

TUGAS AKHIR

**ANALISIS DESAIN GEDUNG RUSUNAWA DAAN MOGOT
MENGUNAKAN ANALISIS DINAMIK RESPON SPEKTRUM
DAN *TIME HISTORY***



Disusun oleh:

Mas Adi Prihambodo

20160110184

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

2020

TUGAS AKHIR

ANALISIS DESAIN GEDUNG RUSUNAWA DAAN MOGOT MENGUNAKAN ANALISIS DINAMIK RESPON SPEKTRUM DAN *TIME HISTORY*

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



Disusun oleh:

Mas Adi Prihambodo

20160110184

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

2020

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR
APPROVAL SHEET

Judul : Analisis Desain Rusunawa Daan Mogot Menggunakan
Title Analisis Dinamik Respon Spektrum dan *Time History*
Design Analysis of Daan Mogot Flats Using Response
Spectrum and Time History Method

Mahasiswa : Mas Adi Prihambodo
Student

Nomor Mahasiswa : 20160110184
Student ID.

Dosen Pembimbing : 1. Fanny Monika, ST, M.Eng.
Advisors

Telah disetujui oleh Tim Penguji :
Approved by the Committee on Oral Examination

Fanny Monika, ST., M.Eng.
Ketua Tim Penguji
Chair



Yogyakarta, 24 Januari 2020


Yoga Apriyanto Harsoyo, S.T., M.Eng
Anggota Tim Penguji
Member



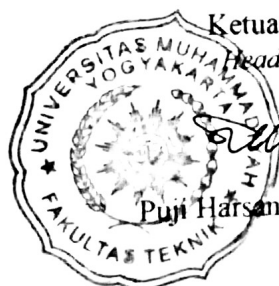
Yogyakarta, 24 Januari 2020

Diterima dan disetujui sebagai persyaratan untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik
Accepted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Bachelor of
Engineering

Ketua Program Studi
Head of Department



Puji Harsanto, S.T., M.T., Ph.D.



HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mas Adi Prihambodo

NIM : 20160110184

Judul : Analisis Desain Rusunawa Daan Mogot Menggunakan
Analisis Dinamik Respon Spektrum dan *Time History*

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, 02 Januari 2020

Yang membuat pernyataan



Mas Adi Prihambodo

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas akhir ini dipersembahkan untuk kedua orang tuaku yang tidak pernah lelah untuk terus mendoakan, memberi semangat, dan mendukung setiap langkah tanpa pernah letih dan ragu bahwa saya pasti bisa menyelesaikan tugas akhir ini.

Kepada adikku Dimas Prihambodo dan Nibrast Stabat Mafadza yang menjadi motivasi kakaknya untuk tetap melangkah sebagai anak pertama yang akan selalu dinantikan sebagai tulang punggung keluarga dan contoh bagi adik-adiknya.

Kepada adikku Sinthia Mahesa Tari yang selalu memberi semangat dan tidak pernah bosan untuk mendukung selesainya tugas akhir ini. Semoga kelak dapat bermanfaat ilmunya bagi agama, bangsa, dan negaraku Indonesia.

PRAKATA



Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Ucapan syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan kemudahan disetiap ada kesulitan dan sholawat serta salam kepada Rosulullah S.A.W beserta keluarga, sahabat dan para pengikutnya.

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Judul dari penelitian ini adalah “Analisis Desain Rusunawa Daan Mogot Menggunakan Analisis Dinamik Respon Spektrum dan *Time History*”.

Selama proses penyusunan Tugas Akhir ini penyusun mendapat bantuan, bimbingan, arahan dan dorongan dari berbagai pihak sehingga dapat menyelesaikannya dengan baik. Penulis ingin mengungkapkan rasa terima kasih atas dukungan dari berbagai pihak yakni kepada :

1. Puji Harsanto, S.T., M.T., Ph.D, selaku Ketua Progam Studi Fakultas Teknik Sipil.
2. Fanny Monika, S.T., M.Eng, selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
3. Kedua Orang Tua, kakak dan adik yang selalu memberikan saran, motivasi dan doa yang diberikan selama belajar dan menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Sahabat-sahabat yang selalu mendukung dan belajar bersama.

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, 24 Januari 2020

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
DAFTAR SINGKATAN	xiv
DAFTAR ISTILAH	xv
ABSTRAK	xvi
<i>ABSTRACT</i>	xvii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Lingkup Penelitian.....	4
1.4. Tujuan Penelitian	4
1.5. Manfaat Penelitian	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	6
2.1 Tinjauan Pustaka.....	6
2.1.1 Penelitian Terdahulu	7
2.1.2 Penelitian Terdahulu dan Sekarang.....	11
2.2 Dasar Teori	14
2.3.1 Analisis Gempa	14
2.3.2 Metode Analisis Respon Spektrum.....	14
2.3.3 Metode Analisis <i>Time History</i>	19
2.3.4 Batasan Kinerja Struktur	20
2.3.5 Periode Fundamental Pendekatan	21
2.3.6 Geser Dasar Seismik Batasan	22
2.3.7 Periode dan Frekuensi	22
2.3.8 Gaya Geser Dasar (<i>Base Shear</i>).....	23
2.3.9 Distribusi Gaya Geser	23

2.3.10	Simpangan antar lantai	23
2.3.11	Pengaruh P-Delta	24
2.3.12	Ketidak Beraturan Struktur	25
BAB III.	METODE PENELITIAN.....	26
3.1	Data Struktur Gedung	26
3.2	Konsep dan Standar Perencanaan	27
3.3	Tahapan Analisis	28
3.3.1	Studi Literatur	28
3.3.2	Pengumpulan Data	28
3.3.3	Pemodelan 3D Struktur	28
3.3.4	Diagram Alir Penelitian	29
3.4	Pemodelan 3 Dimensi Bangunan	30
3.5	Data Elevasi Gedung	30
3.6	Spesifikasi Material	31
3.6.1	Struktur Portal	31
3.6.2	Data Elemen Struktur	32
3.7	Tahapan Analisis	33
3.7.1	Pembebanan	33
3.7.2	Klasifikasi Situs	34
3.7.3	Analisis <i>Time History</i>	39
3.7.4	Periode Fundamental Pendekatan Struktur	43
3.7.5	Perhitungan Koefisien Respon Seismik.....	44
3.7.6	Geser Dasar Seismik, <i>V</i>	45
BAB IV.	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	46
4.1	Kontrol Jumlah Ragam dan Parameter Respon	46
4.2	Periode dan frekuensi struktur	46
4.2	Gaya Geser Dasar (<i>Base Shear</i>)	48
4.3	Joint Tinjauan Analisis	50
4.3.1	<i>Joint Displacemet</i>	50
4.3.2	Hasil Evaluasi Kinerja Batas Ultimit Struktur.....	54
4.4	<i>Story Shear</i>	63
4.5	Pengaruh P-Delta.....	64
4.6	Ketidak beraturan Stuktur.....	69
BAB V.	KESIMPULAN DAN SARAN.....	79
5.1	Kesimpulan.....	79
5.2	Saran	80

DAFTAR PUSTAKA	xviii
LAMPIRAN.....	20

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbedaan penelitian terdahulu dan penelitian sekarang	11
Tabel 2. 2 Kategori Risiko bangunan gedung dan non gedung untuk beban gempa	15
Tabel 2. 3 Faktor Keutamaan Gempa	17
Tabel 2. 4 Faktor R, Cd, dan Ω_0 untuk sistem penahan gaya gempa	17
Tabel 2. 5 Koefisien Situs, Fa	18
Tabel 2. 6 Koefisien Situs, Fv	18
Tabel 2. 7 Koefisien Situs, FPGa	20
Tabel 2. 8 Batas Ijin Simpangan	20
Tabel 2. 9 Koefisien untuk batas atas pada perioda yang dihitung	21
Tabel 2. 10 Nilai parameter perioda pendekatan Ct dan X	22
Tabel 3. 1 Deskripsi Gedung Rusunawa Daan Mog	26
Tabel 3. 2 Deskripsi Gedung Rusunawa Daan Mogot	30
Tabel 3. 3 Mutu Beton Rencana	31
Tabel 3. 4 Mutu Beton Rencana	31
Tabel 3. 5 Spesifikasi Pelat	32
Tabel 3. 6 Spesifikasi Balok	32
Tabel 3. 7 Spesifikasi Kolom	33
Tabel 3. 8 Jenis Beban Hidup	34
Tabel 3. 9 Periode 1 T0 ($0 \leq T < T_0$)	36
Tabel 3. 10 Periode 2 TS ($T_0 \leq T < TS$)	37
Tabel 3. 11 Periode 3 TS ($T_0 \leq T \leq TS$)	37
Tabel 3. 12 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan pada perioda Pendek	39
Tabel 3. 13 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan pada perioda 1 detik	39
Tabel 3. 14 Data gempa masukan awal	40
Tabel 3. 15 Data gempa masukan setelah dilakukan konvergensi	42
Tabel 3. 16 Desain gaya dasar seismik	45
Tabel 4. 1 Hasil output untuk periode dan frekuensi	47
Tabel 4. 2 Kontrol skala desain awal	49
Tabel 4. 3 Kontrol skala desain masukan baru	49
Tabel 4. 4 Displacement pada joint tiap lantai Analisis Respon Spektrum	50
Tabel 4. 5 Displacement pada joint tiap lantai analisis Kobe Jepang	51
Tabel 4. 6 Displacement pada joint tiap lantai analisis Imperial Valley	52
Tabel 4. 7 Displacement pada joint tiap lantai analisis Chi-Chi Taiwan	53
Tabel 4. 8 Interstory Drift analisis respon spektrum	54
Tabel 4. 9 Rasio ijin Interstory Drift Analisis Respon Spektrum	55
Tabel 4. 10 Interstory Drift Analisis Kobe Jepang	56
Tabel 4. 11 Rasio ijin Interstory Drift Analisis Kobe Jepang	57
Tabel 4. 12 Interstory Drift Analisis Imperial Valley	58
Tabel 4. 13 Rasio ijin Interstory Drift Analisis Imperial Valley	59

Tabel 4. 14 Interstory Drift Analisis ChiChi Jepang.....	59
Tabel 4. 15 Rasio ijin Interstory Drift Analisis Chi-Chi Taiwan.....	60
Tabel 4. 16 Interstory Drift rata-rata arah X	61
Tabel 4. 17 Interstory Drift rata-rata arah Y	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Bangunan runtuh di Bogor	2
Gambar 1. 2 Bangunan runtuh di Bogor	2
Gambar 2. 1 Spektrum respon desain	19
Gambar 3. 1 Denah 3D struktur gedung	26
Gambar 3. 2 Denah lantai dasar struktur gedung dan (b) tampak gedung	27
Gambar 3. 3 Diagram alir penelitian	29
Gambar 3. 4 Pemodelan 3D bangunan pada Software ETABS	30
Gambar 3. 5 Peta percepatan batuan dasar pada periode pendek	35
Gambar 3. 6 Peta percepatan batuan dasar pada periode 1 detik	35
Gambar 3. 7 Hubungan antara S_a dan T pada desain respon spektrum	38
Gambar 3. 8 Akselogram Kobe	40
Gambar 3. 9 Akselogram Chi-Chi	41
Gambar 3. 10 Akselogram Imperial Valley	41
Gambar 3. 11 Respon Spektrum gempa aktual rata-rata	41
Gambar 3. 12 Akselogram Kobe	42
Gambar 3. 13 Akselogram Chi-Chi	42
Gambar 3. 14 Akselogram Imperial Valley	43
Gambar 3. 15 Respon spektrum aktual rerata dan Respon spektrum desain	43
Gambar 4. 1 Hubungan antara mode dan periode struktur	47
Gambar 4. 2 Hubungan antara mode dan frekuensi struktur	48
Gambar 4. 3 Joint tinjauan analisis	50
Gambar 4. 4 Grafik Joint Displacement Analisis Respon Spektrum	51
Gambar 4. 5 Grafik Joint Displacement Analisis Kobe Jepang	52
Gambar 4. 6 Grafik Joint Displacement Analisis Imperial Valley	53
Gambar 4. 7 Grafik Joint Displacement Analisis Chi-Chi Taiwan	54
Gambar 4. 8 Grafik Interstory Drift Analisis Respon Spektrum	55
Gambar 4. 9 Grafik Interstory Drift Analisis Kobe Jepang	57
Gambar 4. 10 Grafik Interstory Drift Analisis Imperial Valley	58
Gambar 4. 11 Grafik Interstory Drift Analisis Chi-Chi Taiwan	60
Gambar 4. 12 Grafik Interstory Drift rata-rata arah X	62
Gambar 4. 13 Grafik Interstory Drift rata-rata arah Y	62
Gambar 4. 14 Grafik Story Shear arah X	63
Gambar 4. 15 Grafik Story Shear arah Y	63

DAFTAR LAMPIRAN

Gambar Denah Rusunawa Daan Mogot

Gambar Potongan Rusunawa Daan Mogot

DAFTAR SINGKATAN

Simbol	Dimensi	Keterangan
CT	[-]	Chi-chi Taiwan
IV	[-]	Imperial Valley
KJ	[ML ⁻³]	Kobe Jepang
RS	[-]	Respon spektrum
k	[-]	Eksponen yang terkait dengan periode struktur
I	[-]	Faktor keutamaan gempa
R	[-]	Koefisien modifikasi respons
Ω	[-]	Faktor kuat lebih sistem
C _d	[-]	Defleksi
F _a	[-]	Koefisien situs
δ	[mm]	Defleksi pusat massa tingkat
S _{D1}	[-]	Parameter percepatan respons spectral desain pada 1 detik
C _u	[-]	Koefisien batasan atas untuk perioda
C _s	[-]	Koefisien respons seismic
V _s	[kN]	<i>Base shear</i> statik
V _d	[-]	<i>Base shear</i> dinamik
T	[-]	Periode
F	[-]	Frekuensi

DAFTAR ISTILAH

1. *Displacement*
Simpangan yang terjadi di suatu lantai di ukur dari dasar lantai
2. *Interstory Drift*
Simpangan yang terjadi di suatu lantai di ukur dari dasar lantai di bawahnya.

ABSTRAK

Indonesia terletak antara dua wilayah jalur gempa, yaitu jalur gempa pasifik (*Circum Pasific Earthquake Belt*) dan jalur gempa asia (*Trans Asiatic Eartquake Belt*). Hal tersebut yang sering menjadikan fenomena gempa di Indonesia. Jakarta merupakan salah satu kota yang terdampak akibat gempa bumi yang mengguncang pada 2 September 2009 gempa tektonik yang berpusat di Tasikmalaya, Jawa Barat mengguncang sebagian wilayah jawa bagian barat pada pukul 14.55 WIB sebesar 7,3 SR sehingga perlu dilakukan analisis gempa pada struktur bangunan di wilayah tersebut. Penelitian ini dilakukan pada Gedung Rusunawa Daan Mogot yang ada di Jakarta, dengan melakukan analisis struktur menggunakan *software ETABS* dalam bentuk 3D. Hasil analisis yang didapat berupa periode, frekuensi, gaya geser dasar, simpangan setiap tingkat, dan perpindahan setiap tingkat. Gaya geser dasar yang didapat dari analisis *software ETABS* untuk arah X sebesar 185.846,05 kN (Respon Spektrum), 1.317.871,96 kN (Kobe Jepang), 1.514.635,86 kN (Imperial Valley), dan 95859,97 kN (Chi-Chi Taiwan) sedangkan untuk arah Y sebesar 33.076,12 kN (Respon Spektrum), 59.997,98 kN (Kobe Jepang), 111186,40 kN (Imperial Valley) dan 11181,60 kN (Chi-Chi Taiwan). Hasil nilai dari batas ijin defleksi tiap lantai tidak melebihi nilai simpang ijin $0,01h_{sx}$ sehingga kinerja struktur gedung masih dalam kategori aman berdasarkan SNI 1726-2012. Maka diharapkan dengan adanya penelitian ini akan didapatkan perilaku struktur secara tepat dan akurat yang diakibatkan oleh gempa, sehingga diharapkan dapat meminimalisir kerusakan yang terjadi akibat gempa.

Kata kunci: respon spektrum, *time history*, *interstory drift*, *desplacemet*, dan *base shear*.

ABSTRACT

Indonesia is located between two regions of the earthquake lane, namely the Circum Pacific Earthquake Belt and Trans Asiatic Earthquake Belt. This is what often makes the earthquake phenomenon in Indonesia. Jakarta is one of the cities affected by the earthquake which shook on 2 September 2009 a tectonic earthquake centered in Tasikmalaya, West Java. It's shook the western part of Java at 14.55 WIB by 7.3 SR, so it needs to do an earthquake analysis on the structure of buildings in the region. This research was carried out at the Daan Mogot Rusunawa Building in Jakarta, by conducting a structural analysis using ETABS software in 3D. The analysis results obtained in the form of period, frequency, base shear, Interstory drift, and displacement. The base shear obtained from the analysis of ETABS software for X direction is 185846.05 kN (Spectrum Response), 1317871.96 kN (Kobe Japan), 1514635.86 kN (Imperial Valley), and 95859.97 (Chi-Chi Taiwan) while for Y direction is 33076.12 kN (Spectrum Response), 59997.98 kN (Kobe Japan), 111186.40 kN (Imperial Valley) and 11181.60 kN (Chi-Chi Taiwan). The resulting value of the deflection permit limit for each floor does not exceed the value of the intersection of the license 0.01hsx so that the performance of the building structure is still in the safe category based on SNI 1726-2012. So it is expected that with this research we will get precise and accurate structural behavior caused by the earthquake, so it is expected to minimize the damage caused by the earthquake.

Key words : respon spektrum, time history, interstory drift, desplacemet, and base shear.