

SKRIPSI

**ANALISIS DEFORMASI PADA TUBUH BENDUNGAN
URUGAN TANAH AKIBAT GEMPA DENGAN
MENGUNAKAN METODE SIMPLIFIKASI
MAKDISI DAN SEED**



**EVAN JOSHUA ANTHONY OEMATAN
NPM : 2017410090**

PEMBIMBING: Budijanto Widjaja, S.T., M.T., Ph.D.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG
JANUARI 2021**

SKRIPSI

**ANALISIS DEFORMASI PADA TUBUH BENDUNGAN
URUGAN TANAH AKIBAT GEMPA DENGAN
MENGUNAKAN METODE SIMPLIFIKASI
MAKDISI DAN SEED**



**EVAN JOSHUA ANTHONY OEMATAN
NPM : 2017410090**

PEMBIMBING: Budijanto Widjaja, S.T., M.T., Ph.D.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG
JANUARI 2021**

SKRIPSI

**ANALISIS DEFORMASI PADA TUBUH BENDUNGAN
URUGAN TANAH AKIBAT GEMPA DENGAN
MENGUNAKAN METODE SIMPLIFIKASI
MAKDISI DAN SEED**



**EVAN JOSHUA ANTHONY OEMATAN
NPM : 2017410090**

PEMBIMBING:



Budijanto Widjaja, S.T., M.T., Ph.D.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG
JANUARI 2021**

PERNYATAAN

Yang bertandatangan di bawah ini, saya dengan data diri sebagai berikut:

Nama : Evan Joshua Anthony Oematan
NPM : 2017410090
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas Teknik, Universitas Katolik Parahyangan

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul:

ANALISIS DEFORMASI PADA TUBUH BENDUNGAN URUGAN TANAH AKIBAT GEMPA DENGAN MENGGUNAKAN METODE SIMPLIFIKASI MAKDISI DAN SEED

adalah benar-benar karya saya sendiri di bawah bimbingan dosen pembimbing. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya, atau jika ada tuntutan formal atau non formal dari pihak lain berkaitan dengan keaslian karya saya ini, saya siap menanggung segala resiko, akibat, dan/atau sanksi yang dijatuhkan kepada saya, termasuk pembatalan gelar akademik yang saya peroleh dari Universitas Katolik Parahyangan.

Dinyatakan: di Kupang

Tanggal: 19 Januari 2021



Evan Joshua Anthony Oematan
2017410090

coret yang tidak perlu

**ANALISIS DEFORMASI PADA TUBUH BENDUNGAN
URUGAN TANAH AKIBAT GEMPA DENGAN
MENGUNAKAN METODE SIMPLIFIKASI MAKDISI DAN
SEED**

**Evan Joshua Anthony Oematan
NPM: 2017410090**

Pembimbing: Budijanto Widjaja, S.T., M.T., Ph.D.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG
JANUARI 2021**

ABSTRAK

Bendungan adalah suatu konstruksi yang dapat dimanfaatkan oleh banyak orang dalam jangka waktu yang lama. Bendungan juga merupakan suatu konstruksi yang dapat mengancam keselamatan banyak orang apabila terjadi kegagalan, sehingga perlu dilakukan analisis yang dapat memastikan bendungan aman dari kegagalan. Salah satu analisis bendungan adalah analisis deformasi pada tubuh bendungan akibat gempa. Analisis dilakukan dengan menggunakan metode simplifikasi yang direkomendasikan oleh Makdisi dan Seed (1977) pada bendungan yang terletak di Kabupaten Sragen, Provinsi Jawa Tengah. Metode ini mengestimasi deformasi permanen yang terjadi berupa alihan tetap pada 3 magnitudo gempa yang berbeda menggunakan parameter percepatan gempa di puncak yang diperoleh menggunakan iterasi nilai V_s dan percepatan leleh (K_y) yang diperoleh menggunakan bantuan program Slide. Hasil deformasi yang diperoleh dapat digunakan sebagai acuan untuk menyatakan apakah besarnya deformasi yang terjadi pada tubuh bendungan aman (tidak melewati deformasi izin) atau tidak aman.

Kata Kunci: Bendungan, Alihan Tetap, Makdisi dan Seed

ANALYSIS OF DEFORMATION IN EARTHFILL DAM BODY DUE TO EARTHQUAKE USING THE SIMPLIFICATION METHOD BY MAKDISI AND SEED

**Evan Joshua Anthony Oematan
NPM: 2017410090**

Advisor: Budijanto Widjaja, S.T., M.T., Ph.D.

**PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY
FACULTY OF ENGINEERING DEPARTMENT OF CIVIL
ENGINEERING**

(Accredited by SK BAN-PT Number: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)

BANDUNG

2021

ABSTRACT

Dam is a construction which can be used by many people for a long time. Dam is also a construction that can threaten the safety of many people if failure occurs, so an analysis is needed to ensure that the dam is safe from failure. One of the dam analysis is deformation analysis in the dam body due to an earthquake. The analysis is done using the simplification method which is recommended by Makdisi and Seed (1977) on the dam that is located in Sragen Regency, Province of Central Java. This method estimate the permanent deformation as a permanent displacement with 3 different magnitude of earthquake using the crest acceleration which is obtained from the iteration of V_s value and yield acceleration (K_y) which is obtained using the help of Slide program. The magnitude of deformation which is obtained from this method can be use as a reference to make a statement that the deformation which is occurs in the dam body is safe (the displacement does not exceed the permission deformation) or it does not.

Keyword: Dam, Permanent Displacement, Makdisi and Seed

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “*Analisis Deformasi Pada Tubuh Bendungan Urugan Tanah Akibat Gempa Dengan Menggunakan Metode Simplifikasi Makdisi dan Seed*” dengan baik dan tepat waktu. Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu syarat yang perlu dilalui untuk memperoleh gelar Sarjana di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil, Universitas Katolik Parahyangan, Bandung.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis mendapatkan banyak bantuan dan bimbingan baik secara materi dan moral dari banyak pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih kepada:

1. Orang tua dan saudara penulis yang senantiasa memberi dukungan dan semangat dalam berbagai situasi.
2. Bapak Budijanto Widjaja, S.T., M.T., Ph.D., selaku dosen pembimbing yang dengan sabar telah membimbing dan menuntun penulis, dimulai dari literatur pembelajaran, asistensi, diskusi hingga penyempurnaan penulisan skripsi.
3. Seluruh dosen dan staff pengajar KBI Geoteknik Universitas Katolik Parahyangan selaku dosen penguji untuk segala kritik, masukan, dan saran yang diberikan.
4. Bapak Ignatius Tommy Pratama, S.T., M.S., Bapak Aflizal Arafianto, S.T., M.T., Saudari Gilberta Miranda, S.T. yang sudah membantu penulis dalam menentukan parameter dalam analisis skripsi.
5. Fanny Florentini, Ana Yelina, Souw Erica Rosaline, Julius, Derry Triadi, Cecillia, dan Viqbalias selaku teman satu dosen pembimbing yang berjuang bersama dari awal penulisan skripsi hingga selesai.
6. Bryan Jonathan, Kevin Lie, Azmi Fitra, Michael Joshua, Edwin Jordan, Marvyn Marvellino, Grisella Aglia, Althea Averrilincya, Gregorius Ivaldy, Dicky Prasetyo, Reyvaldo Gwanarthajaya, Calvin Sutoko, Regina Chandra, dan Juan Stanley selaku teman perjuangan skripsi dari dosen pembimbing yang berbeda.

7. Tan Jason Tanujaya, Edo Febrianto, Alfred Limowa, Bobby Limowa, Aldi Gomel, Efod Zhet, Billy Yap, Rafael, Aditya Purnama, Charles Ley, Octavianus Arvin, Aldo Maylia Harun, Stella Liviana, Karin Hia, Deta Noveren, Kyrie Eleisia, serta teman – teman sipil UNPAR Angkatan 2017 yang sudah memberi dukungan.
8. Serta seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Kupang, 8 Januari 2021



Evan Joshua Anthony Oematan
2017410090



DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
ABSTRACT.....	iii
PRAKATA.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR NOTASI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
1. BAB 1 PENDAHULUAN.....	1-1
1.1 Latar Belakang.....	1-1
1.2 Inti Permasalahan.....	1-2
1.3 Tujuan Penelitian.....	1-2
1.4 Lingkup Penelitian.....	1-2
1.5 Metode Penelitian.....	1-3
1.6 Sistematika Penulisan.....	1-3
1.7 Diagram Alir Penelitian.....	1-4
2. BAB 2 STUDI PUSTAKA.....	2-1
2.1 Parameter Tanah.....	2-1
2.2 Bendungan.....	2-2
2.2.1 Definisi Bendungan.....	2-2
2.2.2 Klasifikasi Bendungan.....	2-2
2.2.3 Fungsi Bendungan.....	2-5
2.3 Gempa Bumi.....	2-7
2.3.1 Definisi Gempa Bumi.....	2-7
2.3.2 Penyebab Gempa Bumi.....	2-7
2.3.3 Efek yang ditimbulkan gempa bumi.....	2-8
2.4 Deformasi.....	2-9
2.4.1 Definisi Deformasi.....	2-9
2.4.2 Jenis – jenis deformasi.....	2-10
2.5 Metode simplifikasi Makdisi dan Seed (1977).....	2-10
2.6 Analisis Pseudostatik.....	2-11
3. BAB 3 METODE PENELITIAN.....	3-1
3.1 Pengumpulan Data.....	3-1
3.2 Simulasi Program Slide 6.0 untuk Memperoleh Nilai K_y	3-1

3.3	Penentuan Nilai T_0 (periode pedoman) dan \ddot{u}_{max} (Percepatan maksimum di puncak) Menggunakan Iterasi Nilai V_s	3-2
3.3.1	Penentuan Nilai V_s (Kecepatan Rambat Gelombang Geser) dan Parameter Tanah.....	3-2
3.3.2	Penentuan nilai T_1 , T_2 , dan T_3	3-3
3.3.3	Penentuan Nilai \ddot{u}_{max} (Percepatan Maksimum di Puncak)	3-3
3.4	Penentuan Nilai K_{max} (Percepatan Rata – Rata Maksimum)	3-9
3.5	Penentuan Deformasi yang Terjadi Pada Tubuh Bendungan STA 650.....	3-9
4.	BAB 4 DATA DAN ANALISIS DATA	4-1
4.1	Kondisi Lapangan	4-1
4.2	Hasil Simulasi Program Slide untuk Memperoleh Percepatan Gempa Kritis (K_y)	4-3
4.3	Analisis Nilai Periode Natural (T_0) dan Percepatan Gempa Maksimum di Puncak (\ddot{u}_{max})	4-9
4.3.1	Perhitungan Nilai V_s dan Parameter Tanah	4-10
4.3.2	Perhitungan Nilai T_1 , T_2 , T_3	4-12
4.3.3	Perhitungan Nilai \ddot{u}_{max} (percepatan gempa maksimum di puncak).....	4-13
4.4	Analisis Nilai Percepatan Rata – Rata Maksimum (K_{max}).....	4-17
4.5	Analisis Deformasi yang Terjadi Pada Tubuh Bendungan STA 650 dan Deformasi Izin Bendungan	4-18
5.	BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	5-1
5.1	Kesimpulan	5-1
5.2	Saran	5-1
	DAFTAR PUSTAKA.....	xvi

DAFTAR NOTASI

a_h	: Percepatan Pseudostatik Dalam Arah Horisontal
a_v	: Percepatan Pseudostatik Dalam Arah Vertikal
a_d	: Percepatan Gempa Maksimum Terkoreksi (g)
BH	: Lokasi Titik Bor (Bore Hole)
C_n	: Faktor Koreksi Nilai Sa Jika Redaman $\neq 5\%$
c'	: Kohesi teralir (kPa)
D	: Redaman (%)
D_r	: Massa Jenis Relatif
F_h	: Gaya Inersia Arah Horisontal Akibat Percepatan Pseudostatik
FK	: Faktor Keamanan
F_v	: Gaya Inersia Arah Vertikal Akibat Percepatan Pseudostatik
G/G_{max}	: Perbandingan Nilai Modulus Geser dengan Modulus Geser Maksimum
g	: Percepatan Gravitasi (m/s^2)
H	: Tinggi Bendungan (m)
K	: Koefisien Gempa dalam Arah Horisontal (g)
K_{max}	: Percepatan rata – rata maksimum (g)
K_y	: Percepatan Gempa Kritis (g)
k	: Koefisien Permeabilitas (m/s atau cm/s)
N	: Nilai SPT pukulan / 30 cm penetrasi
N_{SPT}	: Jumlah Tumbukan yang Merepresentasikan Resistensi Tanah (blow/30 cm)
Sa_n	: Spektrum Percepatan Gempa
T	: Periode Natural (sekon)
T_0	: Periode natural ragam pertama (sekon)
U	: Alihan Tetap (m)
U_k	: Alihan Tetap dibagi ($K_{max} \times g \times T_0$)
\ddot{u}_{max}	: Percepatan Gempa Maksimum di Puncak (g)
$\ddot{u}_{n\ max}$: Percepatan Gempa Maksimum di Puncak pada ragam ke - n

V_s	: Kecepatan Rambat Gelombang Geser (m/s)
$V_{s \max}$: Kecepatan Rambat Gelombang Geser Maksimum (m/s)
W	: Berat dari Bidang Runtuh
Y	: Tinggi Bidang Gelincir (m)
β	: Akar dari $J_0 (\beta_n Y/H)=0$
ϕ	: Sudut Geser Dalam ($^\circ$)
ϕ_n	: faktor ragam partisipasi
γ	: Regangan Geser (%)
γ	: Berat Isi Tanah (kN/m^3)
γ_{sat}	: Berat Isi Tanah Jenuh Air (kN/m^3)
$(\gamma_{\max})_{\text{rata}}$: Regangan Geser Maksimum (%)
$(\gamma_{\text{rata}})_{\text{ek}}$: Regangan Geser Rata – Rata Ekivalen (%)
ω	: Frekuensi Natural (rad/s)



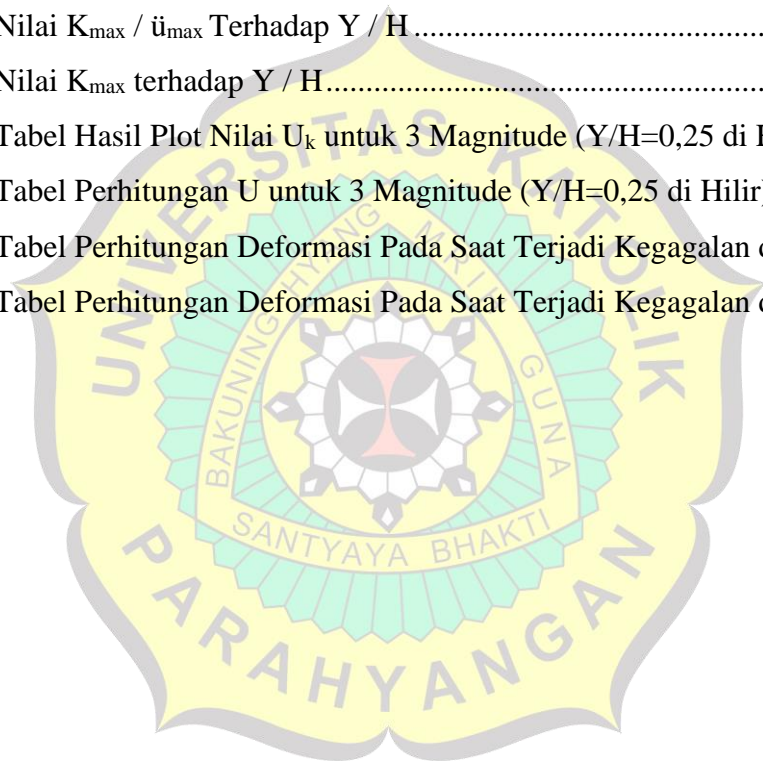
DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Diagram Alir Penelitian	1-5
Gambar 2.1 Penampang Melintang Bendungan Urugan Homogen	2-3
Gambar 2.2 Penampang Melintang Bendungan Urugan Zonal dengan Tirai Kedap Air (Sidharta, 1997).....	2-3
Gambar 2.3 Penampang Melintang Bendungan Urugan Zonal dengan Inti Kedap Air Miring (Sidharta, 1997)	2-4
Gambar 2.4 Penampang Melintang Bendungan Urugan Zonal dengan Inti Kedap Air Tegak (Sidharta, 1997)	2-4
Gambar 2.5 Penampang Melintang Bendungan Urugan Sekat	2-5
Gambar 2.6 Hubungan Rasio Akselerasi Maksimum dengan Kedalaman.....	2-11
Gambar 2.7 Letak Posisi Gaya Inersia yang Bekerja Pada Baji Segitiga (Kramer, 1996)	2-12
Gambar 3.1 Titik Bor Pada Bendungan (Miranda, 2020)	3-1
Gambar 3.2 Modulus Geser dan Karakteristik Redaman (Makdisi dan Seed, 1977)	3-2
Gambar 3.3 Variasi Nilai ϕ terhadap z / H (Das, 2011)	3-4
Gambar 3.4 Ragam Percepatan Gempa Penormalan untuk Fondasi Batuan.....	3-5
Gambar 3.5 Ragam Percepatan Gempa Penormalan untuk Fondasi Dilluvium.	3-5
Gambar 3.6 Ragam Percepatan Gempa Penormalan untuk Fondasi Aluvium...	3-6
Gambar 3.7 Ragam Percepatan Gempa Penormalan untuk Fondasi Aluvium Lunak	3-6
Gambar 3.8 Faktor Koreksi C_n untuk Menentukan Ragam Percepatan Gempa Penormalan untuk D tidak sama dengan 5 %	3-7
Gambar 3.9 Hubungan Rasio Akselerasi Maksimum dengan Kedalaman (Makdisi dan Seed, 1977).....	3-9
Gambar 3.10 Hubungan K_y/K_{max} dengan U_k (Makdisi dan Seed, 1977).....	3-10
Gambar 4.1 Bagian Hulu Bendungan Dilindungi Rip – Rap (Miranda, 2020) ..	4-1
Gambar 4.2 Bagian Hilir Bendungan Ditutup dengan Gebalan Rumput dan Sistem Drainase Bone Fish (Miranda, 2020)	4-1
Gambar 4.3 Puncak Bendungan yang Dilapisi dengan Aspal (Miranda, 2020)	4-2

Gambar 4.4 Keretakan yang Terjadi pada Aspal di Bagian Hilir Puncak Bendungan (Miranda, 2020).....	4-2
Gambar 4.5 Potongan Melintang Bendungan STA 650 ((Miranda, 2020).....	4-3
Gambar 4.6 Lapisan – Lapisan Pada Tubuh Bendungan	4-3
Gambar 4.7 Nilai γ pada titik Bor BH-1 dan BH-2	4-4
Gambar 4.8 Nilai γ_{sat} pada titik Bor BH-1 dan BH-2	4-5
Gambar 4.9 Model Bendungan untuk Analisis Rembesan Pada Program Slide	4-7
Gambar 4.10 Hasil Analisis Rembesan pada Program Slide	4-7
Gambar 4.11 Model Bendungan untuk Analisis Nilai K_y	4-8
Gambar 4.12 Hasil Analisis Nilai K_y Pada $Y/H=1$ Bagian Hilir	4-8
Gambar 4.13 Hasil Analisis Nilai K_y Pada $Y/H=1$ Bagian Hulu.....	4-8
Gambar 4.14 N_{SPT} dari Bendungan pada BH2.....	4-10
Gambar 4.15 Peta Gempa Indonesia Tahun 2017 Periode Ulang 10000 Tahun (Pusat Studi Gempa Nasional, 2018).....	4-10
Gambar 4.16 Nilai Shear Strain yang Dihasilkan oleh Parameter G/G_{max}	4-11
Gambar 4.17 Redaman yang Dihasilkan oleh Parameter Shear Strain.....	4-12
Gambar 4.18 Tinggi Bendungan yang Dimodelkan	4-12
Gambar 4.19 Faktor Koreksi C_n berdasarkan redaman.....	4-15
Gambar 4.20 Nilai G / G_{max} yang Dihasilkan oleh Regangan Geser Rata-Rata	4-16
Gambar 4.21 Hasil K_{max}/\ddot{u}_{max} berdasarkan plot nilai $Y/H=0,25; Y/H=0,5; Y/H=0,75; Y/H=1$	4-17
Gambar 4.22 Hasil Plot U_k pada Magnitude 6,5;7,5;dan 8,25 ($Y/H=0,25$ di Hilir)	4-19
Gambar 4.23 Hasil Plot Deformasi Terhadap Kedalaman (Bidang Gelincir Terjadi di Hillir)	4-21
Gambar 4.24 Hasil Plot Deformasi Terhadap Kedalaman (Bidang Gelincir Terjadi di Hulu).....	4-21

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Hubungan Antara SPT, Massa Jenis Relatif (D_r) dan Sudut Geser Dalam (ϕ) Pada Tanah tak Berkohesi (Fang, 1991)	2-1
Tabel 2.2 Korelasi Nilai N_{SPT} dengan Konsistensi Tanah (PUPR, 2019)	2-1
Tabel 2.3 Korelasi Tipikal Tanah Dengan Kohesi dan Sudut Geser Dalam (PUPR, 2019)	2-2
Tabel 4.1 Klasifikasi Tanah Berdasarkan N_{SPT}	4-6
Tabel 4.2 Nilai Koefisien Permeabilitas pada Tubuh Bendungan	4-6
Tabel 4.3 Nilai K_y untuk Setiap Y/H Bagian Hulu dan Hilir	4-9
Tabel 4.4 Nilai K_{max} / \ddot{u}_{max} Terhadap Y / H	4-18
Tabel 4.5 Nilai K_{max} terhadap Y / H	4-18
Tabel 4.6 Tabel Hasil Plot Nilai U_k untuk 3 Magnitude (Y/H=0,25 di Hilir) ...	4-19
Tabel 4.7 Tabel Perhitungan U untuk 3 Magnitude (Y/H=0,25 di Hilir)	4-19
Tabel 4.8 Tabel Perhitungan Deformasi Pada Saat Terjadi Kegagalan di Hilir	4-20
Tabel 4.9 Tabel Perhitungan Deformasi Pada Saat Terjadi Kegagalan di Hulu	4-20



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Data Borlog	L1-1
Lampiran 2	Hasil Uji Triaxial CU	L2-1
Lampiran 3	Hasil Analisis Nilai K_y	L3-1
Lampiran 4	Iterasi Ke 2 Nilai V_s	L4-1
Lampiran 5	Hasil Plot Nilai U_k dan Perhitungan Nilai U	L5-1
Lampiran 6	Format Pemeriksaan Besar Bendungan	L6-1



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bendungan adalah konstruksi yang berfungsi untuk menyimpan air dalam kuantitas yang besar dan dalam jangka waktu yang lama sehingga dapat digunakan untuk kebutuhan banyak orang. CNBC Indonesia mencatat bahwa bendungan yang ada di Indonesia adalah sebanyak 231 bendungan dengan ketinggian 15 m dan daya tampung 15.000 m³ (Hastuti, 2019). Indonesia merupakan negara yang sering mengalami bencana alam, salah satunya adalah gempa bumi. Gempa bumi adalah salah satu bencana alam berupa peristiwa bergetarnya permukaan bumi disebabkan oleh pergeseran lapisan batuan pada kulit bumi secara tiba-tiba (Sunarjo et al., 2012). Gempa bumi yang terjadi dapat mengakibatkan kerusakan pada konstruksi sehingga berpotensi mengalami kegagalan. Salah satu contoh kerusakan yang diakibatkan gempa adalah deformasi yang terjadi pada konstruksi salah satunya adalah tubuh bendungan.

Deformasi dapat didefinisikan sebagai perubahan bentuk dari suatu benda yang diakibatkan oleh pergerakan benda tersebut (Segall, 2010). Deformasi yang terjadi pada tubuh bendungan dapat dianalisis dengan menggunakan metode simplifikasi Makdisi dan Seed (1977). Analisis deformasi adalah salah satu bagian dari analisis stabilitas bendungan yang akan dilakukan pada suatu lereng atau bendungan apabila nilai faktor keamanan stabilitas bendungan atau lereng tersebut kurang dari 1. Metode Makdisi dan Seed memperhitungkan deformasi dengan menggunakan *double integration* dari percepatan gempa dengan menghitung nilai percepatan leleh, dilanjutkan dengan menghitung percepatan gempa. Selain itu, deformasi yang terjadi diasumsikan terjadi pada bidang horisontal.

Deformasi yang terjadi pada tubuh bendungan harus dianalisis agar tidak melewati deformasi maksimum yang diizinkan, yaitu sebesar setengah dari besarnya nilai tinggi jagaan dengan muka air normal. Jika deformasi yang terjadi melewati deformasi izin, maka ada kemungkinan terjadi kegagalan pada bendungan. Mengingat bendungan merupakan suatu konstruksi yang dapat mengancam

keselamatan banyak orang jika terjadi kegagalan, stabilitas dari bendungan harus dianalisis agar dapat memenuhi kriteria yang diizinkan.

Skripsi ini mengkaji tentang deformasi pada tubuh bendungan urugan tanah yang berlokasi di provinsi Jawa Tengah. Bendungan ini merupakan bendungan tipe urugan tanah dengan ketinggian sekitar 11,5 m, panjang puncak 1200 m, dan lebar puncak 3 m.

1.2 Inti Permasalahan

Inti permasalahan dari penelitian ini adalah deformasi yang terjadi pada bendungan urugan tanah akibat gempa dapat mengakibatkan terjadinya kegagalan pada bendungan sehingga perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui keamanan deformasi pada bendungan.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini dilakukan antara lain:

1. Menghitung deformasi yang terjadi pada tubuh bendungan akibat gempa dengan metode simplifikasi Makdisi dan Seed.
2. Memeriksa apakah deformasi yang terjadi memenuhi deformasi izin.

1.4 Lingkup Penelitian

Lingkup Penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Data yang diperoleh berdasarkan pada data bendungan yang terletak di Provinsi Jawa Tengah, Kabupaten Sragen.
2. Metode analisis yang digunakan adalah metode simplifikasi oleh Makdisi dan Seed.
3. Analisis mencakup estimasi deformasi yang terjadi pada tubuh bendungan STA 650 akibat gempa.

1.5 Metode Penelitian

Metode Penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Studi literatur

Metode ini dilaksanakan dengan mempelajari artikel, buku, jurnal, skripsi, dan referensi lain yang berkaitan dengan deformasi pada tubuh bendungan.

2. Pengumpulan data

Data yang dikumpulkan pada penelitian ini berupa data sekunder yang diperoleh dari bendungan urugan yang terletak di Jawa Tengah berupa potongan melintang bendungan, elevasi puncak bendungan, tinggi jagaan muka air normal, hasil uji laboratorium, titik bor, dan tipe bendungan.

3. Pengolahan dan analisis data

Analisis data dilakukan untuk memperoleh estimasi deformasi yang terjadi pada tubuh bendungan urugan tanah yang terletak di Jawa Tengah.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan penelitian dibagi menjadi 5 bab yaitu:

- **BAB 1: PENDAHULUAN**

Dalam bab ini, dibahas mengenai latar belakang, inti permasalahan, tujuan, lingkup, metodologi, diagram alir penelitian serta sistematika penulisan.

- **BAB 2: DASAR TEORI**

Dalam bab ini, dibahas mengenai teori yang mendukung dan mendasari penelitian.

- **BAB 3: METODOLOGI PENELITIAN**

Dalam bab ini, dibahas mengenai prosedur penentuan besarnya deformasi pada tubuh bendungan.

- **BAB 4: DATA DAN ANALISIS DATA**

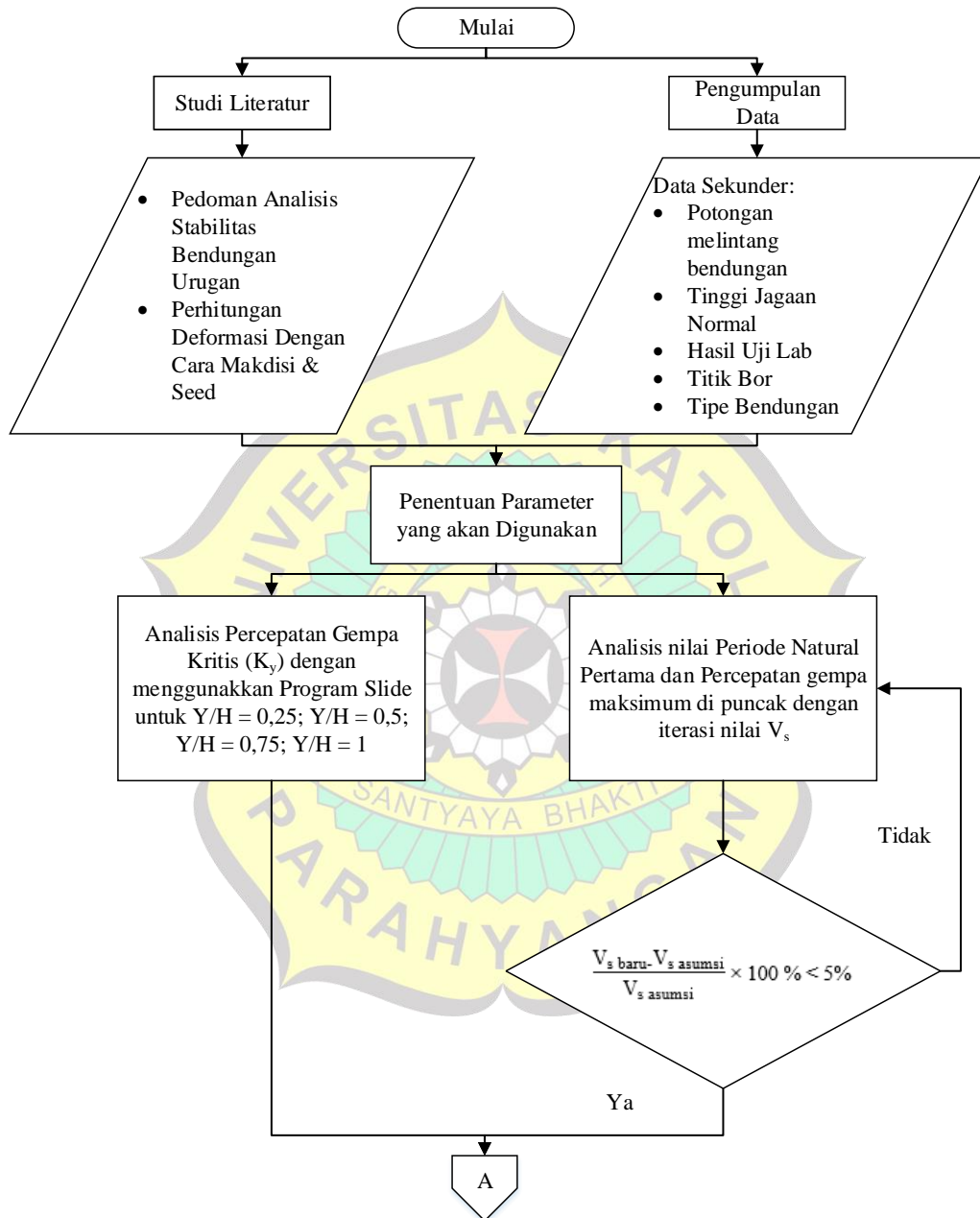
Dalam bab ini, dibahas mengenai hasil estimasi deformasi yang terjadi pada tubuh bendungan STA 650 akibat gempa.

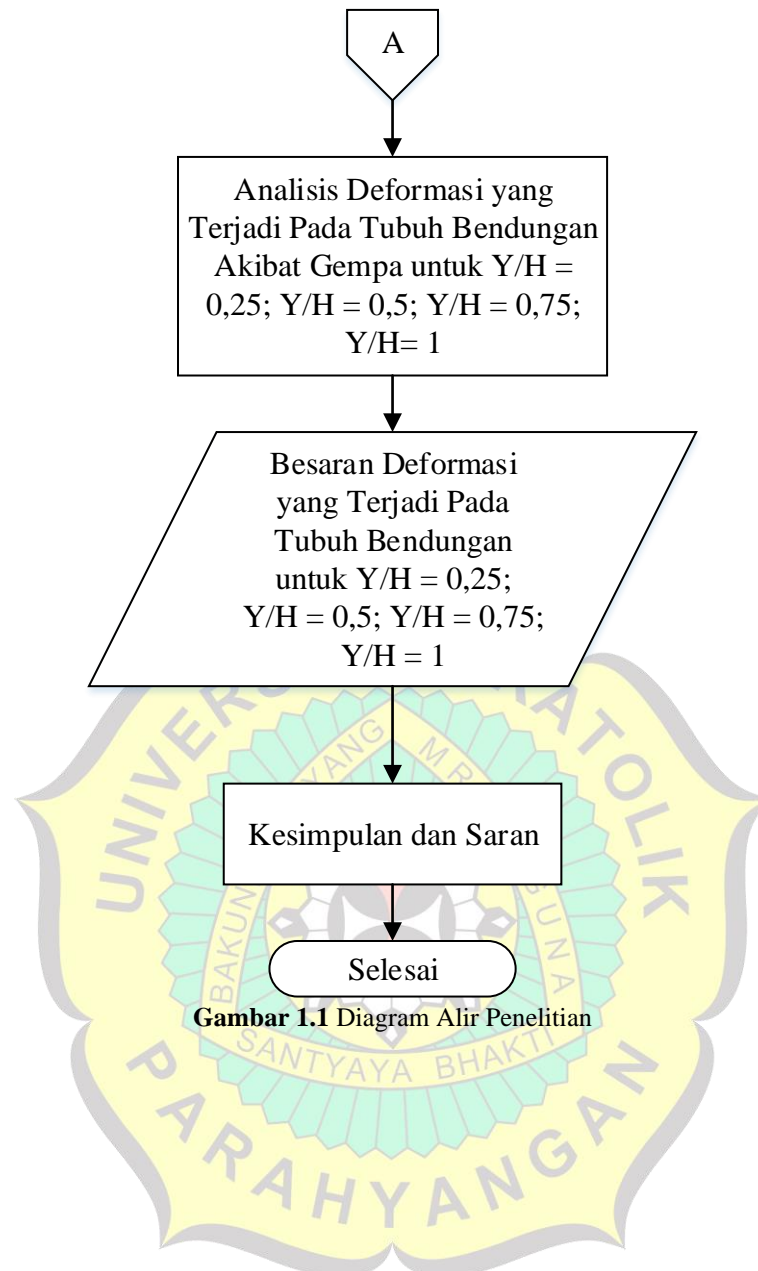
- **BAB 5: KESIMPULAN DAN SARAN**

Dalam bab ini, dibahas mengenai kesimpulan dan saran berdasarkan analisis data yang dilakukan untuk menjawab tujuan dari penelitian yang dilakukan.

1.7 Diagram Alir Penelitian

Proses penyusunan penelitian ini dapat digambarkan dengan diagram alir penelitian pada **Gambar 1.1**.





Gambar 1.1 Diagram Alir Penelitian

