

**TUGAS AKHIR**

**STUDI KOMPARASI RESPON STRUKTUR RUMAH  
SEDERHANA MENGGUNAKAN METODE STATIK  
EKIVALEN DAN RESPON SPEKTRUM  
(Studi Kasus: Rumah Swadaya di Desa Tempuran, Kabupaten  
Banjarnegara)**



**Disusun oleh:**

**Tiosan Akmal Ibrahim**

**20200110190**

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

**2024**

**TUGAS AKHIR**

**STUDI KOMPARASI RESPON STRUKTUR RUMAH  
SEDERHANA MENGGUNAKAN METODE STATIK  
EKIVALEN DAN RESPON SPEKTRUM  
(Studi Kasus: Rumah Swadaya di Desa Tempuran, Kabupaten  
Banjarnegara)**

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



**Tiosan Akmal Ibrahim**

**20200110190**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA  
2024**

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Tiosan Akmal Ibrahim  
NIM : 20200110190  
Judul : Studi Komparasi Struktur Respon Struktur Rumah Sederhana Menggunakan Metode Statik Ekuivalen dan Respon Spektrum (Studi Kasus Rumah Swadaya di Desa Tempuran, Kabupaten Banjarnegara)

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



Tiosan Akmal Ibrahim

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan rasa syukur yang mendalam, dengan telah diselesaikannya Skripsi ini, maka Penulis mempersembahkan karya ini kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa karena telah memberikan kesehatan, kekuatan, dan atas Izin-Nya skripsi ini telah selesai.
2. Kedua orang tua dan adik saya yang telah membantu secara moral dan moril untuk menyelesaikan skripsi ini.
3. Hanif Muhammad Ihsaan selaku teman saya yang sudah membantu menyelesaikan skripsi ini.
4. Arfa Maulana Kusuma selaku teman saya yang sudah membantu menyelesaikan skripsi ini.
5. Sekar Ayu Kinasih selaku pacar saya yang telah memberikan dukungan dan motivasi kepada saya.
6. Ella Sofya Widyawati dan M.Qorie Putra S selaku teman satu bimbingan yang telah berjuang bersama.
7. Abdan Syakura, Fikri Afrizal, Hilmi Muzhafar, Falah Purnama Aji, Ryan Hanafi Ardianto, Bimo Sheva selaku teman saya yang telah menemani disaat sedang sulit.
8. Ibu Antien dan Ibu Rangi selaku mentor kegiatan magang saya pada program Magang dan Studi Independen Bersertifikat (MSIB).
9. Pak Sony dan Pak Ardy selaku Tenaga Fasilitator Lapangan program Bantuan Stimulan Perumahan Swadaya (BSPS).
10. Teman-teman saya yang tidak dapat saya sebut satu persatu.

## PRAKATA

والله اعلم

*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.

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan analisis metode statik ekuivalen dan respon spektrum.

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. Kedua orang tua yang telah memberikan dukungan baik secara moral maupun moril.
2. Ir. Puji Harsanto, S.T., M.T., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Dr. Ir. Seplika Yadi, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing.
4. Dr. Ir. Restu Faizah, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji.
5. Teman-teman yang saya cintai dan saya banggakan.

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, 25 Agustus 2024

  
Tiosan Akmal Ibrahim

## 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 .....	4
1.3 Lingkup Penelitian .....	4
1.4 Tujuan Penelitian .....	5
1.5 Manfaat Penelitian .....	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI .....	6
2.1 Tinjauan Pustaka .....	6
2.2.4 Penelitian Terdahulu .....	13
2.2 Dasar Teori .....	17
2.2.1 Analisis Statik Ekuivalen .....	18
2.2.2 Analisis Respon Spektrum .....	20
2.2.3 Respon Seismik .....	28
2.2.4 Pembebanan .....	29
2.2.5 Kombinasi pembebanan dasar dan kombinasi pembebanan dengan pengaruh beban seismik .....	30
2.2.6 SAP2000 .....	30
BAB III. METODE PENELITIAN .....	33
3.1 Tahapan Penelitian .....	33
3.2 Bahan atau Materi .....	34
3.3 Alat .....	35

3.4	Studi Literatur .....	35
3.5	Pengumpulan Data.....	35
3.6	Deskripsi Bangunan.....	36
3.7	Spesifikasi bangunan .....	38
3.8	Tempat dan Waktu Penelitian.....	39
3.9	Analisis Data.....	39
<b>BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>40</b>
A.	Data Pemodelan Bangunan.....	40
B.	Pemodelan Struktur .....	40
C.	Input Pembebanan .....	41
D.	Gaya Dalam .....	49
E.	Frekuensi dan Periode Struktur .....	56
F.	Kategori Desain Seismik .....	58
G.	Kombinasi Pembebanan .....	62
E.	Simpangan Antar Lantai .....	63
<b>BAB V.. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>		<b>66</b>
5.1	Kesimpulan .....	66
5.2	Saran .....	67
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>68</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbedaan penelitian terdahulu dengan sekarang .....	16
Tabel 2.2 Faktor $R$ , $\Omega_0$ , dan $C_d$ untuk sistem pemikul gaya seismik.....	19
Tabel 2.3 Kategori risiko bangunan gedung dan nongedung untuk beban gempa	22
Tabel 2.4 Faktor keutamaan gempa .....	25
Tabel 2.5 Klasifikasi situs .....	25
Tabel 2.6 Koefisien situs, $F_a$ .....	26
Tabel 2.7 Koefisien situs, $F_v$ .....	27
Tabel 2.8 Kombinasi pembebanan struktur bangunan.....	30
Tabel 3.1 Deskripsi bangunan studi kasus .....	36
Tabel 3.2 Mutu beton .....	39
Tabel 3.3 Mutu baja tulangan.....	39
Tabel 4.1 Beban plat lantai.....	42
Tabel 4.2 Berat bata merah .....	42
Tabel 4.3 Komponen rangka atap .....	43
Tabel 4.4 Kategori Risiko Bangunan .....	46
Tabel 4.5 Faktor Keutamaan Gempa .....	47
Tabel 4.6 Koefisien Situs, $F_a$ .....	47
Tabel 4.7 Koefisien Situs, $F_v$ .....	48
Tabel 4.8 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode pendek .....	49
Tabel 4.9 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode 1 detik.....	49
Tabel 4.10 Nilai pada <i>Deformation Shape</i> .....	58
Tabel 4.11 Nilai parameter periode pendekatan $C_t$ dan $x$ .....	59
Tabel 4.12 Nilai periode struktur .....	60
Tabel 4.13 Nilai $C_s$ .....	60
Tabel 4.14 Nilai gaya geser dasar seismik dari SAP2000 .....	61
Tabel 4.15 Kontrol penskalaan gaya.....	61
Tabel 4.16 Kontrol penskalaan gaya baru.....	61
Tabel 4.17 Simpangan antar tingkat izin, $\Delta_a^{a,b}$ .....	64



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Peta gempa Indonesia.....	1
Gambar 1.2 Kerusakan bangunan akibat gempa di Kecamatan Wanayasa .....	2
Gambar 2.1 Ilustrasi struktur akibat terkena beban statis .....	18
Gambar 2.2 Spektrum respons desain.....	28
Gambar 2.3 Tampilan awal <i>software</i> SAP2000.....	31
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Tahapan Penelitian .....	33
Gambar 3.2 Bangunan rumah studi kasus.....	36
Gambar 3.3 Potongan melintang bangunan studi kasus.....	37
Gambar 3.4 Potongan memanjang bangunan studi kasus .....	37
Gambar 3.5 Tampilan pada <i>Section Designer</i> untuk kolom pada SAP2000 .....	38
Gambar 3.6 Tampilan pada <i>Section Designer</i> untuk balok pada SAP2000.....	38
Gambar 4.1 Pemodelan bangunan menggunakan <i>software</i> SAP2000.....	41
Gambar 4.2 Tabel nilai beban hidup berdasarkan SNI 1727-2020.....	44
Gambar 4.3 Tabel nilai beban hidup berdasarkan SNI 1727-2020.....	45
Gambar 4.4 Hasil gaya aksial untuk beban statik arah X .....	50
Gambar 4.5 Hasil gaya geser untuk beban statik arah X .....	50
Gambar 4.6 Hasil gaya momen untuk beban statik arah X.....	51
Gambar 4.7 Hasil gaya aksial untuk beban statik arah Y .....	51
Gambar 4.8 Hasil gaya geser untuk beban statik arah Y .....	52
Gambar 4.9 Hasil gaya momen untuk beban statik arah Y.....	52
Gambar 4.10 Hasil gaya aksial untuk beban dinamik arah X.....	53
Gambar 4.11 Hasil gaya geser untuk beban dinamik arah X.....	53
Gambar 4.12 Hasil gaya momen untuk beban dinamik arah X .....	54
Gambar 4.13 Hasil gaya aksial untuk beban dinamik arah Y .....	54
Gambar 4.14 Hasil gaya geser untuk beban dinamik arah Y.....	55
Gambar 4.15 Hasil gaya momen untuk beban dinamik arah Y .....	55
Gambar 4.16 Deformasi mode 1 untuk arah X .....	57
Gambar 4.17 Deformasi mode 2 untuk arah Y .....	57
Gambar 4.18 Deformasi mode 3 untuk arah rotasi Z.....	58

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Langkah-langkah pemodelan struktur.. .....	70
--	----

## DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG

Simbol	Keterangan
$\Omega_0$	Faktor kuat lebih sistem
$\Delta_a^{a,b}$	Simpangan antar tingkat izin
$C_d$	Faktor pembesaran defleksi
$C_s$	Koefisien respon seismik
$DL$	Beban mati
$f$	Frekuensi
$h$	Tinggi bangunan
$I_e$	Faktor keutamaan gempa
$LL$	Beban hidup
$Lr$	Beban hidup atap
$\rho$	Faktor redundansi
$PI$	Indeks plastisitas
$R$	Koefisien modifikasi respons
$S_a$	Spektrum respon percepatan desain
$S_{DI}$	Parameter percepatan respon spektral pada periode 1
$S_{DS}$	Parameter percepatan respon spektral pada periode pendek
$S_{MI}$	Parameter percepatan respon spektral pada periode 1
$S_{MS}$	Parameter percepatan respon spektral pada periode pendek
$\bar{S}_u$	Kuat geser niralir
$T$	Periode struktur
$T_c$	Periode struktur dari analisis SAP2000
$T_{max}$	Periode struktur maksimum
$V$	Gaya geser dasar
$V_s$	Gaya geser dasar statik
$V_t$	Gaya geser dasar dinamik
$W$	Berat struktur
$w$	Kadar air

## DAFTAR SINGKATAN

BNPB	: Badan Nasional Penanggulangan Bencana
BSPS	: Bantuan Stimulan Perumahan Swadaya
MSIB	: Magang dan Studi Independen Bersertifikat
RAB	: Rencana Anggaran Biaya
RDE	: Reaktor Daya Eksperimental
SDOF	: Single Degree of Freedom
SNI	: Standar Nasional Indonesia
SPT	: <i>Standard Penetration Test</i>

## DAFTAR ISTILAH

1. *Displacement*  
Perpindahan atau pergeseran relatif titik-titik dalam struktur akibat beban yang diterima.
2. Gaya Dalam  
Tarikan atau dorongan yang terjadi pada suatu benda dan dapat menimbulkan perubahan posisi, gerak, atau perubahan bentuk pada benda tersebut.
3. Respon Spektrum  
Metode yang mengandalkan asumsi bahwa respon dinamik suatu struktur dapat diperoleh dengan mempertimbangkan respon independen dari setiap mode getaran alami dan kemudian respon dari masing-masing mode digabungkan.
4. Simpangan Antar Lantai  
Perpindahan lateral relatif antara dua tingkat bangunan yang berdekatan.
5. Statik Ekuivalen  
Analisis yang melibatkan perhitungan beban geser dasar yang dibagi di sepanjang tinggi struktur menjadi beban gempa pada pusat massa lantai tingkat.