

TUGAS AKHIR

**ANALISIS KINERJA RUMAH SWADAYA TAHAN GEMPA
PADA TANAH LERENG MENGGUNAKAN METODE
ANALISIS RESPON SPEKTRUM (STUDI KASUS: RUMAH
PENERIMA BANTUAN DI KABUPATEN DAIRI PROVINSI
SUMATERA UTARA)**



Disusun oleh:

Ella Sofia Widyawati

20200110198

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

2024

TUGAS AKHIR

**ANALISIS KINERJA RUMAH SWADAYA TAHAN GEMPA
PADA TANAH LERENG MENGGUNAKAN METODE
ANALISIS RESPON SPEKTRUM (STUDI KASUS : RUMAH
PENERIMA BANTUAN DI KABUPATEN DAIRI PROVINSI
SUMATERA UTARA)**

Diajukan guna melengkapi persyaratan untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik
di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik,
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Ella Sofia Widyawati

20200110198

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

2024

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ella Sofia Widyawati
NIM : 20200110198
Judul : Analisis Kinerja Rumah Swadaya Tahan Gempa Pada Tanah Lereng Menggunakan Metode Analisis Respon Spektrum (Studi Kasus : Rumah Penerima Bantuan Di Kabupaten Dairi Provinsi Sumatera Utara)

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir ini merupakan karya saya sendiri. Apabila terdapat karya orang lain yang saya kutip, maka saya akan mencantumkan sumber secara jelas. Jika dikemudian hari ditemukan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi dengan aturan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat tanpa ada paksaan dari pihak mana pun.

Yogyakarta, 29 Agustus 2024

Yang membuat pernyataan



Ella Sofia Widyawati

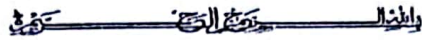
..... Ella Sofia Widyawati

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan segala puji syukur atas kehadiran Allah SWT dan dengan doa dan dukungan dari orang-orang tercinta, sehingga saya dapat menyelesaikan studi dan tugas akhir saya dengan lancar. Tugas akhir ini saya persembahkan untuk :

1. Orang tua tersayang yang telah memberikan dukungan moril, materil dan doa yang tiada hentinya. Ucapan terima kasih mungkin tidak akan pernah cukup untuk membalas kebaikan bapak ibu, terimalah persembahan bakti dan cintaku untuk kalian bapak ibuku.
2. Bapak Dr. Ir. Seplika Yadi, S.T., M.T. saya mengucapkan terima kasih untuk bapak yang sudah membimbing saya.
3. Adik tercinta yang telah sabar menjadi adik dan juga tempat untuk bercerita dan bermain. Sehat selalu dan mari melangkah bersama untuk ibu dan bapak.
4. Sahabat, terima kasih telah menemani dan tumbuh bersama dengan kehangatan yang diberikan. Terima kasih telah menemani dalam suka dan duka. Segala doa baik untuk kalian.
5. Untuk seseorang yang jauh disana terima kasih telah membuat saya sekuat ini dan bertahan hingga sampai saat ini.

PRAKATA



Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Segala puji bagi Allah SWT yang menguasai segala sesuatu. Sholawat dan salam selalu tercurahkan kepada Rasulullah SAW beserta keluarga dan sahabat-sahabatnya.

Selama penyusunan tugas akhir ini, banyak rintangan yang penyusun dapatkan, tetapi berkat bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak akhirnya dapat terselesaikan dengan baik. Melalui kesempatan ini, penyusun ingin menyampaikan rasa terima kasih atas kerja sama dan dukungan dari berbagai pihak selama proses penelitian hingga penyusunan tugas akhir ini kepada:

1. Ir. Puji Harsanto. S.T., M.T., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Dr. Ir. Seplika Yadi, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
3. Dr. Ir. Restu Faizah, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji Tugas Akhir.
4. Kedua orang tua yang telah memberikan doa serta dukungan sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Balai Sumatera II yang telah memberikan pengalaman magang.
6. Teman-teman yang selalu memberikan dukungan sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

Akhirnya, setelah segala kemampuan dicurahkan serta diiringi dengan doa untuk menyelesaikan tugas akhir ini hanya kepada Allah SWT semua dikembalikan.

Wallahu a'lam bi Showab.

Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Yogyakarta, 23 Agustus 2024

Ella Sofia Widyawati

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG	xii
DAFTAR SINGKATAN	xiii
DAFTAR ISTILAH	xiv
ABSTRAK	xv
<i>ABSTRACT</i>	xvi
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Lingkup Penelitian	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	4
2.1 Tinjauan Pustaka	4
2.2 Dasar Teori	11
2.2.1 Rumah	11
2.2.2 Analisis Gempa Bumi	12
2.2.3 Analisis Respon Spektrum	13
2.2.4 Respon Seismik	20
2.2.5 SAP2000	24
BAB III. METODE PENELITIAN	26
3.1 Tahapan Penelitian	26
3.1.1 Studi Literatur	27
3.1.2 Pengumpulan Data	27
3.1.3 Pemodelan Struktur	27
3.1.4 Analisis Data	28
3.2 Bahan atau Materi	28

3.3	Alat	28
3.4	Tempat dan Waktu Penelitian.....	28
3.5	Kajian Awal	29
3.5.1	Data Rumah Penerima Bantuan	29
3.5.2	Data Gempa.....	29
3.5.3	Pembebanan	30
3.5.4	Data Beton.....	31
3.5.5	Data Baja Tulangan.....	31
3.5.6	Dimensi Elemen Struktur	31
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN		33
4.1	Kondisi Tanah Lereng	33
4.1.1	Analisis Respon Spektrum Desain	33
4.1.2	Perhitungan Gaya Geser (<i>Base Shear</i>).....	34
4.1.3	Perhitungan Perpindahan (<i>Displacement</i>).....	37
4.1.4	Gaya Dalam.....	38
4.2	Kondisi Tanah Datar.....	41
4.2.1	Analisis Respon Spektrum Desain	41
4.2.2	Perhitungan Gaya Geser (<i>Base Shear</i>).....	42
4.2.3	Perhitungan Perpindahan (<i>Displacement</i>).....	45
4.2.4	Gaya Dalam.....	46
4.3	Perbandingan Pada Tanah Lereng dan Tanah Datar.....	49
4.4	Periode dan Frekuensi.....	50
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....		54
DAFTAR PUSTAKA		56
LAMPIRAN.....		58

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kategori risiko bangunan	13
Tabel 2. 2 Faktor keutamaan gempa (I_e)	15
Tabel 2. 3 Klasifikasi situs	16
Tabel 2. 4 Koefisien situs, F_a	17
Tabel 2. 5 Koefisien situs, F_v	18
Tabel 2. 6 Nilai parameter periode pendekatan C_t dan x	21
Tabel 2. 7 Koefisien untuk batas atas periode yang dihitung	22
Tabel 2. 8 Simpangan antar lantai izin	24
Tabel 3. 1 Kombinasi pembebanan	30
Tabel 3. 2 Mutu Baja Tulangan	31
Tabel 3. 3 Dimensi Struktur	32
Tabel 4. 1 Hasil periode getar	35
Tabel 4. 2 Kontrol skala desain awal	36
Tabel 4. 3 Kontrol skala desain baru	37
Tabel 4. 4 Simpangan tiap lantai terhadap respon spektrum	38
Tabel 4. 5 Hasil periode getar	43
Tabel 4. 6 Kontrol skala desain awal	44
Tabel 4. 7 Kontrol skala desain baru	45
Tabel 4. 8 Simpangan tiap lantai terhadap respon spektrum	46
Tabel 4. 9 Perbandingan hasil analisis	49
Tabel 4. 10 Perbandingan gaya dalam	50
Tabel 4. 11 Perbandingan periode dan frekuensi	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Spektrum respon desain	19
Gambar 3. 1 <i>Flowchart</i> Tahapan Penelitian	26
Gambar 3. 2 Tampak depan rumah penerima bantuan	29
Gambar 3. 3 Detail kolom	32
Gambar 3. 4 Detail <i>sloof</i>	32
Gambar 3. 5 Detail balok	32
Gambar 4. 1 Gaya normal pada spektrum X	39
Gambar 4. 2 Gaya normal pada spektrum Y	39
Gambar 4. 3 Gaya geser pada spektrum X	39
Gambar 4. 4 Gaya geser pada spektrum Y	40
Gambar 4. 5 Momen pada spektrum X	40
Gambar 4. 6 Momen pada spektrum Y	41
Gambar 4. 7 Gaya normal pada spektrum X	47
Gambar 4. 8 Gaya normal pada spektrum Y	47
Gambar 4. 9 Gaya geser pada spektrum X	48
Gambar 4. 10 Gaya geser pada spektrum Y	48
Gambar 4. 11 Momen pada spektrum X	48
Gambar 4. 12 Momen pada spektrum Y	49
Gambar 4. 13 <i>Mode shape</i> 1 arah UX tanah lereng	51
Gambar 4. 14 <i>Mode shape</i> 1 arah UX tanah datar	51
Gambar 4. 15 <i>Mode shape</i> 2 arah UY tanah lereng	52
Gambar 4. 16 <i>Mode shape</i> 2 arah UY tanah datar	52
Gambar 4. 17 <i>Mode shape</i> arah RZ tanah lereng	53
Gambar 4. 18 <i>Mode shape</i> arah RZ tanah datar	53

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. langkah-langkah Pemodelan Rumah Swadaya Menggunakan SAP2000 Versi 21.0.2.....	58
---	----

DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG

Simbol	Dimensi	Keterangan
C_d		Faktor pembesaran simpangan lateral
C_S		Koefisien respons seismik
C_U		Koefisien untuk batasan atas pada periode yang dihitung
F_a		Koefisien situs untuk perioda pendek
F_v		Koefisien situs untuk perioda panjang
g		Percepatan gravitasi
h_x	[L]	Tinggi dari dasar sampai tingkat x
I_e		Faktor keutamaan gempa
R		Koefisien modifikasi respon
T_a		Perioda fundamental pendekatan
T_L		Peta transisi perioda panjang
T_0		$T_0 = 0,2 \times \frac{SD1}{SDS}$
T_s		$T_s = \frac{SD1}{SDS}$
V_d		Gaya geser dasar dinamik
V_S		Gaya geser dinamik statik
ρ		Faktor redundansi struktur

DAFTAR SINGKATAN

BSPS	: Bantuan Stimulan Swadaya
FEMA	: <i>Federal Emergency Management Agency</i>
kg	: kilogram
kN	: kilonewton
LRB	: <i>Lead Rubber Bearing</i>
SNI	: Standard Nasional Indonesia
m	: meter
mm	: milimeter

DAFTAR ISTILAH

1. Gaya geser
Gaya lateral atau geser desain total yang terjadi pada tingkat dasar
2. Kelas situs
Klasifikasi situs yang dilakukan berdasarkan kondisi tanah dilapangan
3. *Software*
Seperangkat program yang berisi data yang diprogram atau disimpan dengan tujuan menjalankan fungsi-fungsi tertentu