

TUGAS AKHIR

ANALISIS KINERJA STRUKTUR BANGUNAN 14 LANTAI MENGUNAKAN METODE RESPON SPEKTRUM MENGACU PADA SNI 1726-2012

Diajukan sebagai syarat untuk meraih gelar Sarjana Teknik Strata 1 (S – 1)



41111110018

UNIVERSITAS MERCU BUANA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
2016

**LEMBAR PERNYATAAN
SIDANG SARJANA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Basuki Rachmad
Nomor Induk Mahasiswa : 41111110018
Program Studi/Jurusan : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan kerja asli, bukan jiplakan (duplikat) dari karya orang lain. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan gelar kesarjaan saya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat di pertanggung jawabkan sepenuhnya.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 14 Februari 2016

Yang memberikan pernyataan


Basuki Rachmad



LEMBAR PENGESAHAN SIDANG
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA

Q

Tugas akhir ini untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik, jenjang pendidikan Strata 1 (S-1), Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana, Jakarta.

Judul Tugas Akhir : Analisa Kinerja Struktur 14 Lantai Menggunakan Metode Respon Spektrum Mengacu Pada SNI 1726-2012

Disusun oleh :

N a m a : Basuki Rachmad
N I M : 41111110018
Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil

Telah diujikan dan dinyatakan LULUS pada sidang sarjana: Pada Tanggal : 14 Februari 2016
Jakarta, 14 Februari 2016

Pembimbing Tugas Akhir

Dr. Ir. Resmi Bestari Muin, MS

22/2/2016
UNIVERSITAS

MERCU BUANA

Ketua Penguji

Ir. Zainal Abidin Shahab, MT

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Sipil

Ir. Mawardi Amin, MT

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT, atas limpahan rahmat dan hidayahnya penulis dapat menyelesaikan penyusunan Laporan Tugas Akhir dalam rangka salah satu syarat mencapai studi strata 1 (S -1) jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana dapat terselesaikan tepat pada waktunya.

Dalam menyusun skripsi ini, penulis memperoleh bantuan, bimbingan dan pengarahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan kerendahan hati penulis ucapkan terima kasih kepada :

1. Orang tua serta keluarga yang tidak hentinya memberikan semangat dan dorongan.
2. Bapak Ir. Mawardi Amin, MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana.
3. Ibu Dr.Ir. Resmi Bestari Muin, MS, selaku Pembimbing Tugas Akhir yang telah meluangkan waktu dan tenaganya untuk memberikan bimbingan, nasihat serta petunjuk sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.
4. Teman- teman Teknik Sipil Universitas Mercu Buana khususnya kepada Angkatan -19, atas bantuan dan dukungan selama perkuliahan hingga saat ini.
5. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam pembuatan skripsi ini masih terdapat kesalahan dan kekurangan. Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih atas perhatiannya dan semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Jakarta, 14 Februari 2016

(Basuki Rachmad)

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR TABEL	v
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	I-1
1.2. Rumusan Masalah	I-4
1.3. Maksud dan Tujuan	I-4
1.4. Batasan Masalah	I-5
1.5. Sistematika Penulisan	I-6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Prinsip Dasar Perancangan	II-1
2.2. Konsep Struktur Tahan Gempa	II-2
2.3. Pembebanan Struktur Bangunan	II-7
2.3.1. Beban Dinamis (Beban Lateral)	II-7
2.3.2. Beban Statis (Beban Gravitasi)	II-8
2.3.3. Kombinasi Beban	II-9
2.3.4. Arah pembebanan gempa	II-11
2.3.5. Analisis Struktur Tahan Gempa	II-12
2.4. Karakteristik Struktur	II-13
2.4.1. Kekuatan	II-13
2.4.2. Daktilitas	II-14
2.4.3. Kekakuan	II-16
2.4.4. Stabilitas.....	II-16
2.4.5. Sistem Struktur	II-17
2.5. Analisis Dengan Metode Struktur Respon Spektrum	II-18
2.5.1. Metode Respon Spektrum.....	II-18
2.5.2. Faktor Keutamaan.....	II-22

2.5.3. Parameter Percepatan Gempa.....	II-24
2.5.4. Kelas Situs (A s/d F).....	II-26
2.5.5. Faktor Respon Gempa	II-27
2.5.6. Katagori Desain Gempa.....	II-29
2.5.7. Parameter Sistem (R, Cd, Ω_0).....	II-29
2.5.8. Distribusi Vertikal Gaya Gempa.....	II-31
2.5.9. Waktu Getar Alami Fundamental.....	II-34
2.6. Tahapan Analisis Respon Spektrum	II-35
2.7. Kinerja Struktur	II-36
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. Data Struktur	III-1
3.2. Tahapan Analisis.....	III-2
3.3. Diagram Alir Analisis Respon Spektrum	III-3
 BAB IV HASIL DAN ANALISIS	
4.1. Denah Struktur Gedung Menara Parkson.....	IV-1
4.1.1. Denah Eksisting Gedung & Denah Perlantai	IV-1
4.1.2. Permodelan Struktur	IV-9
4.2. Konfigurasi Ketinggian Gedung	IV-9
4.3. Spesifikasi Bahan.....	IV-10
4.3.1. Mutu Beton.....	IV-10
4.3.2. Mutu Baja Tulangan	IV-10
4.3.3. Data Element Struktur	IV-11
4.3.3.1. Plat Lantai.....	IV-11
4.3.3.2. Balok	IV-11
4.3.3.3. Kolom.....	IV-12
4.4. Perhitungan Beban Gravitasi	IV-12
4.4.1. Beban Mati.....	IV-12
4.4.2. Beban Hidup.....	IV-16
4.5. Perhitungan Beban Gempa.....	IV-17

4.5.1. Karakteristik Gedung.....	IV-17
4.5.2. Prosedur Analisis Berdasarkan KDS	IV-25
4.5.2.1. Periode Fundamental Pendekatan	IV-26
4.5.2.2. Periode Getar Struktur.....	IV-27
4.5.2.3. Penentuan Prosedur Analisis	IV-30
4.5.3. Kombinasi Pembebanan ultimit	IV-31
4.5.4. Perhitungan Beban Gempa Statik.....	IV-33
4.5.4.1. Gaya Gempa Lateral Statik.....	IV-33
4.5.4.2. Koefisien Respon Seismik (Cs)	IV-35
4.5.4.3. Berat Seismik Gedung (Wt).....	IV-36
4.5.4.4. Perhitungan Gaya Geser Dasar	IV-37
4.5.4.5. Distribusi Vertikal Gaya Gempa.....	IV-39
4.5.5. Perhitungan Beban Gempa Respon Spektrum	IV-40
4.5.5.1. Faktor Skala	IV-47
4.5.5.2. Gaya Lateral Respon Spektrum	IV-47
4.5.5.3. Modal Participating Mass Ratio.....	IV-53
4.6. Kinerja Batas Ultimit (Cek Simpangan Antar Lantai)...	IV-54
4.7. Analisis Kinerja Struktur Menurut ACT-40.....	IV-59
4.7.1. Kinerja Struktur Arah X.....	IV-60
4.7.2. Kinerja Struktur Arah Y.....	IV-60

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

5.1. Simpulan	V-1
5.2. Saran	V-2

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Kombinasi pembebanan dengan pengaruh Ev dan Eh	II-11
Tabel 2.2.	Kategori Resiko Bangunan Gedung Beban Gempa	II-22
Tabel 2.3.	Faktor Keutamaan Gempa	II-23
Tabel 2.4.	Klasifikasi Situs.....	II-26
Tabel 2.5.	Katagori lokasi Fa untuk menentukan nilai Ss.....	II-28
Tabel 2.6.	Katagori lokasi Fa untuk menentukan nilai S1	II-28
Tabel 2.7.	Katagori desain gempa berdasarkan parameter SDs	II-29
Tabel 2.8.	Katagori desain gempa berdasarkan parameter SD1.....	II-29
Tabel 2.9.	Faktor R, Cd, dan Ω_0	II-30
Tabel 3.1.	Deskripsi Gedung	III-1
Tabel 4.1.	Konfigurasi Ketinggian Gedung	IV-9
Tabel 4.2.	Mutu Beton.....	IV-10
Tabel 4.3.	Ukuran Balok	IV-11
Tabel 4.4.	Ukuran Kolom.....	IV-12
Tabel 4.5.	Jenis Beban Mati Pada Gedung.....	IV-13
Tabel 4.6.	Beban Hidup Pada Gedung	IV-16
Tabel 4.7.	Nilai Parameter Spektral Percepatan.....	IV-19
Tabel 4.8.	Perhitungan Ketidakberaturan Horisontal Torsi	IV-23
Tabel 4.9.	Perhitungan Ketidakberaturan Sudut Dalam.....	IV-24
Tabel 4.10.	koefisien Cu berdasarkan S_{D1}	IV-26
Tabel 4.11.	Nilai parameter perioda pendekatan.....	IV-26
Tabel 4.12.	Time Period output ETABS	IV-28
Tabel 4.13.	Periode Pembatasan dan Periode Output ETABS Arah X ..	IV-28
Tabel 4.14.	Periode Pembatasan dan Periode Output ETABS Arah Y ..	IV-29
Tabel 4.15.	Prosedur analisis yang boleh digunakan.....	IV-30
Tabel 4.16.	Kombinasi beban ultimit.....	IV-32
Tabel 4.17.	Nilai Berat Seismik Gedung per Lantai.....	IV-37
Tabel 4.18.	Perhitungan Gaya lateral gempa statik ekuivalen	IV-38
Tabel 4.19.	Perhitungan Distribusi Horisontal Gaya Gempa.....	IV-39
Tabel 4.20.	Data Respons Spektrum.....	IV-42

Tabel 4.21.	Gempa Respons Spektrum RSP-X dan RSP-Y.....	IV-46
Tabel 4.22.	Skala Gaya Arah Gempa X.....	IV-47
Tabel 4.23.	Skala Gaya Arah Gempa Y.....	IV-47
Tabel 4.24.	Gaya lateral Respon Spektrum Arah X.....	IV-48
Tabel 4.25.	Gaya lateral Respon Spektrum Arah Y.....	IV-48
Tabel 4.26.	Modal Participating Mass Ratio.....	IV-53
Tabel 4.27.	Tabel simpangan antar lantai ijin SNI 1726-2012.....	IV-54
Tabel 4.28.	Simpangan Antar Lantai Arah X.....	IV-56
Tabel 4.29.	Simpangan Antar Lantai Arah Y.....	IV-56
Tabel 4.30.	Batasan Rasio Drift ATC-40.....	IV-59



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Kurva Kapasitas Kinerja (ATC-40, 1996)	II-5
Gambar 2.2.	Deformasi elastis pada struktur	II-15
Gambar 2.3.	Deformasi Plastis pada Struktur	II-15
Gambar 2.4.	Bentuk Respon Spektrum	II-18
Gambar 2.5.	Desain Respon Spektrum.....	II-21
Gambar 2.6.	Peta Wilayah gempa di Indonesia untuk S_s	II-25
Gambar 2.7.	Peta Wilayah gempa di Indonesia untuk S_1	II-25
Gambar 3.1.	Tampak Menara Parkson	III-2
Gambar 3.2.	Denah lantai dasar bangunan	III-3
Gambar 3.3.	Diagram Alir Analisis Respon Spektrum	III-8
Gambar 4.1.	Gambar Eksisting Ketinggian Gedung	IV-8
Gambar 4.2.	Denah Lantai Basement 2 (EL.- 12.100)	IV-2
Gambar 4.3.	Denah Lantai Basement 2A (EL.- 9.100)	IV-2
Gambar 4.4.	Denah Lantai Basement 1 (EL.- 6.200)	IV-3
Gambar 4.5.	Denah Lantai Basement 1A (EL.- 9.100)	IV-3
Gambar 4.6.	Denah Lantai Basement P1 (EL.- 9.100)	IV-4
Gambar 4.7.	Denah Lantai Graund (EL.+ 0.00).....	IV-4
Gambar 4.8.	Denah Lantai Uper Graund (EL.+ 5.500)	IV-5
Gambar 4.9.	Denah Lantai 1 (EL.+ 9.500)	IV-5
Gambar 4.10.	Denah Lantai 2 (EL.+ 13.500)	IV-6
Gambar 4.11.	Denah Lantai 3 (EL.+ 17.500)	IV-6
Gambar 4.12.	Denah Lantai 4- Lantai 6 (EL.+ 29.500)	IV-7
Gambar 4.13.	Denah Lantai 7- Lantai 8 (EL.+ 37.500)	IV-7
Gambar 4.14.	Denah Lantai Atap (EL.+ 41.500).....	IV-8
Gambar 4.15.	Denah Lantai P Atap (EL.+ 44.500).....	IV-8
Gambar 4.16.	Denah dinding geser (<i>Shear Wall</i>).....	IV-20

Gambar 4.17. Faktor pembesaran torsi.....	IV-22
Gambar 4.18. Persyaratan ketidakberaturan sudut dalam.....	IV-24
Gambar 4.19. Eksponen Faktor k Arah X dan Arah Y.....	IV-29
Gambar 4.20. Puskim Desain Spektrum Indonesia	IV-41
Gambar 4.21. Peta lokasi Gedung Menara Parkson.....	IV-41
Gambar 4.22. Kurva Respons Spektrum Tanah Sedang (D)	IV-42
Gambar 4.23. Input Respons Spektra SNI 1726 : 2012.....	IV-44
Gambar 4.24. Grafik gaya lateral arah X (V_x).....	IV-49
Gambar 4.25. Grafik gaya lateral arah Y (V_y)	IV-50
Gambar 4.26. Grafik gaya gempa lateral arah X (F_x)	IV-51
Gambar 4.27. Grafik gaya gempa lateral arah Y (F_y)	IV-52
Gambar 4.28. Penentuan simpangan antar lantai SNI 1726 : 2012	IV-55
Gambar 4.29. Grafik kontrol kinerja batas ultimit arah x dan arah y.....	IV-57
Gambar 4.30. Grafik <i>displacement</i> analisis respon spektrum	IV-58