

TUGAS AKHIR

**STUDI KETEPATAN METODE ANALISA STATIK
EKIVALEN TERHADAP ANALISIS STRUKTUR METODE
NILAI D PADA STRUKTUR SISTEM RANGKA PEMIKUL
MOMEN DENGAN PENINJAUAN BEBAN GEMPA
MENGUNAKAN RESPONS SPEKTRA DESAIN SESUAI SNI
1726-2012**



ABDUL AZIZ

NIM : (20 1061 1103)

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER

2025

TUGAS AKHIR

**STUDI KETEPATAN METODE ANALISA STATIK
EKIVALEN TERHADAP ANALISIS STRUKTUR METODE
NILAI D PADA STRUKTUR SISTEM RANGKA PEMIKUL
MOMEN DENGAN PENINJAUAN BEBAN GEMPA
MENGUNAKAN RESPONS SPEKTRA DESAIN SESUAI SNI
1726-2012**

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh

Gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Sipil

Universitas Muhammadiyah Jember



ABDUL AZIZ

NIM : (20 1061 1103)

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER

2025

HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

STUDI KETEPATAN METODE ANALISA STATIK EKIVALEN TERHADAP ANALISIS STRUKTUR METODE NILAI D PADA STRUKTUR SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN DENGAN PENINJAUAN BEBAN GEMPA MENGUNAKAN RESPONS SPEKTRA DESAIN SESUAI SNI

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh

Gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Sipil

Universitas Muhammadiyah Jember

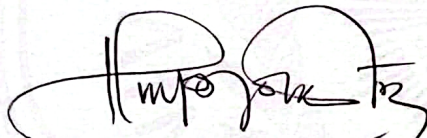
Yang Disusun Oleh :

ABDUL AZIZ

NIM : (20 1061 1103)

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I,



Ir. Pujo Priyono, MT.

NIDN. 0022126402

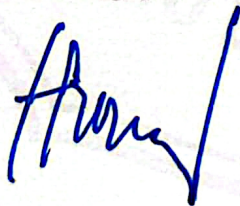
Dosen Pembimbing II,



Ilanka Cahya Dewi, ST., MT.

NIDN. 0721058604

Dosen Penguji I,



Taufan Abadi, ST., MT.

NIDN. 070096603

Dosen Penguji II,



Arief Alihudien, ST., MT.

NIDN. 0725097101

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

STUDI KETEPATAN METODE ANALISA STATIK EKIVALEN TERHADAP ANALISIS STRUKTUR METODE NILAI D PADA STRUKTUR SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN DENGAN PENINJAUAN BEBAN GEMPA MENGGUNAKAN RESPONS SPEKTRA DESAIN SESUAI SNI 1726-2012

Disusun oleh:

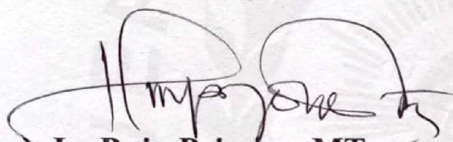
ABDUL AZIZ

2010611103

Telah mempertanggung jawabkan Laporan Skripsi pada siding tanggal 31, bulan Juli tahun 2023 sebagai salah satu syarat kelulusan dan mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember

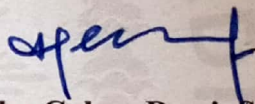
Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I



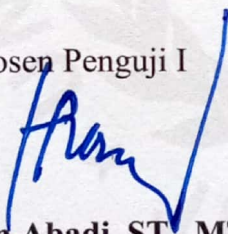
Ir. Pujo Priyono, MT
NIDN. 002126402

Dosen Pembimbing II



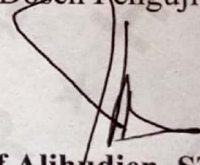
Ilanka Cahya Dewi, ST., MT.
NIDN. 0721058604

Dosen Penguji I



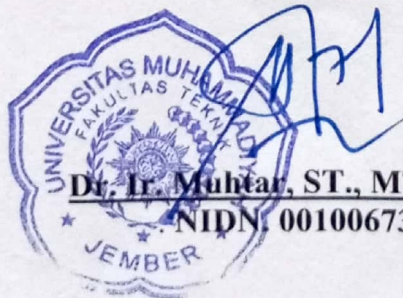
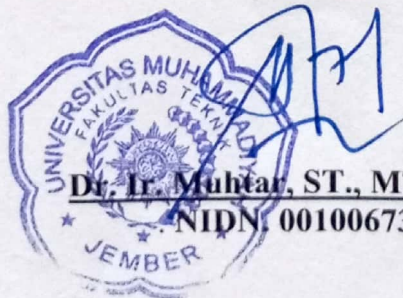
Taufan Abadi, ST., MT
NIDN. 071009603

Dosen Penguji II



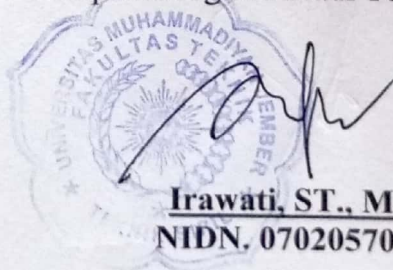
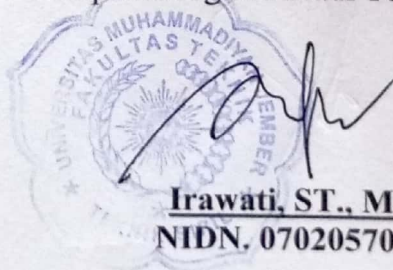
Arief Alihudien, ST., MT
NIDN. 0725097101

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknik



Dr. Ir. Muhtar, ST., MT., IPM
NIDN. 0010067301

Mengetahui,
Kepala Program Studi Teknik Sipil



Irawati, ST., MT
NIDN. 0702057001

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : ABDUL AZIZ

Nim : 2010611103

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah ini yang berjudul **“STUDI KETEPATAN METODE ANALISA STATIK EKIVALEN TERHADAP ANALISIS STRUKTUR METODE NILAI D PADA STRUKTUR SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN DENGAN PENINJAUAN BEBAN GEMPA MENGGUNAKAN RESPONS SPEKTRA DESAIN SESUAI SNI 1726-2012”** adalah benar hasil karya sendiri. Terkecuali jika ada beberapa kutipan yang telah saya sebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan oleh institusi lain, serta bukan karya plagiat maupun jiplakan yang saya akui sebagai hasil tulisan dan karya sendiri.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia menerima sanksi jika pernyataan ini tidak benar.

Jember , 31 Juli 2023

Yang menyatakan



Abdul Aziz
2010611103

PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini saya persembahkan kepada :

1. Allah SWT, Puji syukur kehadiran-Nya atas segala nikmat, taufik dan hidayahNya. Alhamdulillah dengan segala ridha-Nya saya bisa menyelesaikan skripsi ini dengan lancar dan sukses.
2. Keluarga (Bapak, Ibu dan Adek) yang memberikan semangat dan dukungan moril, materil , maupun spiritual.
3. Guru-guru yang telah mendidik saya sejak TK, SMA Sampai Kuliah Di Akademi Komunitas Negeri Lumajang yang telah memberikan kepada saya ilmu dan bimbingannya.
4. Almamater saya Universitas Muhammadiyah Jember yang memberikan sarana dan prasaranan untuk saya mengabdikan dan menimba ilmu.
5. Dosen pembimbing 1. Bapak Ir. Pujo Priyono. MT. dan dosen pembimbing 2. Ibu Ilanka Cahya Dewi, ST., MT.
6. Dosen penguji 1. Taufan Abadi, ST., MT. dan dosen penguji 2. Bapak Arief Alihudien, ST., MT.
7. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Sipil yang telah memberikan ilmu, pengalaman dan bimbingan kepada saya.
8. Hekmatul Hasanah yang selalu ada untuk memberikan dukungan sehingga saya bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini.
9. Seluruh mahasiswa Teknik Sipil Khususnya angkatan 2020 seperjuangan yang telah bekerjasama dan saling mensupport selama berkuliah di Universitas Muhammadiyah jember.
10. Kepada teman-teman yang telah banyak mendukung dan saling membantu dan mensupport selama berkuliah di Universitas Muhammadiyah jember.

MOTTO

“ Menikmati Setiap Langkah Perjalanan ”

“ Mengejar Pengetahuan, Bukan Nilai ”

“ Fokus pada target yang menjadi Impian dan angan - angan”

(ABDUL AZIZ)



ABSTRAK

Studi Ketepatan Metode Statik Ekuivalen terhadap Nilai D pada SRPMK akibat Gempa SNI 1726-2012

Accuracy Study of Equivalent Static Method on D Values in SRPMK Due to Earthquake SNI 1726-2012

Abdul Aziz

Dosen Pembimbing :

Ir. Pujo Priyono, MT ; Ilanka Cahya Dewi, ST., MT.

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember
Jl. Karimata 49, Jember 68121, Indonesia

Email : Aziz64296@gmail.com

RINGKASAN

Pembangunan gedung di Indonesia, termasuk di Kabupaten Banyuwangi, menuntut perencanaan struktur yang aman terhadap gempa. Metode analisis statik ekuivalen banyak digunakan karena kemudahannya, terutama untuk bangunan rendah. Namun, adanya perubahan ketentuan dari PPTIUG 1981 ke SNI 1726:2012 menyebabkan beberapa struktur yang sebelumnya tergolong beraturan kini masuk kategori tidak beraturan. Hal ini memunculkan kebutuhan untuk mengkaji ketepatan penggunaan metode statik ekuivalen. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi ketepatan metode nilai D terhadap struktur bangunan Rumah Sakit Al-Huda lantai 3, khususnya dalam parameter simpangan antar lantai, nilai periode getar, dan tingkat stabilitas (efek $P-\Delta$). Perhitungan dilakukan berdasarkan data eksisting proyek, ketentuan analisis struktur, dan persyaratan dalam SNI 1726:2012. Hasil analisis menunjukkan bahwa struktur memenuhi kriteria sebagai struktur tipe D, dengan parameter simpangan antar lantai, nilai periode getar, dan stabilitas masih dalam batas aman menurut regulasi. Dengan demikian, penggunaan metode nilai D dalam analisis statik ekuivalen masih dapat diterima untuk struktur bangunan tersebut.

Kata kunci : Metode nilai D, Struktur Bangunan, Gempa.

ABSTRACT

Studi Ketepatan Metode Statik Ekuivalen terhadap Nilai D pada SRPMK akibat Gempa SNI 1726-2012

Accuracy Study of Equivalent Static Method on D Values in SRPMK Due to Earthquake SNI 1726-2012

ABDUL AZIZ

Advisor :

Ir. Pujo Priyono, MT. ; Ilanka Cahya Dewi, MT.
Civil Engineering Study Program, Faculty of Engineering, University of
Muhammadiyah Jember
at Karimata 49, Jember 68121, Indonesia
Email : Aziz64296@gmail.com

SUMMARY

Building development in Indonesia, including in Banyuwangi Regency, requires structural planning that ensures earthquake resistance. The equivalent static analysis method is widely used due to its simplicity, particularly for low-rise buildings. However, regulatory changes from PPTIUG 1981 to SNI 1726:2012 have reclassified some structures—previously considered regular—into irregular categories. This shift necessitates a reassessment of the accuracy of using the equivalent static method. This study aims to evaluate the accuracy of the D-Value method on the 3-story hospital building of Al-Huda, focusing on three key parameters: inter-story drift, natural period, and structural stability (P- Δ effect). Calculations were conducted based on existing project data, structural analysis methods, and the requirements outlined in SNI 1726:2012. The analysis results indicate that the structure satisfies the criteria for a Type D structure. The values of inter-story drift, period, and stability remain within acceptable limits according to seismic design standards. Therefore, the use of the D-Value method within the framework of equivalent static analysis is still considered appropriate for this building.

Keywords : *D-Value method, Building Structure, Earthquake.*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini Dengan judul **“STUDI KETEPATAN METODE ANALISA STATIK EKIVALEN TERHADAP ANALISIS STRUKTUR METODE NILAI D PADA STRUKTUR SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN DENGAN PENINJAUAN BEBAN GEMPA MENGGUNAKAN RESPONS SPEKTRA DESAIN SESUAI SNI 1726-2012”**

Laporan Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat Strata 1 (satu) / S1 bagi mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah jember.

Dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini, kami mendapat bantuan dari berbagai pihak berupa pengarahan, saran, penyediaan data, dan lain – lain. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Keluarga yang telah memberikan dukungan doa dan motivasi dalam penyelesaian penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Dr, Ir. Muhtar, ST.,MT,.IPM selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammdiyah Jember.
3. Ibu Irawati, ST., MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammdiyah Jember.
4. Bapak, Ir. Pujo Priyono, MT. selaku dosen pembimbing pertama dan Ibu Ilanka Cahya Dewi, ST,. MT, selaku dosen pembimbing kedua yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan bimbingan dan ilmu yang bermanfaat bagi penulis dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.
5. Dosen – dosen serta staf pengajar program studi teknik sipil Universitas Muhammadiyah Jember

6. Serta semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan semuanya, terima kasih dalam membantu dalam penulisan dan penyusunan laporan tugas akhir ini.

Dengan tersusunnya laporan tugas akhir ini mudah-mudahan dapat bermanfaat bagi semua pembaca umumnya, khususnya bagi saya selaku penyusun dan umumnya bagi semua kalangan masyarakat. Laporan tugas akhir ini mungkin jauh dari kesempurnaan oleh karena itu, saya sangat mengharapkan sekali saran dan kritik dari pihak pembaca yang sifatnya membangun untuk kesempurnaan lebih lanjut.

Jember, 31 Juli 2023

Abdul Aziz



DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR	iii
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	v
PERSEMBAHAN	vi
MOTTO	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR	xix
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 LatarBelakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Landasan Teori.....	5
2.1.1 Harga D Untuk Jenis Portal Kekakuan Tak Terhingga	6
2.2 Metode Praktis Untuk Menganalisa Portal	6
2.2.1 Harga D Kolom Metode Pendekatan	6
2.2.2 Rumus – rumus A Untuk Berbagi Kondisi Perletakan	9
2.2.3 Harga D Untuk Kolom yang Terbagi Dua Ole Balok.....	9
2.3 Respons Bidang	10
2.4 Persyaratan Agar Analisa Beban Static Ekivalen Dapat dipergunakan Untuk Menganalisa Struktur Terhadap Gempa (Sesuai Peraturan Perencanaan Tahan Gempa Indonesia Untuk Gedung (PPTGIUG, 1993) ..	12
2.4.1 Syarat Lain (Loncatan Bidang Muka).....	13
2.4.2 Syarat Lain (Daktilitas)	13
2.4.3 Peraturan Gempa (1983) Pasal 3.2.5.1.....	14
2.4.4 Syarat Keseragaman Kekakuan Tingkat Psl 3.2.5.2(PPTIUG 1983)	14
2.4.5 Syarat lain (Diafragma dan Ikatan Lantai	15
2.4.6 Syarat Lain (Hubungan Antar Pondasi)	15
2.4.7 Struktur Bangunan Gedung Beraturan dan tidak Beraturan (sesuai SNI 2847:2012 pasal 7.3.2)	15
2.4.8 Batasan dan Persyaratan tambahan untuk sitem dengan ketidak beratura struktur (Sesuai SNI 2847:2013 pasal 7.3.3)	18
2.5 Peraturan Gempa Indonesia SNI 1726:2012	21
2.6 Analisa-Beban Statik Ekivalen.....	25

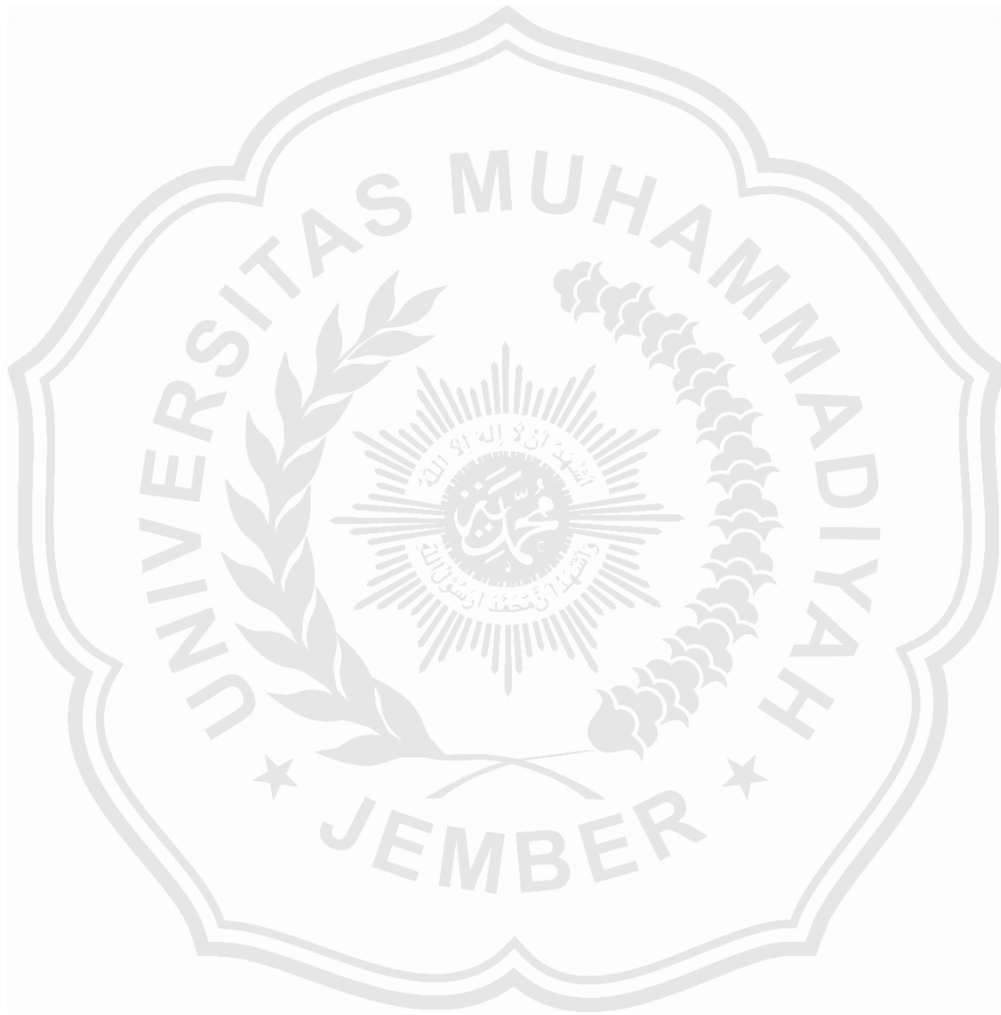
2.6.1	Gaya dasar seismik (“ base Share”)	25
2.6.2	Pembagian gaya geser dasar horizontal akibat gempa	38
2.6.3	Momen putar horizontal	40
2.7	Simpangan antar Lantai	44
2.8	Efek $P - \Delta$	47
2.9	Pembagian jenis struktur, Menurut buku pedoman perencanaan untuk struktur beton bertulang dan struktur tembok bertulang untuk gedung 1983	47
2.9.1	Struktur tipe D (Portal Terbuka atau sistem rangka pemikul momen)	48
2.9.2	Pengaruh Beban Gempa Metode Tegangan Ijin	51
3	BAB III. DASAR – DASAR PERENCANAAN	
3.1	Data Perencanaan	52
3.2	Diagram Alur Perencanaan	53
4	BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	54
4.1	Perhitungan dan Analisa Struktur Gedung	54
4.1.1	Data Umum	54
4.1.2	Perhitungan Analisa Struktur Metode “D”	54
4.1.3	Data - Data	55
4.1.4	Langkah - Langkah Perhitungan	55
4.2	Perhitungan Parameter Gempa 1726 2012	74
5	BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	78
5.1	Kesimpulan	78
5.2	Saran	78
	DAFTAR PUSTAKA	79



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ketidak Beraturan horizontal pada struktur	16
Tabel 2.2 Ketidak Beraturan Vertikal pada struktur	17
Tabel 2.3 SNI 1726-2012.....	20
Tabel 2.4 Faktor Keutamaan Gempa	26
Tabel 2.5 Faktor R , C_d dan Ω_o untuk sistim penahan gaya gempa (Sumber Tabel 9, SNI 1726-2012).....	26
Tabel 2.6 Kategori resiko bangunan gedung dan non gedung untuk beban gempa	28
Tabel 2.7 Klasifikasi Situs	30
Tabel 2.8 Koefisien Situs, F_a	31
Tabel 2.9 Koefisien Situs, F_v	32
Tabel 2.10 Kategori desainseismik berdasarkan parameter respons pada periode pendek	33
Tabel 2.11 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons pada periode 1 detik.....	33
Tabel 2.12 Nilai parameter periode getar pendekatan C_t dan x	35
Tabel 2.13 Koefisien untuk batas atas pada periode yang dihitung	36
Tabel 2.14 Tipe – Tipe Gedung dengan Dinding Geser	42
Tabel 2.15 Tata Letak Gedung.....	43
Tabel 2.16 Simpangan antar lantai ijin, $\Delta_a^{a,b}$	46

Tabel 2.17 Jenis – Jenis Struktur	48
Tabel 4.1.....	60
Tabel 4.2.....	65
Tabel 4.3 Spektrum Respon Percepatan Desain (S_a) terhadap Periode (T).....	76



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kantilever yang dibebani horizontal diujung.....	5
Gambar 2.2 Portal	6
Gambar 2.3 Portal	8
Gambar 2.4 Perpindahan relatif sari suatu lantai	10
Gambar 2.5 Denah contoh ilustrasi mencari pusat massa dan kekakuan	11
Gambar 2.6 Nomen kultur Denah Bangunan.....	12
Gambar 2.7 Denah Bangunan Dengan Tonjolan	13
Gambar 2.8 Denah Bangunan bentuk H	13
Gambar 2.9 Ilustrasi “ Soft Story “	14
Gambar 2.10 Faktor Pembesian Torsi A_x	20
Gambar 2.11 9-Str Gempa maksimum yang dipertimbangkan Resiko – target (MCE_R), Kelas situs SB.....	21
Gambar 2.12 10-Str Gempa maksimum yang dipertimbangkan resiko - terget..	22
Gambar 2.13 -PGA, Gempa maksimum yang dipertimbangkan rata – rata geometrik (MCE_R), Kelas situs SB	22
Gambar 2.14 -CRSI, Koefisien resiko terpetakan, Periode Respons Spektra 0,2 detik.....	23
Gambar 2.15 -CRSI, Koefisien resiko terpetakan, periode respons spektra 1 detik	23
Gambar 2.16 Spektrum Respons Desain.....	35
Gambar 2.17 Perhitungan Simpangan Antar Lantai	45
Gambar 2.18 Contoh Penulangan Transversal Pada Kolom Dengan $P_u > 0,3 A_g f'_c$ atau $f'_c > 70 \text{ Mpa}$	41
Gambar 3.1 Diagram Alur Perencanaan	53
Gambar 4.1 Denah Bangunan	54

Gambar 4.3 Bidang Tonjolan K1 Dan K2	57
Gambar 4.4 Dimensi Balok Atap arah x Bentang 8 m.....	61
Gambar 4.5 Dimensi Balok Lantai arah x Bentang 8 m	62
Gambar 4.6 Dimensi Balok Atap arah x Bentang 11 m.....	62
Gambar 4.7 Dimensi Balok lantai arah x Bentang 11 m	63
Gambar 4.8 Dimensi Balok Atap arah Y Bentang 4 m.....	63
Gambar 4.9 Dimensi Balok Lantai arah Y Bentang 4 m	64
Gambar 4.10 Portal Bangunan	65
Gambar 4.11 Portal Bangunan Simpangan Horizontal	66
Gambar 4.12 Portal Pembangian Gaya Geser.....	67
Gambar 4.13 Denah Bangunan Lantai atap (Plat Dag).....	68
Gambar 4.14 Denah Bangunan Lantai atap (Plat Dag).....	68
Gambar 4.15 Denah Bangunan Lantai 4.....	69
Gambar 4.16 Denah Bangunan Lantai 4.....	70
Gambar 4.17 Denah Bangunan Lantai 3.....	70
Gambar 4.18 Denah Bangunan Lantai 3.....	70
Gambar 4.19 Denah Bangunan Lantai 4.....	72
Gambar 4.20 Denah Bangunan Lantai 4.....	73
Gambar 4.21 Respon Spectrum.....	77
Gambar 4.22 Spectral Acceleration	77