\text{s}$. Variations of this flow rate will be used for each stoplog height variation, namely 3 cm, 6 cm, and 9 cm.

Keywords: Stoplog, scouring, flow discharge, Eggenberger et Muller equation, Kotoulas equation, Mason et Arumugam equation

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Sausan Ghadah Mufidah

NIM : 03011381821005

Judul : Pengaruh Variasi Debit Aliran dan Tinggi *Stoplog* Terhadap Gerusan Saluran

Menyatakan bahwa Tugas Akhir saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Tugas Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Palembang, Juli 2022

Sausan Ghadah Mufidah

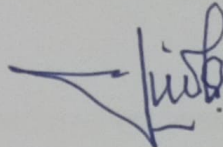
HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir ini dengan judul “Pengaruh Variasi Debit Aliran dan Tinggi *Stoplog* Terhadap Gerusan Saluran” yang disusun oleh Sausan Ghadah Mufidah, 03011381821005 telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 13 Januari 2022.

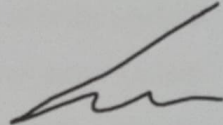
Palembang, Juli 2022
Tim Penguji Karya Ilmiah berupa Tugas Akhir

Pembimbing:

1. Ir. H. Sarino, MSCE
NIP. 195906091987031004

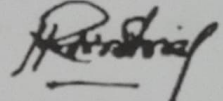
()

2. Agus Lestari Yuono, S.T., M.T.
NIP. 196805242000121001

()

Penguji:


3. Ir. Hj. Reini Silvia Ilmiaty, M.T.
NIP. 19660216199102201

()

**Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik**


Prof. Dr. Eng. Ir. H. Joni Arliansyah, M.T.
NIP. 196706151995121002

Ketua Jurusan Teknik Sipil


Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T.
NIP. 197610312002122001

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Sausan Ghadah Mufidah

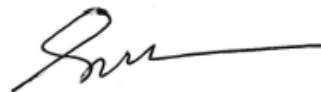
NIM : 03011381821005

Judul : Pengaruh Variasi Debit Aliran dan Tinggi *Stoplog* Terhadap Gerusan Saluran

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu satu tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (*corresponding author*).

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, Juli 2022



Sausan Ghadah Mufidah

NIM. 03011381821005

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama Lengkap : Sausan Ghadah Mufidah
Jenis Kelamin : Perempuan
Email : sausanmufidah23@gmail.com

Riwayat Pendidikan :

Nama Sekolah	Fakultas	Jurusan	Pendidikan	Masa
SDN 1 Timbul Harjo	-	-	-	2002-2008
SMPN 3 Air Sugihan	-	-	-	2008-2011
SMAN 3 Kayuagung	-	IPA	-	2011-2014
Politeknik Negeri Sriwijaya	-	Teknik Sipil	D-III	2014-2017
Universitas Sriwijaya	Teknik	Teknik Sipil	S-1	2018-2022

Demikian riwayat hidup penulis yang dibuat dengan sebenarnya.

Dengan Hormat,



(Sausan Ghadah Mufidah)

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saluran terbuka adalah saluran tempat air mengalir di permukaan terbuka atau bebas. Di seluruh titik pada sepanjang kanal atau saluran, tekanan pada permukaan air adalah sama yang berupa tekanan atmosfer (Triadmodjo, 2013). Pada saluran irigasi dibangun *stoplog* sebagai bangunan pengatur tinggi muka air. *Stoplog* biasanya berupa balok atau papan persegi panjang terbuat dari kayu, besi, atau baja yang ditempatkan di atas satu sama lain pada *sponeng*/alur *stoplog* di dalam bendung atau saluran. Ketinggian *stoplog* bisa diatur sesuai dengan jumlah *log* yang disusun.

Namun, menggunakan *stoplog* sebagai struktur pengkondisian saluran sebenarnya menyebabkan masalah di hilir *stoplog*. Dengan kata lain, gerusan terjadi. *Stoplog* yang dibangun melintang saluran irigasi ini mengakibatkan perbedaan tinggi muka air di hulu dan di hilir *stoplog*, sehingga terjadi loncatan hidolik. Dengan adanya loncatan hidrolis ini maka timbullah gerusan di hilir *stoplog*. Sedangkan di hulu *stoplog*, sedimen yang tertahan akan mengendap dan terjadi agredasi. Selain itu, ketinggian *stoplog* yang bisa diatur akan mempengaruhi debit aliran yang terjadi pada saluran dan mempengaruhi besarnya gerusan di hilir *stoplog*.

Oleh karena itu perlu diteliti seberapa besar gerusan yang terjadi di hilir *stoplog*. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mekanika Fluida dan Hidraulika Universitas Sriwijaya dengan menggunakan uji model fisik hidraulik.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Berapakah besar gerusan yang terjadi pada hilir *stoplog* akibat variasi ketinggian *stoplog* dan variasi debit aliran?
2. Apakah analisis hasil pengukuran di laboratorium sama dengan analisis menggunakan rumus empiris?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah :

1. Menganalisis besar gerusan maksimal yang terjadi pada hilir *stoplog* akibat variasi ketinggian *stoplog* dan variasi debit aliran dengan menggunakan rumus empiris.
2. Membandingkan hasil pengamatan uji coba di laboratorium dengan hasil analisis menggunakan rumus empiris.
3. Menganalisis pengaruh variasi debit dan tinggi *stoplog* terhadap gerusan di dasar saluran.

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup pembahasan dalam penelitian ini yaitu meliputi :

1. Analisis besar gerusan yang terjadi pada hilir *stoplog* akibat variasi ketinggian *stoplog* dan variasi debit aliran.
2. Permodelan fisik hidraulik menggunakan saluran terbuka (*open channel*) dengan bahan saluran berupa pasir.
3. Percobaan penelitian dilaksanakan di Laboratorium Mekanika Fluida & Hidraulika Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.

1.5 Sistematika Penulisan Tugas Akhir

Sistematika penulisan dalam tugas akhir ini dibagi menjadi beberapa bab, dan tiap babnya akan ada beberapa subbab. Penjelasannya adalah sebagai berikut :

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini memberikan latar belakang, tujuan penelitian, rumusan masalah, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Pembahasan dalam bab ini merupakan tinjauan teoritis terhadap literatur atau bahan bacaan yang berkaitan dengan pembahasan dalam penelitian ini, yang diambil dari jurnal, buku, internet, disertasi, dan sumber bacaan lainnya.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan cara melaksanakan penelitian, termasuk lokasi penelitian, teknik perolehan data, bahan, peralatan, rencana kegiatan, diagram alur penelitian, prosedur pemodelan dan pengujian.

BAB 4 ANALISA DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan secara mendetail mengenai data hasil penelitian, analisis penelitian, dan pembahasan yang nantinya akan membahas tentang hasil penelitian di laboratorium terhadap teori yang telah baku.

BAB 5 PENUTUP

Bab terakhir berisi kesimpulan dan saran. Kesimpulan merupakan penemuan dari temuan dan harus mampu menjawab permasalahan dan tujuan bab pendahuluan. Sedangkan saran, meliputi pemecahan masalah atau rekomendasi untuk perbaikan pelaksanaan penelitian lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

Daftar pustaka berisi seluruh referensi dan rujukan yang digunakan dalam pembuatan tugas akhir.

DAFTAR PUSTAKA

- Asif, Ahmed. 2012. *Triangular Notch : Discharge over a Triangular Notch*.
https://www.codecogs.com/library/engineering/fluid_mechanics/notches/triangular-notch.php (diakses 20 Desember 2021)
- Badan Standart Nasional. 2008. SNI 3423:2008 *Cara Uji Analisis Ukuran Butir Tanah*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standart Nasional. 2015. SNI 8066:2015 *Tata Cara Pengukuran Debit Aliran Sungai dan Saluran Terbuka Menggunakan Alat Ukur Arus dan Pelampung*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Fitriana, Nur. 2014. *Analisis Gerusan di Hilir Bendung Tipe Vlughter (Uji Model Laboratorium)*. Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan : Vol.2.No.3
- Graf, Walter H. dan M. S. Altinakar. 1998. *Fluvial Hydraulics : Flow and transport Processes in Channels of Simple Geometry*. California : Wiley
- Kriteria Perencanaan Irigasi. 2013. *Kriteria Perencanaan Bagian Bangunan (KP-04)*. Jakarta : Kementerian Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Sumber Daya Air
- Melville, Bruce W. & Stephen E.Coleman. 2000. *Bridge Scour*. Colorado: Water Resources Publication
- Pamungkas, Evi J.W. 2014. *Analisis Gerusan di Hilir Bendung Tipe USBR-IV (Uji Model Laboratorium)*. Teknik Sipil dan Lingkungan : Vol.2.No.3
- Pangestu, Adi Daning dan Sri Amini Yuni Astuti. 2018. *Studi Gerusan di Hilir Bendung Kolam Olak Tipe Vlughter dengan Perlindungan Groundsill*. Jurnal Teknisia : Vol.XXIII.No.1
- Qamariyah, H. 2016. *Analisis Kedalaman Gerusan di Hilir Pintu Sorong pa Dasar Saluran Tanah Liat Berpasir (Sandy Loam) dengan Uji Mode Fisik Hidraulik*. Malang : Universitas Brawijaya.

Triadmodjo, Bambang. 2012. *Hidrolika I*. Yogyakarta : Beta Offset

Triadmodjo, Bambang. 2013. *Hidrolika II*. Yogyakarta : Beta Offset