

TUGAS AKHIR

OPTIMASI KOLOM PADA GEDUNG APARTEMENT 30 LANTAI DENGAN DISCONTINUE SLAB

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



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun Oleh :

NAMA : JULI NIRWANTO

NIM : 41111110043

**UNIVERSITAS MERCU BUANA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
2016**



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

Q

Semester : Genap

Tahun Akademik : 2015/2016

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 :

**OPTIMASI KOLOM PADA GEDUNG APARTEMENT 30 LANTAI DENGAN
DISCONTINUE SLAB**

Disusun Oleh

Nama : Juli Nirwanto

NIM : 41111110043

Jurusan / Program Studi : Teknik Sipil

Telah diajukan dan dinyatakan LULUS pada Sidang Sarjana Tanggal 31 July 2016

Pembimbing Tugas Akhir

(Ivan Jansen Saragih, ST, MT)

Jakarta, 31 July 2016

Mengetahui,


Ketua Penguji

(Ir.Mawardi Amin, MT)

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Sipil

(Ir.Mawardi Amin, MT)

	LEMBAR PERNYATAAN SIDANG SARJANA KOMPREHENSIF LOKAL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MERCU BUANA	Q
--	--	----------

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Juli Nirwanto

NIM : 41111110043

Program Studi : 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 kesarjanaan saya.

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

Jakarta, July 2016

Yang memberikan pernyataan



Juli Nirwanto

UNIVERSITAS

MERCU BUANA

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 dan Istri 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. Bapak Ivan Jansen Saragih., 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. “Sipil 19” atas bantuan dan supportnya 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, 31 July 2016

(Juli Nirwanto)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
ABSTRAK.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiv

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.....	I-1
1.2 Maksud dan Tujuan Penulisan.....	I-2
1.3 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah.....	I-2
1.4 Sistematika Penulisan	I-3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kriteria Desain.....	II-1
2.1.1 Efisiensi.....	II-2
2.1.2 Konstruksi.....	II-2
2.2 Syarat Desain	II-2
2.2.1 Kekuatan.....	II-2
2.2.2 Kekakuan.....	II-3
2.2.3 Stabilitas.....	II-3
2.2.4 Daktilitas.....	II-4
2.3 Tinjauan Sistem Struktur.....	II-5
2.3.1 Sistem Rangka Pemikul Momen (SRPM).....	II-5
2.3.2 Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK).....	II-6
2.3.3 Sistem Dinding Struktural (SDS).....	II-8
2.3.4 Tinjauan Sistem Struktur dengan SNI 03-1726-2012.....	II-8
2.3.5 Sistem Ganda (Dual System).....	II-9

2.4 Pembebanan	II-11
2.4.1 Beban Mati (Dead Load/DL).....	II-11
2.4.2 Beban Hidup (Live Load/DL).....	II-11
2.4.3 Beban Gempa (Earthquake Load).....	II-14
2.5 Kombinasi Beban untuk Metode Ultimit	II-17
2.6 Kolom.....	II-18
2.6.1 Pengertian dan Prinsip Dasar Kolom.....	II-18
2.6.2 Kolom Beban Eksentris.....	II-19
2.6.3 Kolom Pendek.....	II-21
2.6.4 Keruntuhan Tekan dan Keruntuhan Tarik.....	II-22
 BAB III METODE PERANCANGAN	
3.1 Data Perancangan	III-1
3.2 Standart Peraturan	III-4
3.3 Diagram Alir Analisa Perancangan.....	III-5
3.4 Diagram Alir Analisa Gempa.....	III-7
3.5 Penentuan Optimasi Kolom	III-9
3.6 Pemodelan Struktur Pada Etabs.....	III-9
 BAB IV ANALISA STRUKTUR	
4.1 Data Perancangan	IV-1
4.1.1 Geometri dan Permodelan Struktur	IV-1
4.1.2 Mutu Bahan.....	IV-6
4.2 Perhitungan Beban Gravitasi	IV-6
4.2.1 Pembebanan pada Lantai Gedung	IV-6
4.2.2 Pembebanan Balok (SDL)	IV-9
4.3 Perhitungan Beban Gempa	IV-9
4.3.1 Menentukan Kategori Resiko Bangunan	IV-9
4.3.2 Menentukan Kelas Situs (Jenis Tanah)	IV-9

4.3.3 Menentukan Parameter Percepatan Gempa (S_s , S_1)	IV-10
4.3.4 Menentukan Koefisien Situs dan Parameter Gempa	IV-11
4.3.5 Menentukan Spectrum Respon Desain	IV-12
4.3.6 Menentukan Kategori Desain Seismic	IV-12
4.3.7 Pemilihan Sistem Struktur dan Parameter Sistem	IV-13
4.3.8 Menghitung Periode Struktur	IV-14
4.4 Gempa Statik Ekuivalen	IV-19
4.4.1 Menghitung Berat Struktur	IV-20
4.4.2 Menghitung Koefisien Respon Seismik	IV-23
4.4.3 Menghitung Gaya Geser Dasar	IV-24
4.4.4 Menghitung Distribusi Beban Gempa	IV-24
4.4.5 Menentukan Eksentrisitas Rencana	IV-28
4.4.6 Input Beban Gempa Statik Ekuivalen	IV-31
4.5 Gempa Dinamik Respons Spektrum	IV-32
4.5.1 Input Respon Spektrum Gempa Rencana	IV-33
4.5.2 Menentukan Tipe Analisis Ragam Respon Spektrum	IV-35
4.5.3 Kontrol Partisipasi Massa	IV-37
4.5.4 Gaya Geser Dasar Nominal, V (<i>Base Shear</i>)	IV-37
4.5.5 Simpangan Struktur	IV-40
4.5.6 Kontrol Sistem Ganda	IV-43
4.6 Optimasi Kolom Model 1	IV-44
4.6.1 Permodelan Struktur Gedung Optimasi Kolom Model 1	IV-44
4.7 Perhitungan Kolom Model 1 dengan ETABS	IV-71
4.7.1 Perhitungan Kolom	IV-71
4.7.2 Desain Tulangan Utama Kolom K6 LT.1-4	IV-71
4.7.3 Desain Tulangan Geser Kolom K6 LT.1-4	IV-73
4.7.4 Kontrol Persyaratan Kolom pada SRPMK	IV-74
4.7.5 Gambar Detail Penulangan Kolom	IV-77
4.7.6 Desain Tulangan Utama Kolom K5 LT.1-4	IV-78
4.7.7 Desain Tulangan Geser Kolom K5 LT.1-4	IV-80
4.7.8 Kontrol Persyaratan Kolom pada SRPMK	IV-81
4.7.9 Gambar Detail Penulangan Kolom	IV-84

4.7.10 Desain Tulangan Utama Kolom K1A LT.1-4	IV-86
4.7.11 Desain Tulangan Geser Kolom K1A LT.1-4	IV-87
4.7.12 Kontrol Persyaratan Kolom pada SRPMK	IV-88
4.7.13 Gambar Detail Penulangan Kolom	IV-91
4.7.14 Pengelompokan Struktur Optimalisasi Mn Kolom	IV-92
4.8 Optimasi Kolom Model 2.....	IV-93
4.8.1 Permodelan Struktur Gedung Optimasi Kolom Model 2	IV-93
4.9 Perhitungan Kolom Model 2 dengan ETABS.....	IV-120
4.9.1 Perhitungan Kolom	IV-120
4.9.2 Desain Tulangan Utama Kolom K2 LT.7-23	IV-120
4.9.3 Desain Tulangan Geser Kolom K2 LT.7-23	IV-122
4.9.4 Kontrol Persyaratan Kolom pada SRPMK	IV-122
4.9.5 Gambar Detail Penulangan Kolom	IV-126
4.9.6 Resume Struktur Optimalisasi Kolom	IV-126

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan	V-1
5.2 Saran	V-1

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Deformasi Elastis pada Struktur.....	II-4
Gambar 2.2 Deformasi Plastis (Inelastic).....	II-4
Gambar 2.3 Spektrum Respon Desain.....	II-15
Gambar 2.4 Peta untuk S_s	II-16
Gambar 2.5 Peta untuk S_1	II-17
Gambar 2.6 Kolom Menerima Beban dengan Eksentrisitas Diperbesar.....	II-21
Gambar 3.1 Denah Lantai Podium.....	III-2
Gambar 3.2 Denah Lantai Atas.....	III-2
Gambar 3.3 Denah Elevasi.....	III-3
Gambar 4.1 Denah Balok & Pelat Lantai 1/Lantai P1.....	IV-1
Gambar 4.2 Denah Balok & Pelat Lantai 2/Lantai P2.....	IV-2
Gambar 4.3 Denah Balok Pelat Lantai 5.....	IV-2
Gambar 4.4 Denah Balok & Pelat Lantai A - Lantai 5 Mezanine	IV-3
Gambar 4.5 Denah Balok & Pelat Lantai Tower B/C – Lantai 7.....	IV-3
Gambar 4.6 Denah Balok & Pelat Tower A – Lantai Dasar SOHO.....	IV-4
Gambar 4.7 Denah Balok & Pelat Tower A – Mezanine Penthouse.....	IV-4
Gambar 4.8 Denah Balok & Pelat Tower A – Lantai Atap.....	IV-5
Gambar 4.9 Denah Balok & Pelat Tower A – Lantai Penutup Atap.....	IV-5
Gambar 4.10 Input Data Kota pada Website puskim.pu.go.id	IV-10
Gambar 4.11 Output Desain Spektra pada Website puskim.pu.go.id	IV-11
Gambar 4.12 Respon Spektrum Desain Berdasarkan Website puskim.pu.go.id	IV-12
Gambar 4.13 Respon Spektrum Desain Berdasarkan Website puskim.pu.go.id	IV-12
Gambar 4.14 Peristiwa Bergetarnya Struktur dalam 1 Periode	IV-15
Gambar 4.15 Waktu Getar Struktur Mode 1 (arah Y)	IV-16
Gambar 4.16 Waktu Getar Struktur Mode 2 (arah X)	IV-17
Gambar 4.17 Besarnya Waktu Getar Struktur untuk Setiap Mode	IV-18
Gambar 4.18 Ilustrasi dari Analisis Gempa Metode Statik Ekuivalen.....	IV-20
Gambar 4.19 Pembuatan Group pada Tiap Lantai.....	IV-21

Gambar 4.20 Berat dan Massa Bangunan Tiap Lantai	IV-22
Gambar 4.21 Nilai Pusat Rotasi (XCR dan YCR) Tiap Lantai	IV-29
Gambar 4.22 Input Beban Gempa arah X (EQx) pada Lantai 2.....	IV-32
Gambar 4.23 Input Beban Gempa arah X (EQx) pada Lantai 2.....	IV-32
Gambar 4.24 Input Massa Beban Mati Tambahan dan Beban Hidup Tereduksi	IV-33
Gambar 4.25 Desain Kurva Respons Spektrum Gempa Dinamik	IV-34
Gambar 4.26 Nilai Kurva Spektrum Gempa	IV-34
Gambar 4.27 Input Otomatis Kurva Response Spectrum	IV-35
Gambar 4.28 Response Spectrum Case Gempa Arah X (RSPX).....	IV-36
Gambar 4.29 Response Spectrum Case Gempa Arah Y (RSPY).....	IV-36
Gambar 4.30 Nilai Partisipasi Massa untuk Arah X dan Y.....	IV-37
Gambar 4.31 Modifikasi Faktor Skala Gempa Dinamik Spektrum X (RSPx).....	IV-39
Gambar 4.32 Modifikasi Faktor Skala Gempa Dinamik Spektrum Y (RSPy).....	IV-39
Gambar 4.33 Peristiwa Bergetarnya Struktur dalam 1 Periode	IV-46
Gambar 4.34 Waktu Getar Struktur Mode 1 (arah Y)	IV-47
Gambar 4.35 Waktu Getar Struktur Mode 2 (arah X)	IV-48
Gambar 4.36 Besarnya Waktu Getar Struktur untuk Setiap Mode	IV-49
Gambar 4.37 Berat dan Massa Bangunan Tiap Lantai	IV-51
Gambar 4.38 Nilai Pusat Rotasi (XCR dan YCR) Tiap Lantai	IV-58
Gambar 4.39 Input Beban Gempa arah X (EQx) pada Lantai 2.....	IV-61
Gambar 4.40 Input Beban Gempa arah X (EQx) pada Lantai 2.....	IV-61
Gambar 4.41 Input Massa Beban Mati Tambahan dan Beban Hidup Tereduksi	IV-62
Gambar 4.42 Desain Kurva Respons Spektrum Gempa Dinamik	IV-63
Gambar 4.43 Nilai Kurva Spektrum Gempa	IV-64
Gambar 4.44 Input Otomatis Kurva Response Spectrum	IV-64
Gambar 4.45 Response Spectrum Case Gempa Arah X (RSPX).....	IV-65
Gambar 4.46 Response Spectrum Case Gempa Arah Y (RSPY).....	IV-66
Gambar 4.47 Nilai Partisipasi Massa untuk Arah X dan Y.....	IV-67
Gambar 4.48 Tampak Luas Tulangan Utama Kolom Arah Memanjang Y.....	IV-72

Gambar 4.49 Detail Informasi Luas Tulangan, Momen Kolom yang Ditinjau	IV-72
Gambar 4.50 Diagram Interaksi Kolom yang Ditinjau.....	IV-73
Gambar 4.51 Tampak Luas Tulangan Geser (sengkan) Kolom	IV-74
Gambar 4.52 Detail Luas Tulangan Balok untuk	IV-75
Gambar 4.53 Diagram Interaksi Kolom dari SPColumn	IV-76
Gambar 4.54 Detail Penulangan Kolom yang ditinjau	IV-78
Gambar 4.55 Tampak Luas Tulangan Utama Kolom Arah Memanjang Y.....	IV-79
Gambar 4.56 Detail Informasi Luas Tulangan, Momen Kolom yang Ditinjau	IV-79
Gambar 4.57 Diagram Interaksi Kolom yang Ditinjau.....	IV-80
Gambar 4.58 Tampak Luas Tulangan Geser (sengkan) Kolom	IV-81
Gambar 4.59 Detail Luas Tulangan Balok untuk	IV-82
Gambar 4.60 Diagram Interaksi Kolom dari SPColumn	IV-84
Gambar 4.61 Detail Penulangan Kolom yang ditinjau	IV-85
Gambar 4.62 Tampak Luas Tulangan Utama Kolom Arah Memanjang Y.....	IV-86
Gambar 4.63 Detail Informasi Luas Tulangan, Momen Kolom yang Ditinjau	IV-86
Gambar 4.64 Diagram Interaksi Kolom yang Ditinjau.....	IV-87
Gambar 4.65 Tampak Luas Tulangan Geser (sengkan) Kolom	IV-88
Gambar 4.66 Detail Luas Tulangan Balok untuk	IV-89
Gambar 4.67 Diagram Interaksi Kolom dari SPColumn	IV-91
Gambar 4.68 Detail Penulangan Kolom yang ditinjau	IV-92
Gambar 4.69 Peristiwa Bergetarnya Struktur dalam 1 Periode	IV-94
Gambar 4.70 Waktu Getar Struktur Mode 1 (arah Y)	IV-95
Gambar 4.71 Waktu Getar Struktur Mode 2 (arah X)	IV-96
Gambar 4.72 Besarnya Waktu Getar Struktur untuk Setiap Mode	IV-97
Gambar 4.73 Berat dan Massa Bangunan Tiap Lantai	IV-99
Gambar 4.74 Nilai Pusat Rotasi (XCR dan YCR) Tiap Lantai	IV-106
Gambar 4.75 Input Beban Gempa arah X (EQx) pada Lantai 2.....	IV-109
Gambar 4.76 Input Beban Gempa arah X (EQx) pada Lantai 2.....	IV-110
Gambar 4.77 Input Massa Beban Mati Tambahan dan Beban Hidup Tereduksi	IV-111
Gambar 4.78 Desain Kurva Respons Spektrum Gempa Dinamik	IV-112
Gambar 4.79 Nilai Kurva Spektrum Gempa	IV-112
Gambar 4.80 Input Otomatis Kurva Response Spectrum	IV-113

Gambar 4.81 Response Spectrum Case Gempa Arah X (RSPX).....	IV-114
Gambar 4.82 Response Spectrum Case Gempa Arah Y (RSPY).....	IV-114
Gambar 4.83 Nilai Partisipasi Massa untuk Arah X dan Y.....	IV-115
Gambar 4.84 Tampak Luas Tulangan Utama Kolom Arah Memanjang Y.....	IV-120
Gambar 4.85 Detail Informasi Luas Tulangan, Momen Kolom yang Ditinjau	IV-121
Gambar 4.86 Diagram Interaksi Kolom yang Ditinjau.....	IV-121
Gambar 4.87 Tampak Luas Tulangan Geser (senggang) Kolom	IV-122
Gambar 4.88 Detail Luas Tulangan Balok untuk	IV-124
Gambar 4.89 Diagram Interaksi Kolom dari SPColumn	IV-125
Gambar 4.90 Detail Penulangan Kolom yang ditinjau	IV-126
Gambar 4.91 Grafik Prosentase Optimasi Kolom Baris 1 Lantai 1-4	IV-130
Gambar 4.92 Grafik Prosentase Optimasi Kolom Baris 2 Lantai 1-4	IV-130
Gambar 4.93 Grafik Prosentase Optimasi Kolom Baris 3 Lantai 1-4	IV-130
Gambar 4.94 Grafik Prosentase Optimasi Kolom Baris 2 Lantai 5-6	IV-131
Gambar 4.95 Grafik Prosentase Optimasi Kolom Baris 2 Lantai 7-23.....	IV-131



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Beban Hidup Gedung (SNI 1727:2013).....	II-12
Tabel 4.1 Kategori Desain Seismik pada Periode Pendek.....	IV-12
Tabel 4.2 Kategori Desain Seismik pada Periode 1 Detik.....	IV-13
Tabel 4.3 Pemilihan Sistem Struktur Berdasarkan Tingkat Resiko Gempa	IV-13
Tabel 4.4 Faktor R, Cd, Ω_0 untuk Sistem Penahan Gempa	IV-14
Tabel 4.5 Nilai Parameter Pendekatan untuk Ct dan x.....	IV-15
Tabel 4.6 Koefisien Untuk Batas Atas pada Perioda yang Dihitung	IV-17
Tabel 4.7 Perhitungan Selisih Periode (ΔT) setiap Mode	IV-19
Tabel 4.8 Berat Struktur Gedung	IV-22
Tabel 4.9 Perhitungan Gaya Gempa Tiap Lantai	IV-25
Tabel 4.10 Perhitungan Gaya Gempa arah X dan Y	IV-27
Tabel 4.11 Perhitungan Eksentrisitas Rencana (e_d) Tiap Lantai	IV-29
Tabel 4.12 Perhitungan Eksentrisitas Rencana (e_d) Tiap Lantai.....	IV-30
Tabel 4.13 Besarnya Gaya Geser Dasar (Base Shear) Nominal.....	IV-38
Tabel 4.14 Besarnya Simpangan Struktur Arah – X.....	IV-40
Tabel 4.15 Besarnya Simpangan Struktur Arah – Y.....	IV-41
Tabel 4.16 Kontrol Sistem Ganda	IV-43
Tabel 4.17 Dimensi Kolom Struktur Gedung 30 Lantai Model 1	IV-44
Tabel 4.18 Nilai Parameter Pendekatan untuk Ct dan x.....	IV-46
Tabel 4.19 Koefisien Untuk Batas Atas pada Perioda yang Dihitung	IV-48
Tabel 4.20 Perhitungan Selisih Periode (ΔT) setiap Mode	IV-50
Tabel 4.21 Berat Struktur Gedung	IV-51
Tabel 4.22 Perhitungan Gaya Gempa Tiap Lantai	IV-55
Tabel 4.23 Perhitungan Gaya Gempa arah X dan Y	IV-56
Tabel 4.24 Perhitungan Eksentrisitas Rencana (e_d) Tiap Lantai	IV-58
Tabel 4.25 Perhitungan Eksentrisitas Rencana (e_d) Tiap Lantai.....	IV-59
Tabel 4.26 Besarnya Gaya Geser Dasar (Base Shear) Nominal.....	IV-68
Tabel 4.27 Besarnya Simpangan Struktur Arah – X.....	IV-68
Tabel 4.28 Besarnya Simpangan Struktur Arah – Y.....	IV-69

Tabel 4.29 Kontrol Sistem Ganda	IV-71
Tabel 4.30 Pengelompokan Struktur Optimalisasi Mn Kolom dan Mn Balok.....	IV-92
Tabel 4.31 Dimensi Kolom Struktur Gedung 30 Lantai Model 2	IV-93
Tabel 4.32 Nilai Parameter Pendekatan untuk Ct dan x.....	IV-94
Tabel 4.33 Koefisien Untuk Batas Atas pada Perioda yang Dihitung	IV-96
Tabel 4.34 Perhitungan Selisih Periode (ΔT) setiap Mode	IV-97
Tabel 4.35 Berat Struktur Gedung	IV-99
Tabel 4.36 Perhitungan Gaya Gempa Tiap Lantai	IV-103
Tabel 4.37 Perhitungan Gaya Gempa arah X dan Y	IV-104
Tabel 4.38 Perhitungan Eksentrisitas Rencana (e_d) Tiap Lantai	IV-106
Tabel 4.39 Perhitungan Eksentrisitas Rencana (e_d) Tiap Lantai.....	IV-107
Tabel 4.40 Besarnya Gaya Geser Dasar (Base Shear) Nominal.....	IV-116
Tabel 4.41 Besarnya Simpangan Struktur Arah – X.....	IV-117
Tabel 4.42 Besarnya Simpangan Struktur Arah – Y.....	IV-118
Tabel 4.43 Kontrol Sistem Ganda	IV-119
Tabel 4.44 Resume Struktur Optimalisasi Kolom.....	IV-126