

TUGAS AKHIR

**KAJIAN HUBUNGAN TINGGI EFEKTIF DAN DAYA SERAP DINDING GESER
DENGAN VARIASO RASIO TINGGI KOLOM**

(STUDI KASUS BANGUNAN BERTAPAK PERSEGI PANJANG TIPIS)

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



Dosen Pembimbing : Ir. Zainal Abidin Shahab, M.T.

Disusun Oleh :

Husin

41116010078

PROGRAM STUDI TEKNIK

SIPIIL FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

2019/2020

 <p>MERCU BUANA</p>	LEMBAR PENGESAHAN SIDANG PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MERCU BUANA	Q
--	--	----------

Tugas akhir ini untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi persyaratan daiair. memperoleh gelar Sarjana Teknik, jenjang pendidikan Strata 5 (S-1), Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana, Jakarta.

Judul Tugas Akhir : Kajian Hubungan Tinggi Efektif Dan Daya Serap Dinding Geser Dengan Variasi Rasio Tinggi Kolom (Studi Kasus Bangunan Bertapak Persegi Panjang Tipis)

Disusun Oleh :
Nama : Husin
NIM : 41116010078
Program Studi : Teknik Sipil

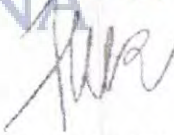
Telah diujikan dan dinyatakan LULUS pada sidang sarjana :
Tanggal : 24 Agustus 2020

Mengetahui,

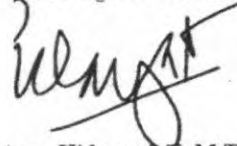
Pembimbing Tugas Akhir


Dr. Ir. Resmi Bestari Muin, M.S.

Ketua Penguji


Fajar Triwardono, S.T, M.T

Ketua Program Studi Teknik Sipil


Acep Hidayat, S.T., M.T.

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

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Husin
Nomor Induk Mahasiswa : 41116010078
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 kesa anaan saya.

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

Jakarta, 25 - Agustus 2020

Yang memberikan pernyataan


Husin

ABSTRAK

Judul : Kajian Hubungan Tinggi Efektif dan Daya Serap Dinding Geser Dengan Variasi

Rasio Tinggi Kolom

(Studi Kasus Bangunan Bertapak Persegi Panjang Tipis)

Nama : Husin

Dosen Pembimbing : Ir.Zainal Abidin Shahab M.T

Masalah yang rawan pada konstruksi bangunan tingkat tinggi adalah bencana alam salah satunya adalah gempa. Gempa bumi sendiri mampu menimbulkan runtuhnya bangunan-bangunan yang tidak mampu menahan beban lateral. Oleh karena itu, struktur bangunan didesain harus memiliki satu dari tiga sistem struktur penahan beban. Salah satunya adalah Struktur ganda. Struktur pada gedung dengan sistem struktur ganda memiliki perilaku yang apabila semakin tinggi gedung, deformasi yang terjadi akan semakin besar yang mengakibatkan berkurangnya kemampuan dinding geser menahan beban lateral, namun justru memberi efek penambahan gaya geser pada bagian atas gedung, hal ini mengarah kepada tinggi efektif dinding geser dimana tinggi tersebut merupakan titik batas dinding geser yang masih efektif dalam menerima gaya geser. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tinggi efektif dan perilaku dari efek negatif dinding geser struktur bangunan 24 lantai dengan bangunan persegi panjang. Dalam tugas akhir ini struktur bangunan berjumlah 24 lantai dengan menggunakan metode *repons spectrum* sebagai beban gempanya dan pengurangan 4 jumlah lantai dengan lantai minimal 5 tingkat serta untuk perhitungan perencanaan gedung digunakan sistem struktur ganda. Dengan hasil akhir yang didapat adalah tinggi efektif dinding geser berada di lantai 8 dan dinding geser di atas lantai 8 dapat menjadi beban serta daya serap dinding geser mengalami penurunan seiring berkurangnya tinggi bangunan.

Kata Kunci : Dinding geser, Sistem Ganda, Tinggi Efektif, efek negatif dinding geser

ABSTRAK

Title : The Study on the Relationship between High Effective and Shear Wall Absorption with Column Height Ratio Variation

(Case Study of Thin Rectangular Building)

Name : Husin

Supervising lecturer : Ir.Zainal Abidin Shahab M.T

Problems that are prone to highrise building construction are natural disasters one of them is the earthquake. Earthquakes themselves were able to inflict the collapse of buildings that were unable to withstand lateral loads. Therefore, the designed building structure must have one of three load retaining structures systems. One is the dual systems structure. Structures on buildings with dual systems structure have behaviors that, when higher as the building, the larger the deformation, which results in reduced shear wall ability to withstand lateral loads, but instead give effect The addition of shear styles at the top of the building, this leads to the effective height of the shear wall where the height is a shear wall boundary point that is still effective in receiving shear forces. Therefore, the study aims to figure out the high effective and behavioral effects of negative shear wall of buildings with 24 floors of vertical irregularities. In this final task the structure of the building amounted to 24 floors using the method of response spectrum as the load of the earthquake and 4 floor reduction with minimum floor 5 levels as well as for the calculation of building planning used dual system structural . With the final result obtained is a high effective shear wall is on the 8th floor and shear wall above the 8th floor can be the burden and absorption of the shear wall decreases as the decrease in the height of the building.

Keywords: shear wall, dual system, effective height, shear wall negative effect

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT atas taufik, rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan proposal Tugas Akhir yang merupakan salah satu syarat kelulusan dan mendapatkan gelar Sarjana Strata Satu (S-1) di Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana Jakarta dengan baik dan tepat waktu serta sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Tugas Akhir ini berjudul “Kajian Hubungan Tinggi Efektif dan Daya Serap Dinding Geser Dengan Variasi Rasio Tinggi Kolom (Studi Kasus Bangunan Bertapak Persegi Panjang)”. Tugas Akhir ini membahas tentang kajian dari bangunan tipis memanjang dengan metode *dual system* dengan segala keterbatasan penulis berusaha sebaik mungkin dalam menyelesaikan penelitian. Dengan harapan dapat memberikan manfaat, masukan serta penyelesaian masalah yang berkaitan dengan beton serat.

Tugas akhir ini tidak dapat berjalan dengan baik tanpa bantuan, dukungan, saran dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada :

1. Allah SWT atas segala rahmat, taufik dan hidayahnya yang diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir dengan baik.
2. Kedua orang tua yang tidak pernah lelah untuk mendukung serta memberikan kasih sayang, nasihat serta do'a kepada penulis.
3. Bapak Acep Hidayat, ST., MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana Jakarta.
4. Bapak Ir. Zainal Abidin Shahab, MT selaku Dosen Pembimbing tugas akhir atas bimbingan dan dukungan yang diberikan kepada penulis.
5. Sulthon Najib, Wildan Ali, Rizkie Aprianto, Tari Nurseptiani, dan Ridho Alattas. Terimakasih telah membantu memberikan bantuan dan motivasi selama pengerjaan tugas akhir ini.
6. Teman-teman mahasiswa/i Teknik Sipil angkatan 2016 Universitas Mercu Buana Jakarta yang secara bersama-sama melaksanakan proses perkuliahan dan semua pihak yang telah membantu dalam proses penulisan laporan selama masa tugas akhir ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Penulis memohon maaf jika banyak kekurangan ataupun kesalahan yang dilakukan selama penelitian maupun saat penulisan tugas akhir. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembacanya.

Jakarta, 18 April 2020

Penulis



DAFTAR ISI

JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xix
DAFTAR GAMBAR.....	xxvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xxxv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Identifikasi Masalah	I-2
1.3 Perumusan Masalah	I-2
1.4 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	I-2
1.5 Manfaat Penelitian	I-3
1.6 Pembatasan dan Ruang Lingkup Masalah	I-3
1.7 Sistematika Penulisan	I-3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN KERANGKA BERPIKIR	
2.1. Uraian Umum.....	II-1
2.2. Struktur Bangunan Tahan Gempa	II-1
2.3. Sistem struktur bangunan.....	II-4
2.3.1. SPRMK (Sistem Pemikul Rangka Momen Khusus)	II-5

2.3.2.	Dinding Geser (<i>Shear Wall</i>)	II-6
2.3.3.	Sistem Ganda (<i>Dual System</i>)	II-9
2.4.	Beban Struktur Bangunan	II-10
2.4.1.	Beban Mati	II-11
2.4.2.	Beban Hidup	II-12
2.4.3.	Beban Gempa	II-13
2.4.4.	Kombinasi Pembebanan	II-24
2.5.	Perencanaan Struktur	II-24
2.5.1.	Pelat	II-24
2.5.2.	Balok	II-27
2.5.3.	kolom	II-28
2.5.4.	Dinding Geser	II-28
2.6.	Prosedur Gaya Lateral Ekuivalen.....	II-29
2.6.1.	Perioda Fundamental Struktur	II-29
2.6.2.	Koefisien Respon Seismik	II-30
2.6.3.	Gaya Geser Dasar Seismik	II-31
2.6.4.	Distribusi Vertikal Gaya Gempa	II-31
2.6.5.	Distriusi Horisontal Gaya Gempa	II-32
2.6.6.	Skala Gaya Gempa	II-32
2.6.7.	Simpangan Antar Lantai	II-32

2.6.8. Frame Memikul Minimal 25% Gaya Lateral	II-33
2.7. Kerangka Berfikir.....	II-33
2.8. Penelitian Terdahulu	II-34
 BAB III METODE PENELITIAN	
3.1. Metodologi Pembahasan	III-1
3.1.1. Diagram alir	III-1
3.2. Data Struktur	III-4
3.3. Tahapan Penelitian	III-5
3.3.1. Pendekatan Penelitian	III-5
3.3.2. Studi Literatur dan Pengumpulan Data	III-6
3.3.3. Desain dan Karakteristik Gedung	III-6
3.3.4. Pemodelan Struktur	III-7
3.3.5. Perhitungan Beban	III-7
3.3.6. Analisis Struktur	III-8
3.3.7. Hasil Analisis dan Kesimpulan	III-9
 BAB IV HASIL DAN ANALISIS.....	
4.1 Data Perancangan.....	IV-1
4.1.1 Data Bangunan Ketinggian Kolom 2,8 Meter	IV-1
4.1.2 Mutu Bahan	IV-2
4.1.3 Data Analisis	IV-2

4.2	Pembebanan	IV-2
4.2.1.	Kombinasi Pembebanan	IV-2
4.2.2.	Pengaruh Beban Gempa Vertikal	IV-4
4.2.3.	Beban Gravitasi	IV-6
4.2.4.	Beban Gempa	IV-8
4.3	Permodelan Struktur Tanpa <i>Shearwall</i> Tinggi 2,8 Meter	IV-16
4.3.1.	Input Beban Struktur	IV-17
4.3.2.	Perhitungan Periode Fundamental Struktur	IV-17
4.3.3.	Perhitungan Berat Seismik Efektif	IV-21
4.3.4.	Perhitungan Koefisien Respons Seismic (C_s)	IV-24
4.3.5.	Distribusi Vertikal Gaya Gempa	IV-25
4.3.6.	Input Beban Gempa Statik	IV-26
4.3.7.	Input Beban Gempa Dinamik (Respons Spektrum)	IV-28
4.3.8.	Respons Spektrum <i>Cases</i>	IV-30
4.4	Analisis Kontrol Struktur Tanpa <i>Shearwall</i> (<i>Open Frame</i>)	IV-32
4.4.1	<i>Modal Partisipating Mass Ratio</i>	IV-32
4.4.2	Gaya Geser Dasar Nominal	IV-34
4.4.3	Simpangan Antar Lantai (<i>Drift</i>)	IV-39
4.5	Pemodelan Struktur <i>Shearwall</i> Tinggi Kolom 2,8 Meter	IV-43
4.5.1	Perhitungan Periode Fundamental Struktur	IV-44

4.5.2	Perhitungan Berat Seismik Efektif	IV-48
4.5.3.	Beban Partisi	IV-50
4.5.4	Distribusi Vertikal Gaya Gempa	IV-51
4.5.5	Input Beban Gempa Statik	IV-52
4.5.6	Input Beban Gempa Dinamik (<i>Respons Spectrum</i>)	IV-53
4.5.7	Respons Spektrum <i>Cases</i>	IV-55
4.5.8	Modal Partisipating Mass Ratio	IV-57
4.5.9	Gaya Geser Dasar Nominal	IV-58
4.5.10	Simpangan Antar Lantai (<i>Drift</i>)	IV-61
4.5.11	Pengecekan Sistem Ganda Minimum 25% Pada Frame	IV-65
4.6	Data Perancangan.....	IV-67
4.6.1	Data Bangunan Tinggi Kolom 3,2 Meter	IV-67
4.6.2	Mutu Bahan	IV-67
4.6.3	Data Analisis	IV-68
4.7	Pembebanan	IV-68
4.7.1	Kombinasi Pembebanan	IV-68
4.7.2	Pengaruh Beban Gempa Vertikal	IV-70
4.7.3	Beban Gravitasi	IV-71
4.7.4	Beban Gempa	IV-74
4.8	Permodelan Struktur Tanpa <i>Shearwall</i> Tinggi Kolom 3,2 Meter.....	IV-81

4.8.1.	Input Beban Struktur	IV-82
4.8.2.	Perhitungan Periode Fundamental Struktur	IV-82
4.8.3.	Perhitungan Berat Seismik Efektif	IV-86
4.8.4.	Perhitungan Koefisien Respons Seismic (Cs)	IV-89
4.8.5.	Distribusi Vertikal Gaya Gempa	IV-90
4.8.6.	Input Beban Gempa Statik	IV-91
4.8.7.	Input Beban Gempa Dinamik (Respons Spektrum)	IV-93
4.8.8.	Respons Spektrum <i>Case</i>	IV-95
4.9	Analisis Kontrol Struktur Tanpa <i>Shearwall</i> (<i>Open Frame</i>).....	IV-97
4.9.1	Modal Partisipating Mass Ratio	IV-97
4.9.2	Gaya Geser Dasar Nominal	IV-99
4.9.3	Simpangan Antar Lantai (<i>Drift</i>)	IV-104
4.10	Pemodelan Struktur <i>Shearwall</i> Tinggi Kolom 3,2 Meter.....	IV-108
4.10.1	Perhitungan Periode Fundamental Struktur	IV-110
4.10.2	Perhitungan Berat Seismik Efektif	IV-114
4.10.3	Distribusi Vertikal Gaya Gempa	IV-116
4.10.5.	Input Beban Gempa Statik	IV-117
4.10.6.	Input Beban Gempa Dinamik (<i>Respons Spectrum</i>)	IV-119
4.10.7.	Respons Spektrum <i>Cases</i>	IV-121
4.10.8.	Modal Partisipating Mass Ratio	IV-123

4.10.9. Gaya Geser Dasar Nominal.....	IV-125
4.10.10. Simpangan Antar Lantai (<i>Drift</i>).....	IV-128
4.10.11. Pengecekan Sistem Ganda Minimum 25% Pada Frame	IV-133
4.11 Data Perancangan.....	IV-134
4.11.1 Data Bangunan Tinggi Kolom 3,6 Meter	IV-134
4.11.2 Mutu Bahan	IV-134
4.11.3 Data Analisis	IV-135
4.12 Pembebanan	IV-135
4.12.1. Kombinasi Pembebanan.....	IV-135
4.12.2. Pengaruh Beban Gempa Vertikal.....	IV-137
4.12.3. Beban Gravitasi.....	IV-138
4.12.4. Beban Gempa.....	IV-141
4.13 Permodelan Struktur Tanpa <i>Shearwall</i> Tinggi Kolom 3,6 Meter.....	IV-149
4.13.1. Input Beban Struktur.....	IV-150
4.13.2. Perhitungan Periode Fundamental Struktur	IV-150
4.13.3. Perhitungan Berat Seismik Efektif.....	IV-154
4.13.4. Perhitungan Koefisien Respons Seismic (C_s).....	IV-157
4.13.5. Distribusi Vertikal Gaya Gempa.....	IV-158
4.13.6. Input Beban Gempa Statik	IV-160
4.13.7. Input Beban Gempa Dinamik (Respons Spektrum).....	IV-161

4.13.8. Respons Spektrum <i>Cases</i>	IV-163
4.14 Analisis Kontrol Struktur Tanpa <i>Shearwall (Open Frame)</i>	IV-165
4.14.1 Modal Partisipating Mass Ratio	IV-165
4.14.2 Gaya Geser Dasar Nominal	IV-167
4.14.3 Simpangan Antar Lantai (<i>Drift</i>)	IV-170
4.15 Pemodelan Struktur <i>Shearwall</i> Tinggi Kolom 3,6 Meter	IV-174
4.15.1 Perhitungan Periode Fundamental Struktur	IV-176
4.15.2 Perhitungan Berat Seismik Efektif	IV-180
4.15.3 Distribusi Vertikal Gaya Gempa	IV-182
4.15.4 Input Beban Gempa Statik	IV-183
4.15.5 Input Beban Gempa Dinamik (<i>Respons Spectrum</i>)	IV-185
4.15.6 Respons Spektrum <i>Cases</i>	IV-187
4.15.8 Modal Partisipating Mass Ratio	IV-189
4.15.9 Gaya Geser Dasar Nominal	IV-191
4.15.10 Simpangan Antar Lantai (<i>Drift</i>)	IV-194
4.15.11 Pengecekan Sistem Ganda Minimum 25% Pada Frame	IV-199
4.16 Data Perancangan.....	IV-201
4.16.1 Data Bangunan Tinggi Kolom 4 Meter	IV-201
4.16.2 Mutu Bahan	IV-201
4.16.3 Data Analisis	IV-202

4.17	Pembebanan	IV-202
4.17.1	Kombinasi Pembebanan	IV-202
4.17.2	Pengaruh Beban Gempa Vertikal	IV-204
4.17.3	Beban Gravitasi	IV-205
4.17.4	Beban Gempa	IV-208
4.18.	Permodelan Struktur Tanpa <i>Shearwall</i> Tinggi Kolom 4 Meter	IV-215
4.18.1.	Input Beban Struktur	IV-216
4.18.2.	Perhitungan Periode Fundamental Struktur	IV-216
4.18.3.	Perhitungan Berat Seismik Efektif.....	IV-220
4.18.4.	Perhitungan Koefisien Respons Seismic (C_s).....	IV-223
4.18.5.	Distribusi Vertikal Gaya Gempa.....	IV-224
4.18.6.	Input Beban Gempa Statik.....	IV-225
4.18.7.	Input Beban Gempa Dinamik (Respons Spektrum).....	IV-227
4.18.8.	Respons Spektrum <i>Cases</i>	IV-228
4.19	Analisis Kontrol Struktur Tanpa <i>Shearwall</i> (<i>Open Frame</i>).....	IV-230
4.19.1	Modal Partisipating Mass Ratio	IV-230
4.19.2	Gaya Geser Dasar Nominal	IV-233
4.19.3	Simpangan Antar Lantai (<i>Drift</i>)	IV-236
4.20	Pemodelan Struktur <i>Shearwall</i> Tinggi Kolom 4 Meter	IV-240
4.20.1	Perhitungan Periode Fundamental Struktur	IV-242

4.20.2	Perhitungan Berat Seismik Efektif	IV-247
4.20.3	Distribusi Vertikal Gaya Gempa	IV-249
4.20.4	Input Beban Gempa Statik	IV-250
4.20.5	Input Beban Gempa Dinamik (<i>Respons Spectrum</i>)	IV-252
4.20.6	Respons Spektrum <i>Cases</i>	IV-254
4.20.7	Modal Partisipating Mass Ratio	IV-256
4.20.8	Gaya Geser Dasar Nominal	IV-258
4.20.9	Simpangan Antar Lantai (<i>Drift</i>)	IV-261
4.20.10	Pengecekan Sistem Ganda Minimum 25% Pada Frame	IV-265
4.21	Analisis Tinggi Efektif <i>Shearwall</i> dengan Variasi Ketinggian Bangunan.....	IV-266
4.21.1	Model 1 (Tinggi Kolom 2,8 Meter)	IV-267
4.21.2	Model 2 (Tinggi Kolom 3,2 meter)	IV-276
4.21.3	Model 3 (Tinggi Kolom 3,6 Meter)	IV-286
4.21.4	Model 4 (Tinggi Kolom 4 meter)	IV-295

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	V-1
5.1 Kesimpulan	V-1
5.2 Saran	V-2
DAFTAR PUSTAKA.....	Pustaka-1
LAMPIRAN.....	Lampiran-1



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Beban hidup terdistribusi merata minimum, Lo dan beban hidup terpusat minimum.....	II-12
Tabel 2. 2 Beban hidup terdistribusi merata minimum, Lo dan beban hidup terpusat minimum lanjutan.....	II-13
Tabel 2. 3 Kategori risiko bangunan gedung dan non gedung untuk beban gempa	II-15
Tabel 2. 4 Faktor keutamaan gempa	II-16
Tabel 2. 5 Klasifikasi situs.....	II-17
Tabel 2. 6 Koefisien situs Fa	II-19
Tabel 2. 7 Koefisien situs Fv	II-19
Tabel 2. 8 Kategori risiko berdasarkan Sds (periode pendek)	II-22
Tabel 2. 9 Kategori risiko berdasarkan Sd1 (percepatan pada periode 1 detik)	II-22
Tabel 2. 10 Prosedur analisis yang boleh digunakan.....	II-22
Tabel 2. 11 Prosedur analisis yang boleh digunakan lanjutan.....	II-23
Tabel 2. 12 Sistem struktur penahan gempa	II-23
Tabel 2. 13 Kombinasi beban	II-24
Tabel 2. 14 Tebal minimum Pelat satu arah jika lendutan tidak dihitung	II-25
Tabel 2. 15 Tabel minimum pelat tanpa balok dalam.....	II-26
Tabel 2. 16 Perencanaan awal balok.....	II-27
Tabel 2. 17 Koefisien untuk batas atas pada periode yang dihitung.....	II-30
Tabel 2. 18 Nilai parameter periode pendekatan	II-30
Tabel 2. 19 Simpangan antar lantai ijin	II-33

Tabel 3. 1 Mutu Beton dan Baja Tulangan	III-3
Tabel 3. 2 Desain Rencana struktur Kolom, Balok, dan Pelat.....	III-5
Tabel 3. 3 Desain Rencana struktur tebal <i>shearwall</i>	III-5
Table 4. 1 Kombinasi Pembebanan	IV-4
Table 4. 2 Kategori Risiko Bangunan Gedung dan Non Gedung untuk Beban Gempa.....	IV-9
Table 4. 3 Faktor Keutamaan Gempa	IV-10
Table 4. 4 Klasifikasi Situs	IV-10
Table 4. 5 Sistem Penahan Gaya Seismik.....	IV-10
Table 4. 6 Prosedur Analisis yang boleh digunakan.....	IV-11
Table 4. 7 Parameter Respons Spektra	IV-12
Table 4. 8 Respon Spectra Jakarta Tanah Lunak.....	IV-13
Table 4. 9 Kategori Desain Seismik Berdasarkan SDs.....	IV-14
Table 4. 10 Kategori Desain Seismik Berdasarkan SD1	IV-14
Table 4. 11 Nilai C_t dan α Berdasarkan Tipe Struktur.....	IV-18
Table 4. 12 Koefisien C_u Berdasarkan SD1.....	IV-19
Table 4. 13 modal particing mass ratio	IV-33
Table 4. 14 Gaya Geser Gempa Arah X	IV-35
Table 4. 15 Gaya Geser Gempa Arah Y	IV-36
Table 4. 16 Simpangan antar lantai ijin	IV-39
Table 4. 17 Simpangan Antar Lantai Arah X Tinggi Kolom 2,8 Meter.....	IV-40
Table 4. 18 Simpangan Antar Lantai Arah Y Tinggi Kolom 2,8 Meter.....	IV-41
Table 4. 19 Koefisien untuk Batas atas Pada Perioda yang Dihitung.....	IV-46
Table 4. 20 Modal Particing Mass Ratio	IV-57

Table 4. 21 Gaya Geser Gempa Arah X	IV-58
Table 4. 22 Gaya Geser Gempa Arah Y	IV-59
Table 4. 23 Simpangan antar lantai ijin	IV-62
Table 4. 24 Simpangan Antar Lantai Arah X	IV-63
Table 4. 25 Simpangan Antar Lantai Arah Y	IV-63
Table 4. 26 Kontrol Sistem Ganda.....	IV-66
Table 4. 27 Kombinasi Pembebanan	IV-70
Table 4. 28 Kategori Risiko Bangunan Gedung dan Non Gedung untuk Beban Gempa...	IV-75
Table 4. 29 Faktor Keutamaan Gempa	IV-75
Table 4. 30 Klasifikasi Situs	IV-76
Table 4. 31 Sistem Penahan Gaya Seismik.....	IV-76
Table 4. 32 Prosedur Analisis yang boleh digunakan.....	IV-77
Table 4. 33 Parameter Respons Spektra	IV-78
Table 4. 34 Respon Spektra Tanah Lunak Daerah Jakarta	IV-79
Table 4. 35 Kategori Desain Seismik Berdasarkan SDs.....	IV-80
Table 4. 36 Kategori Desain Seismik Berdasarkan SD1	IV-80
Table 4. 37 Nilai C_t dan x Berdasarkan Tipe Struktur.....	IV-83
Table 4. 38 Koefisien C_u Berdasarkan SD1.....	IV-84
Table 4. 39 modal particing mass ratio	IV-98
Table 4. 40 Gaya Geser Gempa Arah X	IV-99
Table 4. 41 Gaya Geser Gempa Arah Y	IV-101
Table 4. 42Simpangan antar lantai ijin	IV-104
Table 4. 43 Simpangan Antar Lantai Arah X Tinggi Kolom 3,2 Meter.....	IV-105
Table 4. 44 Simpangan Antar Lantai Arah Y Tinggi Kolom 3,2 Meter.....	IV-106

Table 4. 45 Koefisien untuk Batas atas Pada Perioda yang Dihitung.....	IV-111
Table 4. 46 Modal Particing Mass Ratio	IV-124
Table 4. 47 Gaya Geser Gempa Arah X	IV-125
Table 4. 48 Gaya Geser Gempa Arah X	IV-126
Table 4. 49 Simpangan antar lantai ijin	IV-129
Table 4. 50 Simpangan Antar Lantai Arah X	IV-129
Table 4. 51 Simpangan Antar Lantai Arah Y	IV-131
Table 4. 52 Kontrol Sistem Ganda.....	IV-133
Table 4. 53 Kombinasi Pembebanan	IV-137
Table 4. 54 Kategori Risiko Bangunan Gedung dan Non Gedung untuk Beban Gempa .	IV-142
Table 4. 55 Faktor Keutamaan Gempa	IV-143
Table 4. 56 Klasifikasi Situs	IV-143
Table 4. 57 Sistem Penahan Gaya Seismik.....	IV-143
Table 4. 58 Prosedur Analisis yang boleh digunakan.....	IV-144
Table 4. 59 Parameter Respons Spektra	IV-145
Table 4. 60 Respon Spektra Tanah Lunak Daerah Jakarta	IV-146
Table 4. 61 Kategori Desain Seismik Berdasarkan SDs.....	IV-147
Table 4. 62 Kategori Desain Seismik Berdasarkan SD1	IV-147
Table 4. 63 Nilai C_t dan x Berdasarkan Tipe Struktur.....	IV-151
Table 4. 64 Koefisien C_u Berdasarkan SD1.....	IV-152
Table 4. 65 modal particing mass ratio	IV-166
Table 4. 66 Gaya Geser Gempa Arah X	IV-167
Table 4. 67 Gaya Geser Gempa Arah Y	IV-168
Table 4. 68 Simpangan antar lantai ijin	IV-171

Table 4. 69 Simpangan Antar Lantai Arah X Tinggi Kolom 3,6 Meter.....	IV-171
Table 4. 70 Simpangan Antar Lantai Arah Y Tinggi Kolom 3,6 Meter.....	IV-172
Table 4. 71 Koefisien untuk Batas atas Pada Perioda yang Dihitung.....	IV-177
Table 4. 72 Modal Particing Mass Ratio	IV-190
Table 4. 73 Gaya Geser Gempa Arah x.....	IV-191
Table 4. 74 Gaya Geser Gempa Arah y.....	IV-192
Table 4. 75 Simpangan antar lantai ijin	IV-195
Table 4. 76 Simpangan Antar Lantai Arah X.....	IV-195
Table 4. 77 Simpangan Antar Lantai Arah Y.....	IV-197
Table 4. 78 Kontrol Sistem Ganda.....	IV-200
Table 4. 79 Kombinasi Pembebanan	IV-204
Table 4. 80 Kategori Risiko Bangunan Gedung dan Non Gedung untuk Beban Gempa.	IV-208
Table 4. 81 Faktor Keutamaan Gempa	IV-209
Table 4. 82 Klasifikasi Situs.....	IV-209
Table 4. 83 Sistem Penahan Gaya Seismik.....	IV-210
Table 4. 84 Prosedur Analisis yang boleh digunakan.....	IV-211
Table 4. 85 Parameter Respons Spektra	IV-212
Table 4. 86 Respon Spektra Tanah Lunak Daerah Jakarta	IV-213
Table 4. 87 Kategori Desain Seismik Berdasarkan SDs.....	IV-214
Table 4. 88 Kategori Desain Seismik Berdasarkan SD1	IV-214
Table 4. 89 Nilai C_t dan x Berdasarkan Tipe Struktur.....	IV-217
Table 4. 90 Koefisien C_u Berdasarkan SD1.....	IV-218
Table 4. 91 Modal Particing Mass Ratio	IV-232
Table 4. 92 Gaya Geser Gempa Arah X.....	IV-233

Table 4. 93 Gaya Geser Gempa Arah Y	IV-234
Table 4. 94 Simpangan antar lantai ijin	IV-237
Table 4. 95 Simpangan Antar Lantai Arah X Tinggi Kolom 4 Meter	IV-237
Table 4. 96 Simpangan Antar Lantai Arah Y Tinggi Kolom 4 Meter	IV-238
Table 4. 97 Koefisien untuk Batas atas Pada Perioda yang Dihitung	IV-244
Table 4. 98 Particing Mass Ratio	IV-257
Table 4. 99 Gaya Geser Gempa Arah X	IV-258
Table 4. 100 Gaya Geser Gempa Arah Y	IV-259
Table 4. 101 Simpangan antar lantai ijin	IV-262
Table 4. 102 Simpangan Antar Lantai Arah X	IV-262
Table 4. 103 Simpangan Antar Lantai Arah Y	IV-263
Table 4. 104 Kontrol Sistem Ganda	IV-266
Table 4. 105 Gaya Geser arah x dan y	IV-267
Table 4. 106 Gaya Geser arah x dan y	IV-269
Table 4. 107 Gaya Geser arah x dan y	IV-271
Table 4. 108 Gaya Geser arah x dan y	IV-273
Table 4. 109 Gaya Geser arah x dan y	IV-274
Table 4. 110 Gaya Geser arah x dan y	IV-276
Table 4. 111 Gaya Geser arah x dan y	IV-278
Table 4. 112 Gaya Geser arah x dan y	IV-280
Table 4. 113 Gaya Geser arah x dan y	IV-282
Table 4. 114 Gaya Geser arah x dan y	IV-284
Table 4. 115 Gaya Geser arah x dan y	IV-286
Table 4. 116 Gaya Geser arah x dan y	IV-288

Table 4. 117 Gaya Geser arah x dan y.....	IV-291
Table 4. 118 Gaya Geser arah x dan y.....	IV-292
Table 4. 119 Gaya Geser arah x dan y.....	IV-294
Table 4. 120 Gaya Geser arah x dan y.....	IV-296
Table 4. 121 Gaya Geser arah x dan y.....	IV-298
Table 4. 122 Gaya Geser arah x dan y.....	IV-300
Table 4. 123 Gaya Geser arah x dan y.....	IV-302
Table 4. 124 Gaya Geser arah x dan y.....	IV-304



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kestabilan setelah diberi beban.....	II-3
Gambar 2. 2 Dinding geser	II-7
Gambar 2. 3 Bangunan dengan kolom dan dengan <i>shearwall</i>	II-9
Gambar 2. 4 Gaya geser pada sistem ganda	II-10
Gambar 2. 5 Beban pada struktur bangunan.....	II-11
Gambar 2. 6 Percepatan batuan dasar pada periode pendek	II-18
Gambar 2. 7 Percepatan batuan dasar pada periode 1 detik	II-18
Gambar 2. 8 Spektrum Respon Desain	II-21
Gambar 3. 1 Bagan Alir	III-3
Gambar 3. 2 Desain Tampak Atas	III-6
Gambar 3. 3 Desain Tampak Samping	III-7
Gambar 4. 1 Grafik respon spectrum.....	IV-14
Gambar 4. 2 Permodelan Struktur Tanpa Shearwall 3D.....	IV-16
Gambar 4. 3 Permodelan Struktur Tanpa Shearwall Tampak Atas	IV-16
Gambar 4. 4 Waktu Getar Alami Struktur Arah x (mode 1)	IV-20
Gambar 4. 5 Waktu Getar Alami Struktur Arah Y (Mode2)	IV-20
Gambar 4. 6 Assign Group Tiap Lantai.....	IV-22
Gambar 4. 7 Static Load Arah X	IV-27
Gambar 4. 8 Static Load Arah X	IV-27
Gambar 4. 9 Static Load Arah Y	IV-28
Gambar 4. 10 Static Load Arah Y	IV-28
Gambar 4. 11 Respon Spectrum Function	IV-29

Gambar 4. 12 Respon Spectrum Function	IV-29
Gambar 4. 13 Respon Spectrum Cases (SpecX).....	IV-31
Gambar 4. 14 Respon Spectrum Cases (SpecY).....	IV-31
Gambar 4. 15 Respon Spectrum Cases (SpecX).....	IV-38
Gambar 4. 16 Respon Spectrum Cases (SpecY).....	IV-38
Gambar 4. 17 Grafik simpangan Antar lantai.....	IV-42
Gambar 4. 18 Displacement.....	IV-42
Gambar 4. 19 Permodelan Shearwall Tampak Atas	IV-43
Gambar 4. 20 Permodelan Shearwall 3D.....	IV-44
Gambar 4. 21 Waktu Getar Alami Arah x (Mode 1)	IV-46
Gambar 4. 22 Waktu Getar Alami Arah Y (Mode 2)	IV-47
Gambar 4. 23 Assign Group Tiap Lantai.....	IV-49
Gambar 4. 24 Nilai C dan K Arah x	IV-52
Gambar 4. 25 Nilai C dan K Arah x	IV-52
Gambar 4. 26 Nilai C dan K Arah y	IV-53
Gambar 4. 27 Nilai C dan K Arah y	IV-53
Gambar 4. 28 Respon Spectrum Function	IV-54
Gambar 4. 29 Respon Spectrum Function	IV-54
Gambar 4. 30 Respon Spectrum Cases (Specx).....	IV-56
Gambar 4. 31 Respon Spectrum Cases (Specx).....	IV-56
Gambar 4. 32 Respon Spectrum Cases (SpecX).....	IV-60
Gambar 4. 33 Respon Spectrum Function(Specy).....	IV-61
Gambar 4. 34 Simpangan Antar Lantai	IV-65
Gambar 4. 35 Displacement.....	IV-65

Gambar 4. 36 Grafik Respon Spektra Tanah Lunak Jakarta	IV-79
Gambar 4. 37 Permodelan Struktur Tanpa Shearwall 3D.....	IV-81
Gambar 4. 38 Permodelan Struktur Tanpa Shearwall Tampak Atas	IV-81
Gambar 4. 39 Waktu Getar Alami Arah X (Mode 1)	IV-85
Gambar 4. 40 Waktu Getar Alami Arah Y (Mode 2)	IV-85
Gambar 4. 41 Assign Group Tiap Lantai.....	IV-87
Gambar 4. 42 Static Load Arah x	IV-92
Gambar 4. 43 Static Load Arah x	IV-92
Gambar 4. 44 Static Load Arah y	IV-93
Gambar 4. 45 Static Load Arah y	IV-93
Gambar 4. 46 Respon Spectrum Functon	IV-94
Gambar 4. 47 Respon Spectrum Function	IV-94
Gambar 4. 48 Respon Spectrum Cases Data (Specx).....	IV-96
Gambar 4. 49 Respon Spectrum Cases Data (Specy).....	IV-96
Gambar 4. 50 Respon Spektrum Cases Data (Specx).....	IV-103
Gambar 4. 51 Respon Spectrum Cases (SpecY).....	IV-103
Gambar 4. 52 Simpangan Antar Lantai	IV-107
Gambar 4. 53 Displacement.....	IV-108
Gambar 4. 54 Permodelan Shearwall Tampak Atas	IV-109
Gambar 4. 55 Permodelan Shearwall 3D.....	IV-109
Gambar 4. 56 Waktu Getar Alami Struktur Arah Y (Mode 1)	IV-112
Gambar 4. 57 Waktu Getar Alami Struktur Arah X (Mode 2)	IV-112
Gambar 4. 58 Assign Group Tiap Lantai Bangunan.....	IV-114
Gambar 4. 59 Nilai C dan K Arah x	IV-118

Gambar 4. 60 Nilai C dan K Arah x	IV-118
Gambar 4. 61 Nilai C dan K Arah Y	IV-119
Gambar 4. 62 Nilai C dan K Arah Y	IV-119
Gambar 4. 63 Respon Spectrum Fuction	IV-120
Gambar 4. 64 Respon Spectrum Fuction	IV-120
Gambar 4. 65 Respons Spectrum Cases	IV-122
Gambar 4. 66 Respons Spectrum Case	IV-122
Gambar 4. 67 Respons Spectrum Cases (specx).....	IV-127
Gambar 4. 68 Respons Spectrum Case	IV-128
Gambar 4. 69 Simpangan Antar Lantai	IV-132
Gambar 4. 70 Displacement.....	IV-132
Gambar 4. 71 Grafik Respon Spektra Tanah Lunak Jakarta	IV-147
Gambar 4. 72 Permodelan Struktur Tanpa Shearwall 3D.....	IV-149
Gambar 4. 73 Permodelan Struktur Tanpa Shearwall Tampak Atas	IV-149
Gambar 4. 74 Waktu Getar Alami Struktur Arah X (Mode 1).....	IV-153
Gambar 4. 75 Waktu Getar Alami Struktur Arah Y (Mode 2)	IV-153
Gambar 4. 76 Assign Group Tiap Lantai Bangunan.....	IV-155
Gambar 4. 77 Static Load Cases Arah x.....	IV-160
Gambar 4. 78 Static Load Cases Arah x.....	IV-160
Gambar 4. 79 Static Load Cases Arah y.....	IV-161
Gambar 4. 80 Static Load Cases Arah y.....	IV-161
Gambar 4. 81 Respon Spectrum Function	IV-162
Gambar 4. 82 Respon Spectrum Function.....	IV-163
Gambar 4. 83 Response Spectrum Cases Data (Specx).....	IV-164

Gambar 4. 84 Response Spectrum Cases Data (Specy).....	IV-165
Gambar 4. 85 Respons Spectrum Case Data (specx).....	IV-169
Gambar 4. 86 Respons Spectrum Case Data (specx).....	IV-170
Gambar 4. 87 Simpangan Antar Lantai	IV-173
Gambar 4. 88 Displacement.....	IV-174
Gambar 4. 89 Pemodelan Shearwall.....	IV-175
Gambar 4. 90 Pemodelan Shearwall 3D.....	IV-175
Gambar 4. 91 Waktu Getar Alami Struktu Arah Y (Mode 1)	IV-178
Gambar 4. 92 Waktu Getar Alami Struktur Arah X (Mode 2).....	IV-178
Gambar 4. 93 Assign Group Tiap Lantai Bangunan	IV-180
Gambar 4. 94 Nilai C dan K Arah X	IV-183
Gambar 4. 95 Nilai C dan K Arah X	IV-184
Gambar 4. 96 Nilai C dan K Arah y	IV-184
Gambar 4. 97 Nilai C dan K Arah y	IV-185
Gambar 4. 98 Respon Spectrum Function.....	IV-186
Gambar 4. 99 Respon Spectrum Function.....	IV-186
Gambar 4. 100 Respons Spectrum Cases (Specx).....	IV-188
Gambar 4. 101 Respons Spectrum Cases (specy).....	IV-188
Gambar 4. 102 Respons Spectrum Cases (specx).....	IV-193
Gambar 4. 103 Respons Spectrum Cases (specy).....	IV-194
Gambar 4. 104 Simpangan Antar Lantai	IV-198
Gambar 4. 105 Displacement.....	IV-199
Gambar 4. 106 Grafik Respon Spektra Tanah Lunak Jakarta	IV-213
Gambar 4. 107 Permodelan Struktur Tanpa Shearwall 3D.....	IV-215

Gambar 4. 108 Permodelan Struktur Tanpa Shearwall Tampak Atas	IV-215
Gambar 4. 109 Waktu Getar Alami Struktur Arah X (Mode 1)	IV-219
Gambar 4. 110 Waktu Getar Alami Struktur Arah Y (Mode 2)	IV-219
Gambar 4. 111 Assign Group Tiap Lantai Bangunan	IV-221
Gambar 4. 112 Static Load Cases Arah X	IV-225
Gambar 4. 113 Static Load Cases Arah X	IV-226
Gambar 4. 114 Static Load Cases Arah Y	IV-226
Gambar 4. 115 Static Load Cases Arah Y	IV-227
Gambar 4. 116 Respon Spectrum Function	IV-228
Gambar 4. 117 Respon Spectrum Function	IV-228
Gambar 4. 118 Response Spectrum Cases Data (Specx)	IV-229
Gambar 4. 119 Response Spectrum Cases Data (Specy)	IV-230
Gambar 4. 120 Respon Spectrum Case Data (Specx)	IV-235
Gambar 4. 121 Respon Spectrum Case Data (Specy)	IV-236
Gambar 4. 122 Grafik Simpangan Antar Lantai	IV-239
Gambar 4. 123 Grafik Displacement	IV-240
Gambar 4. 124 Pemodelan Shearwall Tampak Atas	IV-241
Gambar 4. 125 Pemodelan Shearwall 3D	IV-242
Gambar 4. 126 Waktu Getar Alami Strukturu Arah Y (Mode 1)	IV-245
Gambar 4. 127 Waktu Getar Alami Struktur Arah X (Mode 2)	IV-245
Gambar 4. 128 Assign Group Tiap Lantai Bangunan	IV-247
Gambar 4. 129 Nilai C dan K Arah X	IV-250
Gambar 4. 130 Nilai C dan K Arah X	IV-251
Gambar 4. 131 Nilai C dan K Arah Y	IV-251

Gambar 4. 132 Nilai C dan K Arah Y	IV-252
Gambar 4. 133 Respon Spectrum Function.....	IV-253
Gambar 4. 134 Respon Spectrum Function.....	IV-253
Gambar 4. 135 Respons Spectrum Cases (Specx).....	IV-255
Gambar 4. 136 Respons Spectrum Cases (Specy).....	IV-255
Gambar 4. 137 Respons Spectrum Case (specx).....	IV-260
Gambar 4. 138 Respons Spectrum Case (Specy).....	IV-261
Gambar 4. 139 Grafik Simpangan Antar Lantai.....	IV-264
Gambar 4. 140 Grafik Displacement	IV-265
Gambar 4. 141 Diagram Batang Tinggi Efektif Arah x.....	IV-268
Gambar 4. 142 Diagram Batang Tinggi Efektif arah Y.....	IV-268
Gambar 4. 143 Diagram Batang Tinggi Efektif arah X.....	IV-270
Gambar 4. 144 Diagram Batang Tinggi Efektif arah Y.....	IV-270
Gambar 4. 145 Diagram Batang Tinggi Efektif arah X.....	IV-272
Gambar 4. 146 Diagram Batang Tinggi Efektif arah Y.....	IV-272
Gambar 4. 147 Diagram Batang Tinggi Efektif arah X.....	IV-273
Gambar 4. 148 Diagram Batang Tinggi Efektif arah Y.....	IV-274
Gambar 4. 149 Diagram Batang Tinggi Efektif arah X.....	IV-275
Gambar 4. 150 Diagram Batang Tinggi Efektif arah Y.....	IV-275
Gambar 4. 151 Diagram Batang Tinggi Efektif arah X.....	IV-277
Gambar 4. 152 Diagram Batang Tinggi Efektif arah Y.....	IV-277
Gambar 4. 153 Diagram Batang Tinggi Efektif arah X.....	IV-279
Gambar 4. 154 Diagram Batang Tinggi Efektif arah Y.....	IV-280
Gambar 4. 155 Diagram Batang Tinggi Efektif arah X.....	IV-281

Gambar 4. 156 Diagram Batang Tinggi Efektif arah X.....	IV-282
Gambar 4. 157 Diagram Batang Tinggi Efektif arah X.....	IV-283
Gambar 4. 158 Diagram Batang Tinggi Efektif arah Y.....	IV-284
Gambar 4. 159 Diagram Batang Tinggi Efektif arah X.....	IV-285
Gambar 4. 160 Diagram Batang Tinggi Efektif arah Y.....	IV-285
Gambar 4. 161 Diagram Batang Tinggi Efektif arah X.....	IV-287
Gambar 4. 162 Diagram Batang Tinggi Efektif arah Y.....	IV-288
Gambar 4. 163 Diagram Batang Tinggi Efektif arah X.....	IV-290
Gambar 4. 164 Diagram Batang Tinggi Efektif arah X.....	IV-290
Gambar 4. 165 Diagram Batang Tinggi Efektif arah X.....	IV-291
Gambar 4. 166 Diagram Batang Tinggi Efektif arah X.....	IV-292
Gambar 4. 167 Diagram Batang Tinggi Efektif arah X.....	IV-293
Gambar 4. 168 Diagram Batang Tinggi Efektif arah Y.....	IV-294
Gambar 4. 169 Diagram Batang Tinggi Efektif arah X.....	IV-295
Gambar 4. 170 Diagram Batang Tinggi Efektif arah Y.....	IV-295
Gambar 4. 171 Diagram Batang Tinggi Efektif arah X.....	IV-297
Gambar 4. 172 Diagram Batang Tinggi Efektif arah Y.....	IV-297
Gambar 4. 173 Diagram Batang Tinggi Efektif arah X.....	IV-299
Gambar 4. 174 Diagram Batang Tinggi Efektif arah Y.....	IV-299
Gambar 4. 175 Diagram Batang Tinggi Efektif arah X.....	IV-301
Gambar 4. 176 Diagram Batang Tinggi Efektif arah Y.....	IV-301
Gambar 4. 177 Diagram Batang Tinggi Efektif arah X.....	IV-303
Gambar 4. 178 Diagram Batang Tinggi Efektif arah Y.....	IV-303
Gambar 4. 179 Diagram Batang Tinggi Efektif arah X.....	IV-304

Gambar 4. 180 Diagram Batang Tinggi Efektif arah Y.....IV-305



DAFTAR LAMPIRAN

1. Data Struktu	Lamp 12
2. Grafik Tinggi Efektif.....	Lamp 13
3. Tabel Gabungan Tinggi Efektif.....	Lamp 17
4. Grafik Daya Serap	Lamp 18
5. Tabel Gabungan Daya Serap.....	Lamp 20
6. Grafik Periode	lamp 21
7. Tabel Gabungan Grafik Perioda.....	Lamp22
8. Grafik Gabungan	lamp23

UNIVERSITAS
MERCU BUANA