

**ANALISIS KEAMANAN STABILITAS BENDUNG TETAP
DAERAH IRIGASI KERASAAN JAWA BAH JAMBI
KABUPATEN SIMALUNGUN**
(Studi Literatur)

SKRIPSI

Diajukan Untuk Melengkapi Persyaratan Dalam Menyelesaikan Pendidikan
Program Sarjana Stara Satu (S1) Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Islam Sumatera Utara

Disusun Oleh :

EDO MUHAMMAD GHIFARI
71210913076



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARA
MEDAN
2025**

**ANALISIS KEAMANAN STABILITAS BENDUNG TETAP
DAERAH IRIGASI KERASAAN JAWA BAH JAMBI
KABUPATEN SIMALUNGUN**

(Studi Literatur)

SKRIPSI

Diajukan Untuk Melengkapi Persyaratan Dalam Menyelesaikan Pendidikan
Program Sarjana Stara Satu (S1) Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Islam Sumatera Utara

Disusun Oleh :

EDO MUHAMMAD GHIFARI
71210913076

Pembimbing I

(Ir. Hj. Rumilla Harahap, M.T.)

Diketahui Oleh :
Ketua Program Teknik Sipil

(Ir. Hj. Jupriah Sarifah, MT)

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARA
MEDAN
2025**

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR NOTASI.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Umum.....	3
2.1.1 Klasifikasi Bendung	3
2.1.2 Komponen Utama Bendung	4
2.1.3 Syarat – Syarat Kontruksi Bendung	7
2.1.4 Pemilihan Lokasi Pembangunan Bendung.....	7
2.2 Analisis Stabilitas Bendung.....	8
2.2.1 Gaya-gaya Yang Bekerja Pada Bendung	8
2.2.2 Tekanan Air	9
2.2.3 Tekanan Lumpur	13
2.2.4 Gaya Gempa	13
2.2.5 Berat Bangunan	14
2.2.6 Reaksi Pondasi	15
2.3 Kebutuhan Stabilitas.....	16

2.3.1 Ketahanan Terhadap Gelincir.....	16
2.3.2 Ketahanan Terhadap Guling.....	18
2.3.3 Stabilitas terhadap Erosi Bawah Tanah (<i>piping</i>).....	19
2.4 Detail Bangunan Bendung.....	22
2.4.1 Dinding Penahan	22
2.4.2 Perlindungan Terhadap Erosi Bawah Tanah	24
2.4.3 Peredam Energi	27
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	29
3.1 Lokasi Penelitian	29
3.2 Langkah-Langkah Penelitian.....	30
3.2.1 Mencari Data atau Informasi	30
3.2.2 Mengolah Data	31
3.2.3 Penyusunan Laporan	31
3.3 Bagan Alir Penelitian	32
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....	33
4.1 Kriteria Perencanaan	33
4.2 Data Teknis Bendung	33
4.3 Lantai Muka bendung.....	34
4.4 Titik Berat Pada Bangunan.....	37
4.5 Stabilitas Bendung.....	41
4.5.1 Gaya Berat Sendiri	41
4.5.2 Gaya Gempa	45
4.5.2 Gaya Hidrostatik	48
4.5.3 Gaya Angkat (<i>Uplift Pressure</i>).....	52
4.5.4 Gaya Tekanan Lumpur	60
4.6 Kontrol Stabilitas Bendung	63

4.6.1 Kontrol Terhadap Guling	63
4.6.2 Kontrol Terhadap Geser	63
4.6.3 Kontrol Terhadap Eksentrisitas	63
4.6.4 Daya Dukung Tanah.....	64
4.6.5 Erosi Bawah Tanah (<i>Piping</i>)	65
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	67
5.1 Kesimpulan.....	67
5.2 Saran.....	67
DAFTAR PUSTAKA	69
DOKUMENTASI.....	70

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Bangunan bendung	5
Gambar 2. 2	Bangunan intake	6
Gambar 2.3	Bangunan pembilas.....	7
Gambar 2.4	Bangunan kantong lumpur	7
Gambar 2. 5	Gaya angkat bangunan yang dibangun pada pondasi buatan	11
Gambar 2. 6	Kontruksi jaringan aliran menggunakan analog listrik	12
Gambar 2. 7	Contoh jaringan aliran dibawah dan pasangan batu pada pasir.....	12
Gambar 2. 8	Daya angkat pada pondasi bendung	13
Gambar 2. 9	Unsur-unsur persamaan distribusi tekanan pada pondasi.....	16
Gambar 2.10	Tebal lantai kolam olak	20
Gambar 2.11	Metode angka rembesan lane	22
Gambar 2.12	Ujung hilir bangunan sketsa parameter-parameter stabilitas.....	24
Gambar 2.13	Denah pelat pancang.....	25
Gambar 2.14	Dinding penahan gravitasi	25
Gambar 2.15	Perlindungan terhadap rembesan melibat pangkal bendung	26
Gambar 2.16	Dinding halang	27
Gambar 2.17	Pemecah arus	28
Gambar 2.18	Alur pembangunan filter dibawah kolam olak	29
Gambar 3.1	Denah lokasi studi penelitian.....	29
Gambar 3.2	Bagan Alir Penelitian	32
Gambar 4.1	Lantai Muka.....	36
Gambar 4.2	Titik Berat Pada Benda.....	40
Gambar 4.3	Gaya Berat Sendiri	44
Gambar 4.4	Gaya Akibat Gempa	47
Gambar 4.5	Gaya Hidrostatik Kondisi Muka Air Normal.....	49
Gambar 4.6	Gaya Hidrostatik Kondisi Muka Air Besar.....	51
Gambar 4.7	Gaya Uplift Presurre Kondisi Muka Air Normal	56
Gambar 4.8	Gaya Uplift Presurre Kondisi Muka Air Besar	59
Gambar 4.9	Gaya Tekan Lumpur.....	61

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Harga-harga ε	11
Tabel 2.2	Koefisien jenis tanah	14
Tabel 2.3	Periode ulang dan percepatan dasar gempa, ac	14
Tabel 2.4	Harga-harga perkiraan untuk koefisien gesekan	18
Tabel 2.5	Harga-harga minimum angka rembesan Lane (CL).....	21
Tabel 4.1	Tabel Panjang Segmen Lantai Muka.....	35
Tabel 4.2	Titik Berat Pada Bangunan.....	38
Tabel 4.3	Hasil perhitungan momen akibat gaya berat sendiri	42
Tabel 4.4	Hasil Perhitungan Momen Akibat Gaya Gempa	45
Tabel 4.5	Hasil Perhitungan Momen Akibat Gaya Hidrostatik pada Kondisi Air Normal.....	48
Tabel 4.6	Hasil Perhitungan Momen Akibat Gaya Hidrostatik Pada Saat Kondisi Air Besar	50
Tabel 4.7	Hasil Perhitungan Rembesan dan Tekanan Air pada saat Kondisi Muka Air Normal	52
Tabel 4.8	Hasil Perhitungan Rembesan dan Tekanan pada saat Kondisi Muka Air Besar.....	53
Tabel 4.9	Hasil Perhitungan Momen akibat Gaya Uplift Pressure pada saat Kondisi Muka Air Normal.....	54
Tabel 4.10	Hasil Perhitungan Momen akibat Gaya Uplift Pressure pada saat Kondisi Muka Air Besar.....	57
Tabel 4.11	Hasil Perhitungan Momen akibat Gaya Tekanan Lumpur	60
Tabel 4.12	Gaya-Gaya yang bekerja pada saat kondisi muka air normal	62
Tabel 4.13	Tabel gaya-gaya yang bekerja pada saat muka air besar.....	62

DAFTAR NOTASI

R	= kedalaman gerusan dibawah permukaan air banjir (m)
Q	= debit (m^3/dt)
f	= faktor lumpur Lacey ($f = 1,76 D_m^{0,5}$)
D_m	= diameter nilai tengah (<i>mean</i>) untuk bahan jelek (mm)
c	= proporsi luas dimana tekanan hidrostatik bekerja ($c = 1$ untuk semuatipe pondasi)
γ_w	= berat jenis air (kN/m^3)
h_2	= kedalaman air hilir (m)
ξ	= proporsi tekanan (<i>proportion of net head</i>) diberikan pada tabel 2.1
h_1	= kedalaman air hulu (m)
A	= luas dasar(m^2)
W_u	= gaya tekan ke atas resultante (kN)
P_x	= gaya angkat pada X (kg/m^2)
L	= panjang total bidang kontak bendung dan tanah bawah(m)
L_x	= jarak sepanjang bidang kontak dari hulu sampai X (m)
ΔH	= beda tinggi energi (m)
H_x	= tinggi energi di hulu bendung (m)
P_s	= gaya yang terletak pada 2/3 kedalaman adri atas lumpur yang bekerja secara horizontal
τ_s	= berat lumpur (kN)
h	= dalamnya lumpur(m)
Φ	= sudut gesekan dalam (derajat)
τ_s'	= berat volume kering tanah $\approx 16 kN/m^3 (\approx 1.600 kgf/m^3)$
λ	= berat volume butir = 2,65
K	= gaya gempa komponen horisontal (KN),
f	= koefisiensi gempa (E)
G	= berat kontruksi (KN)
A_d	= percepatan gempa (cm/dtk^2)
n/m	= koefisien untuk jenis tanah

g	= koefisien gravitasi ($9,81 \text{ m/dtk}^2 = 981 \text{ cm/dtk}^2$)
z	= koefisien percepatan gempa
P	= tekanan vertikal pondasi
$\Sigma(W)$	= keseluruhan gaya vertikal, termasuk tekanan keatas, tetapi tidak termasuk reaksi pondasi
e	= eksentrisitas pembebanan, atau jarak dari pusat gravitasi dasar (<i>base</i>) sampai titik potong resultante dengan dasar
I	= momen kelembaban (<i>moment of inertia</i>) dasar di sekitar pusat gravitasi
m	= jarak dari titik pusat luas dasar sampai ke titik di mana tekanan dikehendaki
$\Sigma(H)$	= keseluruhan gaya horizontal yang bekerja pada bangunan (KN)
$\Sigma(V - U)$	= keseluruhan gaya vertikal (V), dikurangi gaya tekan ke atas yang bekerja pada bangunan(KN)
θ	= sudut resultante semua gaya, terhadap garis vertikal (derajat)
S	= faktor keamanan
c	= satuan kekuatan geser bahan(KN/m^2)
C_L	= angka rembesan Lane
ΣL_V	= jumlah panjang vertikal (m)
ΣL_H	= jumlah panjang horizontal(m)
s	= kedalaman tanah (m)
a	= tebal lapisan pelindung (m)
h_s	= tekanan air pada kedalaman s (kg/m^2)

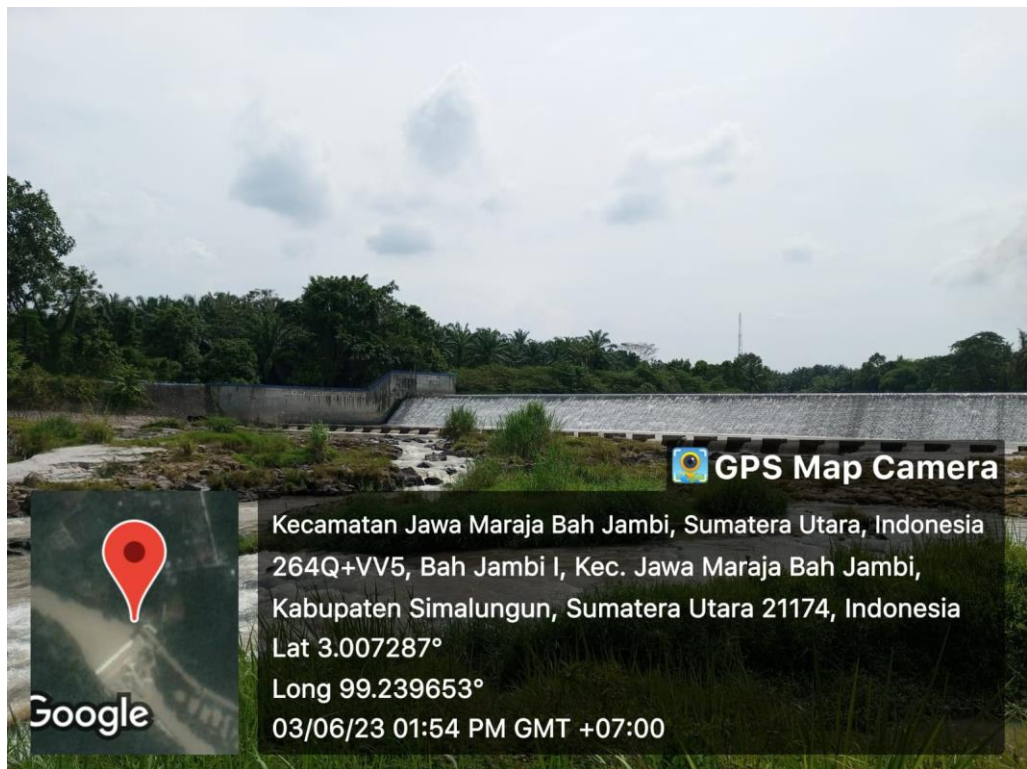
DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. (2013). Standar Pekerjaan Irigasi KP-02. Badan Penerbiit Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Anonim. (2013). Standar Pekerjaan Irigasi KP-04. Badan Penerbiit Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Anonim. (2013). Standar Pekerjaan Irigasi KP-06. Badan Penerbiit Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Didip P.B, Dimas dan Widyastuti W.S, Rini. (2009). Perencanaan Teknis dan Kajian Sistem Pengendalian Proyek dengan Metode Earned Value pada Bendung Susukan Kabupeten Magelang. Tugas Akhir Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil Univeritas Diponegoro, Semarang.
- Leo, H., Jaelani. H dan Bobby, V. (2016). Evaluasi Sistem Pengelolaan Daerah Irigasi Di Provinsi Sulawesi Utara, Manado.
- Memed, Moch dan Mawardi, Erman. (2002). Desain Hidraulik Bendung Tetap Untuk Irigasi Teknis. Alfabeta, Bandung.
- Nur Priatwanto, Hery. (2010). Perencanaan Bendung Tetap Tipe Vlughter – Sitompul. Tugas Akhir Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Rizal, Nanang Saiful. (2014). Aplikasi Perencanaan Irigasi dan Bendungan Air. LPPM. Universitas Muhammadiyah Jember, Jember.
- Sosrodarsono, Suyono dan Takeda, Kensaku. (2003). Hidrologi untuk Pengairan. Pradna Paramita, Jakarta.
- Standar Nasional Indonesia/SNI 03-2401. (1991). Pedoman Perencanaan Hidrologi dan Hidraulik Untuk Bangunan Di Sungai.
- Tanjung, Darlina., Simbolon, Ronal HT dan Hanif, Irsyad. (2025). Analisa Stabilitas Struktur Bendung Terhadap Faktor Keamanan Peletakan Desain Bendung. Inovasi Pendidikan Nusantara, Medan.
- Triatmojo, Bambang. (2008). Hidrologi Terapan. BetaOffset, Yogyakarta.

DOKUMENTASI



Dokumentasi 1. 1 Tampak Samping Bendung D.I Kerasaan



Dokumentasi 1. 2 Tampak Depan Bendung D.I Kerasaan



Dokumentasi 1. 3 Tampak Belakang Bendung D.I Kerasaan



Dokumentasi 1. 4 Saluran Sekunder D.I Kerasaan



Dokumentasi 1. 5 Papan Informasi D.I Kerasaan



Dokumentasi 1. 6 Tampak Samping D.I Kerasaan