

**TUGAS AKHIR**

**KAJIAN PERILAKU STRUKTUR BANGUNAN PANJANG DENGAN  
VARIASI KETINGGIAN TERHADAP BEBAN STATIK EKUIVALEN DAN  
RESPON SPEKTRUM**

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



**UNIVERSITAS  
MERCU BUANA**

**UNIVERSITAS  
MERCU BUANA**

**Disusun oleh:  
MOHAMAD SAMSUL ARIFIN**

**(41111010057)**

**Dosen Pembimbing :**



**Ir. Zainal Abidin Shahab, MT**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**2016**

 MERCU BUANA	<b>LEMBAR PERNYATAAN SIDANG SARJANA  FAKULTAS TEKNIK  UNIVERSITAS MERCU BUANA</b>	
--	---	---

Yang bertanda tangan di bawah ini :



Nama : Mohamad Samsul Arifin  
Nomor Induk Mahasiswa : 41111010057  
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.

Jakarta, 12 Agustus 2016


  
erikan pernyataan  
(Mohamad Samsul Arifin)

 MERCU BUANA	<b>LEMBAR PENGESAHAN SIDANG SARJANA  PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  FAKULTAS TEKNIK  UNIVERSITAS MERCU BUANA</b>	
--	---	---

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** : KAJIAN PERILAKU STRUKTUR BANGUNAN PANJANG DENGAN VARIASI KETINGGIAN TERHADAP BEBAN STATIK EKVIVALEN DAN RESPON SPEKTRUM

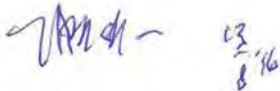
Disusun oleh :

**N a m a** : Mohamad Samsul Arifin  
**N I M** : 41111010057  
**Jurusan/ Program Studi** : Teknik Sipil

Telah diujikan dan dinyatakan LULUS pada sidang sarjana : pada tanggal 4 Agustus 2016

Jakarta 12 Agustus 2016

Pembimbing Tugas Akhir



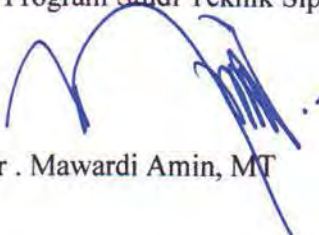
(Ir. Zainal Abidin Shahab, MT)

Ketua Penguji



DR . Ir. Resmi Bestari Muin, MS

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknik Sipil



Ir . Mawardi Amin, MT

## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan lancar dan baik.

Pada kesempatan ini, saya ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan mendukung saya secara moril maupun materil, langsung maupun tidak langsung sehingga laporan Tugas Akhir ini dapat saya selesaikan dengan sebaik-baiknya. Terima kasih yang sebesar-besarnya saya ucapkan kepada :

- 1) Allah SWT atas segala hidayah, kemudahan dan kelancaran yang diberikan kepada saya sehingga dapat mengerjakan Tugas Akhir dengan baik dan lancar.
- 2) Keluarga yang tidak berhenti mendukung saya yaitu berupa kasih sayang, perhatian, nasihat serta doa yang tulus yang sangat memotivasi saya, juga dukungan moril maupun materil yang diberikan kepada saya sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini tepat pada waktunya.
- 3) Ir Zainal Abidin Shahab.MT selaku dosen pembimbing Tugas Akhir, terima kasih banyak Bapak telah sabar membimbing dan memberikan nasihat-nasihat yang baik untuk saya sehingga menambah kesempurnaan isi Tugas Akhir ini.
- 4) Ir. Mawardi Amin, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil tanpa bantuan dan saran dari beliau saya tidak akan dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
- 5) Kepada seluruh staf TU Fakultas Teknik yang telah membantu saya memudahkan proses administrasi dari awal Tugas Akhir sampai dengan selesai.
- 6) Kepada DR . Ir. Resmi Bestari Muin, MS selaku dosen struktur dan ketua penguji yang telah mengoreksi dan memberi masukan dalam Tugas Akhir ini.

- 7) Terima kasih teman-teman angkatan 2011 yang saling membantu mengerjakan dan memberikan semangat lebih selama proses penyelesaian Tugas Akhir semaksimal mungkin.
- 8) Dan seluruh anggota Himpunan Teknik Sipil MercuBuana (HMS) yang selalu support dan membantu penyusunan Tugas Akhir ini.

Jakarta, 22 Juli 2016

Penulis



**DAFTAR ISI**

**COVER JUDUL**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**SURAT PERNYATAAN**

**ABSTRAK ..... i**

**KATA PENGANTAR ..... ii**

**DAFTAR ISI ..... iv**

**DAFTAR GAMBAR ..... v**

**DAFTAR TABEL ..... x**

**BAB I PENDAHULUAN**

1.1 Latar Belakang ..... I-1

1.2 Tujuan Penulisan ..... I-1

1.3 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah ..... I-2

1.4 Rumusan Masalah ..... I-2

1.5 Sistematika Penulisan ..... I-2

**BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

2.1 Konsep Perencanaan Struktur ..... II-1

2.1.1 Tinjauan Perencanaan Struktur Tahan Gempa ..... II-2

2.1.2 Kriteria Dasar Perencanaan ..... II-4

2.1.3 Pembebanan ..... II-4

2.1.4 Jenis - jenis Beban ..... II-6

2.2 Perencanaan Beban Gempa ..... II-8

**BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1	Diagram Alir Penelitian .....	III-1
3.2	Pengumpulan Data .....	III-2
3.3	Desain Permodelan Struktur Gedung .....	III-2
3.3	Perhitungan Pembebanan .....	III-2
3.5	Analisis Respons Spektrum .....	III-5
3.6	Perhitungan Beban Gempa Statik Ekuivalen .....	III-5
3.7	Periksa Struktur Sesuai Kinerja Batas Layan dan Kinerja Batas Ultimit Struktur .....	III-8
3.8	Perbandingan Kinerja Struktur .....	III-8

**BAB IV PERANCANGAN GEDUNG KONVENSIONAL**

4.1	Data Struktur .....	IV-1
4.2	Pra Rencana .....	IV-2
4.2.1	Prarencana Pelat .....	IV-2
4.2.2	Prarencana Balok .....	IV-7
4.2.3	Prarencana Kolom .....	IV-14
4.3	Permodelan Struktur Gedung Dengan Program ETABS .....	IV-20
4.4	Pembebanan struktur .....	IV-21
4.4.1	Perhitungan Beban Mati dan Beban Hidup .....	IV-21
4.4.2	Kombinasi Pembebanan .....	IV-23
4.5	Analisis Gempa .....	IV-24
4.5.1	Gempa Statik Ekuivalen .....	IV-31

4.5.2 Menghitung Koefisien Respons Seismik .....	IV-34
4.5.3 Menghitung Gaya Geser Dasar .....	IV-35
4.5.4 Menghitung Distribusi Beban Gempa .....	IV-36
4.5.5 Menentukan Eksentrisitas Rencana (ed) .....	IV-37
4.5.6 Input Beban Gempa Statik .....	IV-38
4.5.7 Input Beban Gempa Statik Ekuivalen .....	IV-38
4.5.8 Gempa Dinamik Respons Spektrum.....	IV-39
4.5.9 Input Respons Spektrum Gempa Rencana .....	IV-40
4.5.10 Menentukan Tipe Analisis Ragam Respons Spektrum .....	IV-42
4.5.11 Gaya Geser Dasar Nominal, $V$ ( <i>Base Shear</i> ).....	IV-43
4.5.12 Simpangan Struktur .....	IV-44
<b>BAB V HASIL ANALISIS</b>	
5.1 Hasil Analisis <i>Displacement</i> Akibat Beban Gempa.....	V-1
5.2 Hasil Analisis Simpangan Akibat Beban Gempa.....	V-2
5.3 Grafik Perbandingan Hasil Analisis Simpangan Akibat Beban Gempa	V-6
5.3.1 Grafik Perbandingan Hasil Analisis <i>Displacement</i> Akibat Beban Gempa Dari Masing-masing Gedung.....	V-7
5.3.2 Grafik Perbandingan Hasil Analisis <i>Displacement</i> Akibat Beban Gempa Antara Gedung A (4 lantai),B (5 lantai),dan C (6 lantai).....	V-8
5.3.3 Grafik Perbandingan Hasil Analisis Simpangan Akibat Beban Gempa Dari Masing-masing Gedung.....	V-11
5.3.3 Grafik Perbandingan Hasil Analisis Simpangan Akibat Beban Gempa Antara Gedung A (4 lantai),B (5 lantai),dan C (6 lantai).....	V-13



**BAB VI PENUTUP**

6.1	Simpulan .....	VI-1
6.2	Saran .....	VI-1

**DAFTAR PUSTAKA**

**DAFTAR LAMPIRAN**



---

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2.1	Penentuan Simpangan Antar Lantai .....	II-7
Gambar 2.2	Kolom Kuat Balok Lemah .....	II-10
Gambar 2.3	Spektrum Respons Desain.....	II-18
Gambar 2.4	Peta respon spektra percepatan 0.2 detik di batuan dasar SB untuk probabilitas terlampaui 2% dalam 50 tahun (redaman 5%) .....	II-20
Gambar 2.5	Peta respon spectra percepatan 1 detik di batuan dasar SB untuk probabilitas terlampaui 2% dalam 50 tahun (redaman 5%) .....	II-20
Gambar 3.1	Diagram Alir .....	III-1
Gambar 3.2	Denah Tampak Atas .....	III-3
Gambar 3.3	Permodelan Gedung A (4 lantai).....	III-3
Gambar 3.4	Permodelan Gedung B (5 lantai) .....	III-4
Gambar 3.5	Permodelan Gedung C (6 lantai) .....	III-4
Gambar 4.1	Denah Struktur .....	IV-1
Gambar 4.2	Area Prarencana Pelat .....	IV-2
Gambar 4.3	Bentang Balok As 6 Untuk Balok Induk.....	IV-7
Gambar 4.4	Area Pembebanan Balok Induk.....	IV-9
Gambar 4.5	Nilai Mu comb1 (Output SAP2000) .....	IV-9
Gambar 4.6	Bentang Balok As 1' (untuk balok anak).....	IV-10
Gambar 4.7	Area Pembebanan Balok Anak .....	IV-12
Gambar 4.8	Nilai Mu (Output SAP2000) .....	IV-12
Gambar 4.9	Area Prarencana Kolom .....	IV-14
Gambar 4.10	Output Plan View ETABS .....	IV-20

Gambar 4.11	Pendefinisian Beban Gempa Statik Secara Manual .....	IV-38
Gambar 4.12	Elemen Plat di Setiap Lantai yang Bekerja sebagai Diafragma .....	IV-39
Gambar 4.13	Input Massa Beban Mati Tambahan (Dead) dan Beban Hidup Tereduksi.....	IV-40
Gambar 4.14	Desain Kurva Respons Spektrum Gempa Dinamik .....	IV-41
Gambar 4.15	Nilai Kurva Spektrum Gempa.....	IV-41
Gambar 4.16	Input Otomatis Kurva Response Spectrum dengan Spectrum From File .....	IV-42



---

**DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1	Prosedur Analisis Yang Boleh Digunakan .....	II-1
Tabel 2.2	Koefisien Untuk Batas Pada Perioda yang Dihitung .....	II-4
Tabel 2.3	Nilai Parameter Perioda Pendekatan $C_t$ dan $x$ .....	II-4
Tabel 2.4	Faktor Keutamaan I Untuk Berbagai Kategori Gedung dan Bangunan .....	II-11
Tabel 2.5	Klasifikasi Situs .....	II-13
Tabel 2.6	Klasifikasi Situs $F_a$ .....	II-15
Tabel 2.7	Klasifikasi Situs $F_v$ .....	II-13
Tabel 4.1	Pembebanan Untuk Batang A-B = BC = CD (Atas = Bawah)	IV-9
Tabel 4.2	Pembebanan Untuk Batang A-B = BC = CD = DE (Atas = Bawah) .....	IV-12
Tabel 4.3	Dimensi Yang Digunakan (mm) .....	IV-19
Tabel 4.4	Klasifikasi Situs Tanah Sedang .....	IV-24
Tabel 4.5	Parameter Percepatan Gempa .....	IV-25
Tabel 4.6	Nilai Kurva Spectrum Gempa .....	IV-25
Tabel 4.7	Kategori Desain Seismik berdasarkan Parameter Respons Percepatan pada Perioda Pendek (SNI Tabel 6).....	IV-27
Tabel 4.8	Kategori Desain Seismik berdasarkan Parameter Respons Percepatan pada Perioda 1 Detik (SNI Tabel 7) .....	IV-27
Tabel 4.9	Pemilihan Sistem Struktur Berdasarkan Tingkat Resiko Gempa	IV-28

Tabel 4.10	Faktor $R$ , $C_d$ , $\Omega_0$ untuk Sistem Penahan Gempa .....	IV-28
Tabel 4.11	Nilai Parameter Pendekatan untuk $C_t$ dan $x$ .....	IV-29
Tabel 4.12	Modal Analysis .....	IV-29
Tabel 4.13	Koefisien Batas Atas Periode yang Dihitung .....	IV-30
Tabel 4.14	Perhitungan Selisih Periode ( $\Delta T$ ) setiap Mode .....	IV-31
Tabel 4.15	Output ETABS berat sendiri gedung .....	IV-32
Tabel 4.16	Beban Mati Tambahan .....	IV-32
Tabel 4.17	Beban Hidup .....	IV-33
Tabel 4.18	Berat Struktur Gedung .....	IV-34
Tabel 4.19	Distribusi Beban Gempa .....	IV-36
Tabel 4.20	Perhitungan Gaya Gempa arah X dan Y .....	IV-37
Tabel 4.21	Koordinat Pusat Massa .....	IV-37
Tabel 4.22	Base Shear Besarnya Gaya Geser Dasar (Base Shear) Nominal untuk Masing- masing Gempa.....	IV-43
Tabel 4.23	Simpangan Struktur Factor Skala 1.....	IV-45
Tabel 5.1	Displacement Gedung A Akibat Beban Gempa.....	V-1
Tabel 5.2	Displacement Gedung B Akibat Beban Gempa.....	V-1
Tabel 5.3	Displacement Gedung C Akibat Beban Gempa.....	V-2
Tabel 5.4	Simpangan Gedung A Akibat Statik Ekuivalen Arah X.....	V-2
Tabel 5.5	Simpangan Gedung A Akibat Statik Ekuivalen Arah Y.....	V-3
Tabel 5.6	Simpangan Gedung A Akibat Respon Spektrum Arah X...	V-3
Tabel 5.7	Simpangan Gedung A Akibat Respon Spektrum Arah Y...	V-3
Tabel 5.8	Simpangan Gedung B Akibat Statik Ekuivalen Arah X.....	V-4
Tabel 5.9	Simpangan Gedung B Akibat Statik Ekuivalen Arah Y.....	V-4

Tabel 5.10	Simpangan Gedung B Akibat Respon Spektrum Arah X ...	V- 4
Tabel 5.11	Simpangan Gedung B Akibat Respon Spektrum Arah Y ...	V-5
Tabel 5.12	Simpangan Gedung C Akibat Statik Ekvivalen Arah X .....	V-5
Tabel 5.13	Simpangan Gedung C Akibat Statik Ekvivalen Arah Y .....	V-5
Tabel 5.14	Simpangan Gedung C Akibat Respon Spektrum Arah X ...	V-6
Tabel 5.15	Simpangan Gedung C Akibat Respon Spektrum Arah Y ...	V-6

