

**REVIEW STRUKTUR DAN ESTIMASI BIAYA BANGUNAN
MASJID AL-KHOIROT DENGAN METODE *BUILDING
INFORMATION MODELING (BIM)*
DI SINGOSARI**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat
Untuk memperoleh gelar sarjana teknik



**DISUSUN OLEH :
BENEDIKTUS BEN HATA
2021520131**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TRIBHUWANA TUNGGADDEWI
MALANG
2026**

LEMBAR PERNYATAAN SKRIPS

Saya, yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama Mahasiswa : Benediktus Ben Hata

Nim : 2021520131

Program Studi : Teknik Sipil

Menyatakan bahwa Skripsi yang berjudul "Review Struktur Dan Estimasi Biaya Bangunan Masjid Al-Khoirot Dengan Metode Building Information Modeling (BIM)" merupakan karya tulis yang saya buat sendiri dari hasil pengamatan di lapangan. Skripsi ini tidak mengandung bagian skripsi atau karya tulis yang pernah diterbitkan atau ditulis orang lain, kecuali kutipan referensi yang dimuat dalam naskah skripsi ini.

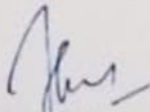
Apabila ternyata dikemudian hari pernyataan saya ini tidak benar, saya sanggup menerima sanksi akademik apapun dari Universitas Tribhuwana Tunggadewi Malang.

Malang, *9 Februari* 2026

 : Menyatakan
Benediktus Ben Hata
2021520131

Mengetahui :


Pembimbing I



Handika Setya Wijaya, S.Pd., MT

NIDN : 0709089201

Pembimbing II



Dipa Supriyanti, S.S.T., MT

NIDN : 0716068403

**LEMBAR PERSETUJUAN
SKRIPSI**

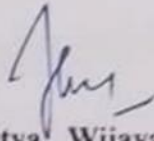
Disusun Oleh :

Benediktus Ben Hata (2021520131)

Malang, ~~14~~ 15 Desember 2026

Pembimbing I

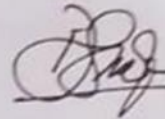
Pembimbing II



Handika Setya Wijaya, S.Pd.,

MT

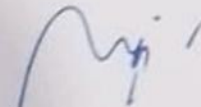
NIDN : 0709089201



Dipa Suprivanti, S.S.T., MT

NIDN : 0716068403

Penguji



Prof. Dr. Nawir Rasidi, ST., MT

NIDN : 0004067105

**LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI**

**REVIEW STRUKTUR DAN ESTIMASI BIAYA BANGUNAN
MASJID AL-KHOIROT DENGAN METODE *BUILDING
INFORMATION MODELING (BIM)***

Disusun Oleh :

Benediktus Ben Hata (2021520131)

Telah Dinyatakan Lulus Dalam Ujian Skripsi

Pada Hari/Tanggal : Rabu, 14 Januari 2026

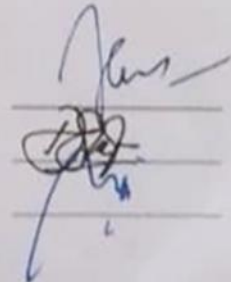
Telah dipertahankan didepan tim dan telah diterima tim penguji Skripsi
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Dan Teknologi Universitas
Tribhuwana Tungadewi Malang

Tim Penguji

Nama Penguji I : Handika Setya Wijaya, S.Pd., MT

Nama Penguji II : Dipa Supriyanti, S.S.T., MT

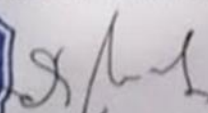
Nama Penguji III : Prof. Dr. Nawir Rasidi, ST., MT



Mengetahui :

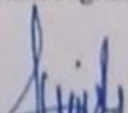


Fakultas Teknik Dan Teknologi


Dr. Handi Ma'sum, ST., MT

NIDN : 0717067601

Ketua Program Studi


M. Sadillah, S.Pd., MT

NIDN : 0722079302

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat, karunia, dan penyertaan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Review Struktur dan Estimasi Biaya Bangunan Masjid Al-Khoirot dengan Metode Building Information Modeling (BIM) di Singosari”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T) pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Teknologi, Universitas Tribhuwana Tungadewi Malang.

Penulisan Skripsi ini bertujuan untuk melakukan *review* terhadap kekuatan struktur bangunan Masjid Al-Khoirot serta menyusun estimasi biaya konstruksi dengan menerapkan metode *Building Information Modeling* (BIM). Melalui pemanfaatan perangkat lunak Autodesk Revit dan Autodesk Robot Structural Analysis Professional, diharapkan penelitian ini dapat memberikan gambaran yang lebih akurat, terintegrasi, dan efisien dalam perencanaan struktur serta perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) bangunan gedung.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa penelitian ini tidak terlepas dari berbagai kendala dan keterbatasan. Namun, berkat bimbingan, arahan, dukungan, serta doa dari berbagai pihak, skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Handika Setya Wijaya, S.Pd., MT, selaku Dosen Pembimbing I, yang telah meluangkan waktu, memberikan arahan, bimbingan, serta motivasi kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini.
2. Ibu Dipa Supriyanti, S.S.T., MT, selaku Dosen Pembimbing II, atas saran, masukan, dan bimbingan yang sangat membantu dalam penyempurnaan skripsi ini.
3. Bapak Prof. Dr. Nawir Rasidi, ST., MT, selaku Dosen Penguji, yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan kualitas penelitian ini.
4. Kedua Orang Tua dan Keluarga tercinta, yang senantiasa memberikan dukungan moral, doa, serta semangat kepada penulis selama menempuh

pendidikan hingga penyelesaian skripsi ini.

5. Seluruh dosen dan staf Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Teknologi, Universitas Tribhuwana Tungadewi Malang, atas ilmu dan pelayanan yang telah diberikan selama masa studi.
6. Teman-teman mahasiswa Teknik Sipil dan semua pihak yang telah membantu penulis, baik secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki keterbatasan dan jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun guna penyempurnaan di masa yang akan datang. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan di bidang teknik sipil serta dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya.

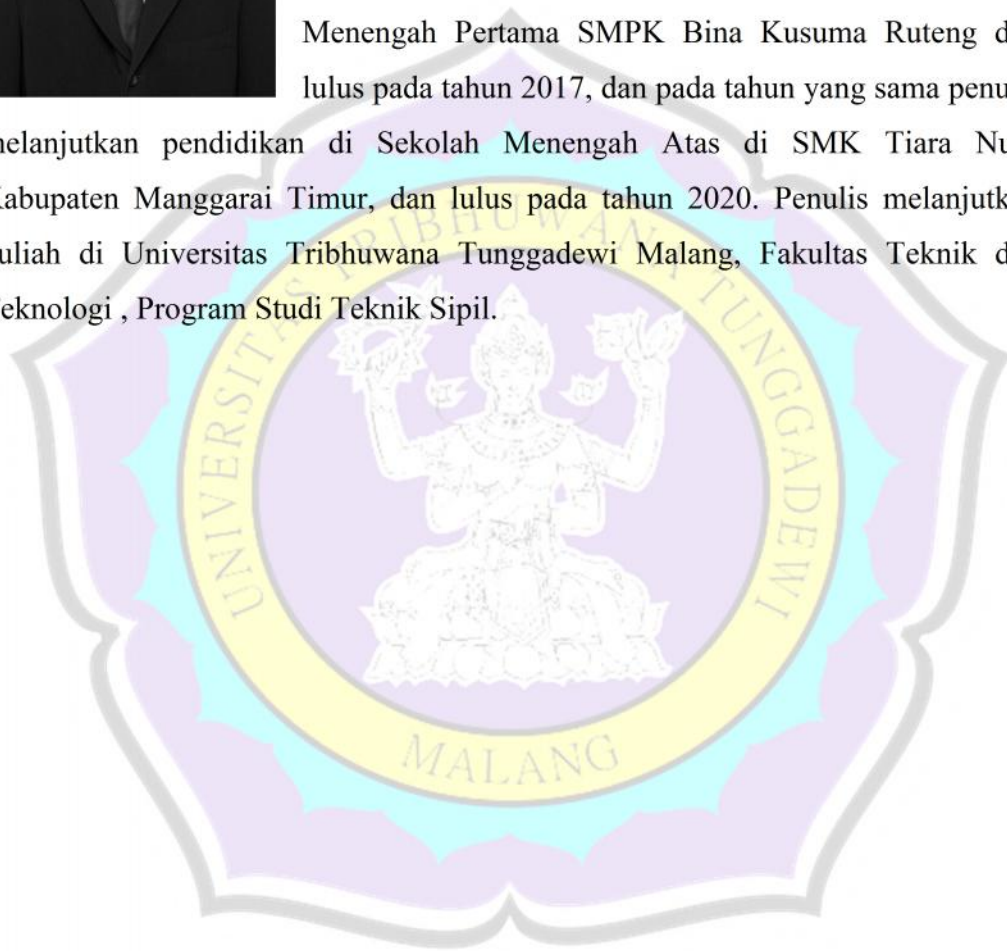
Malang, 2025

Penulis

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Rabeng pada tanggal 18 Juni 2001, anak ke tiga dari lima bersaudara dari Bapak Benediktus Dagur dan Ibu Katarina De. Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar di SD Inpres Perang Wunis Kabupaten Manggarai Timur pada tahun 2014, pada tahun yang sama penulis melanjutkan ke Sekolah Menengah Pertama SMPK Bina Kusuma Ruteng dan lulus pada tahun 2017, dan pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Atas di SMK Tiara Nusa Kabupaten Manggarai Timur, dan lulus pada tahun 2020. Penulis melanjutkan kuliah di Universitas Tribhuwana Tungadewi Malang, Fakultas Teknik dan Teknologi , Program Studi Teknik Sipil.



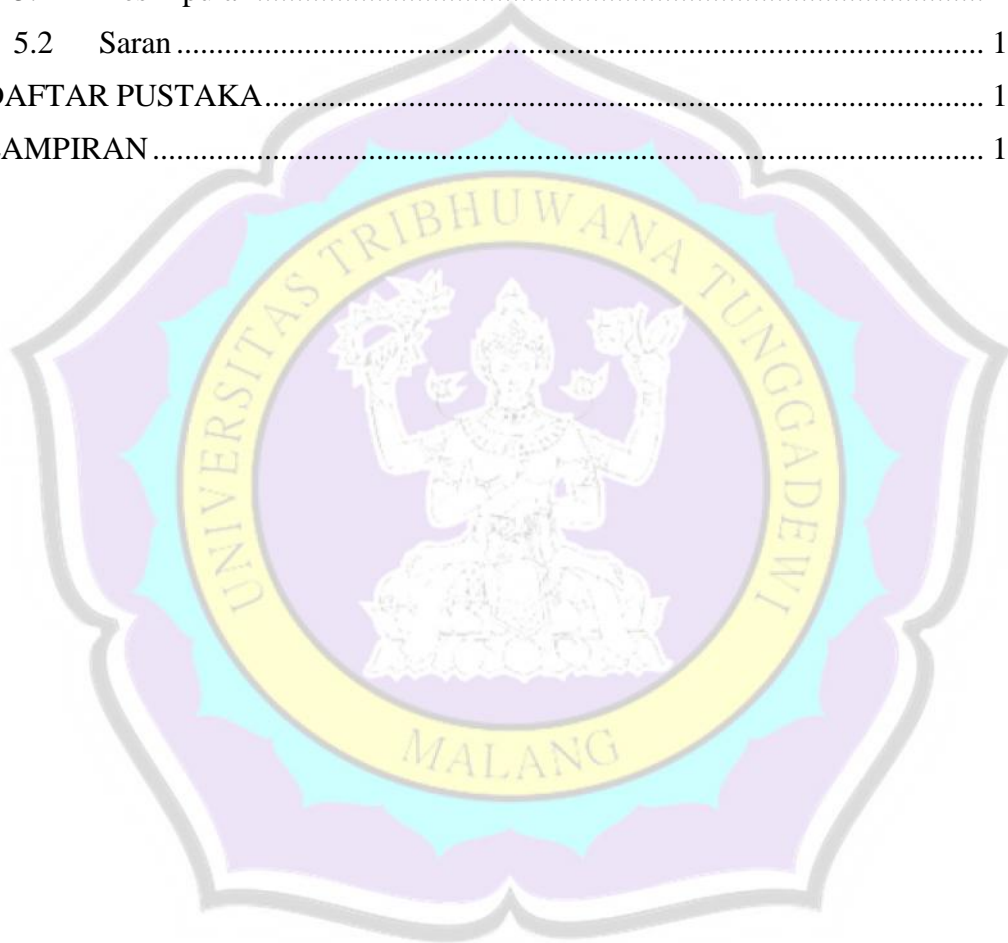
DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
RIWAYAT HIDUP	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
ABSTRAK	xvi
<i>ABSTRACT</i>	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian	2
1.4 Sasaran Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Landasan Teori	5
2.1.1 Building Information Modeling (BIM).....	5
2.1.2 Pemodelan dimensi dalam BIM	5
2.2 Pemodelan	6
2.3 Kelebihan Dan Kekurangan Building Information Modeling (BIM).....	7
2.3.1 Kelebihan Building Information Modeling (BIM).....	8
2.3.2 Kekurangan Building Information Modeling (BIM)	10
2.4 Manfaat dan Tujuan BIM	10
2.5 Software Yang Digunakan.....	11
2.5.1 Revit	11
2.5.2 Robot Structural Analysis Professional.....	11

2.6	Struktur Atas.....	11
2.6.1	Kolom.....	12
2.6.2	Balok	14
2.6.3	Pelat.....	17
2.6.4	Tangga.....	21
2.7	Struktur Bawah.....	21
2.7.1	Pondasi	21
2.7.2	Sloof	27
2.8	Persyaratan Sistem Struktur.....	28
2.8.1	Material	28
2.9	Pembebanan.....	32
2.9.1	Desain Terhadap Beban Vertikal (Gravitasi).....	33
2.9.2	Desain Terhadap Beban Horizontal (Lateral)	34
2.10	Penentuan Peta Zona Gempadi Indonesia.....	36
2.11	Spektrum Respons Desain	37
2.12	Kategori Desain Seismik.....	38
2.13	Koefisien Respon Seismik	39
2.14	Berat Efektif Seismik (Wt)	40
2.15	Gaya Geser Dasar Seismik.....	40
2.16	Kombinasi Dasar Beban	40
2.17	Analisis Struktur	40
2.18	Volume Pekerjaan (Bill of Quantity).....	41
2.19	Harga Satuan Pokok Kegiatan (HSPK)	41
2.20	Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	49
2.21	Penelitian Terdahulu	50
BAB III METODE PENELITIAN.....		62
3.1	Umum	62
3.2	Lokasi Studi.....	62
3.3	Metode Pengumpulan Data	62
3.3.1	Data primer.....	63
3.3.2	Studi Litertaur	72
3.3.3	Data Sekunder	72

3.4	Alat Dan Bahan	72
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN		75
4.1	Data Existing Masjid Al-Khoirot Singosari	75
4.1.1	Data Geometris Dan Arsitektural	75
4.1.2	Data Material Dan Sifat Mekanik	76
4.1.3	Pembebanan Dan Kombinasi	77
4.1.4	Standar Perencanaan	79
4.2	Pemodelan Struktur Dengan BIM	79
4.2.1	Input Data Material	84
4.2.2	Input data elemen struktur.....	84
4.2.3	Input data pembebanan dan kombinasi pembebanan.....	86
4.2.4	Input data angin.....	86
4.2.5	Input data gempa.....	87
4.3	Pengecekan perilaku struktur.....	89
4.3.1	Pengecekan rasio partisipasi modal massa (MPMR).....	89
4.4	Berat seismik efektif.....	91
4.5	Gaya geser dasar statik dan dinamik (Base Shear).....	91
4.6	Output gaya-gaya dalam dari RSAP versi 2023.....	91
4.7	Perhitungan Penulangan	94
4.7.1	Perhitungan Penulangan Balok Induk 250 x 550 mm.....	94
4.7.2	Perhitungan penulangan kolom.....	95
4.7.3	Pengecekan kolom dengan diagram interaksi	96
4.7.4	Perhitungan penulangan pelat	98
4.7.5	Perhitungan penulangan tangga	98
4.8	Pembahasan hasil redesain	99
4.8.1	Rekapitulasi existing dan hasil redesain balok 250 mm x 550 mm	99
4.8.2	Rekapitulasi existing dan hasil redesain balok 200 mm x 350 mm 100	
4.8.3	Rekapitulasi existing dan hasil redesain balok 150 mm x 300 mm 100	
4.8.4	Rekapitulasi existing dan hasil redesain balok 150 mm x 250 mm 101	
4.8.5	Rekapitulasi existing dan hasil redesain kolom 550 x 550 mm	102

4.8.6	Rekapitulasi existing dan hasil redesain kolom 350 x 350 mm	103
4.8.7	Rekapitulasi existing dan hasil redesain kolom 200 x 200 mm	103
4.8.8	Rekapitulasi existing dan hasil redesain kolom 150 x 150 mm (KP)	104
4.8.9	Rekapitulasi existing dan hasil redesain pelat.....	104
4.9	Rekapitulasi rencana anggaran biaya pekerjaan struktur	104
BAB V PENUTUP.....		107
5.1	Kesimpulan.....	107
5.2	Saran	107
DAFTAR PUSTAKA.....		108
LAMPIRAN.....		110



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tinggi Minimum Balok Nonprategang	15
Tabel 2. 2 Ketebalan Minimum Pelat Dua Arah Nonprategang Tanpa Balok Interior (mm)	18
Tabel 2. 3 $A_{s,min}$ untuk pelat dua arah nonprategang	21
Tabel 2. 4 Nilai μ	22
Tabel 2. 5 Nilai K_{dtan} Yang Disarankan Oleh Broms (1976)	26
Tabel 2. 6 Tulangan Ulir Nonprategang	30
Tabel 2. 7 Tulangan spiral polos nonprategang	32
Tabel 2. 8 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode pendek	38
Tabel 2. 9 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode 1 detik	38
Tabel 2. 10 pemasangan 1 m ² bekisting untuk pondasi	42
Tabel 2. 11 (K3) pemasangan 1 m ² bekisting untuk sloof	42
Tabel 2. 12 (K3) Pemasangan 1 m ² bekisting untuk kolom	43
Tabel 2. 13 (K3) pemasangan 1 m ² bekisting untuk balok	44
Tabel 2. 14 (K3) pemasangan 1 m ² bekisting untuk lantai	44
Tabel 2. 15 (K3) pemasangan 1 m ² bekisting untuk tangga	45
Tabel 2. 16 membuat 1 m' kolom praktis beton bertulang (11 x 11) cm	46
Tabel 2. 17 membuat 1 m' ring balok beton bertulang (10 x 15) cm	47
Tabel 2. 18 Pembesian 10 Kg dengan besi polos atau ulir	48
Tabel 2. 19 Membuat 1 m ³ beton mutuh f'c = 24,0 Mpa	48
Tabel 2. 20 Penelitian Terdahulu	50
Tabel 4. 2 Data material dan Sifat Mekanik	76
Tabel 4. 3 Berat seismik efektif	91
Tabel 4. 4 Base shear dan skala factor	91
Tabel 4. 5 Rekap penulangan balok Redesain 250 x 550 mm	94
Tabel 4. 6 Gaya dalam maximum pada kolom yang ditinjau	95
Tabel 4. 7 dimensi kolom utama	95
Tabel 4. 8 Uraian Perhitungan	97

Tabel 4. 9 rekap penulangan pelat..... 98
Tabel 4. 10 Rekap penulangan pelat tangga..... 98
Tabel 4. 11 Rekapitulasi rencana anggaran biaya pekerjaan struktur 104



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pihak-Pihak Yang Terkait BIM.....	6
Gambar 2. 2 Model Dimensi Dalam BIM.....	6
Gambar 2. 3 (a)Kolom Segi Empat, (b)	14
Gambar 2. 4 Balok	16
Gambar 2. 5 Contoh Bagian Pelat yang dimasukkan ke Balok sesuai h.....	20
Gambar 2. 6 sloof	28
Gambar 2. 7 Peta MCER (SS).....	36
Gambar 2. 8 Peta MCER (S1).....	36
Gambar 2. 9 Spektrum Respon Desain	38
Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian	62
Gambar 3. 2 Denah lantai 1.....	64
Gambar 3. 3 Denah Lantai 2	65
Gambar 3. 4 denah lantai 3.....	66
Gambar 3. 5 Potongan.....	67
Gambar 3. 6 Tampak Samping Kiri	68
Gambar 3. 7 Tampak Samping Kanan	69
Gambar 3. 8 Tampak Depan	70
Gambar 3. 9 Detail Penulangan Kolom Lantai 1- Lantai 3.....	71
Gambar 3. 10 Detail Penulangan Balok Lantai 2 Dan Lantai 3.....	71
Gambar 4. 1 potongan masjid	76
Gambar 4. 2 Input gambar 2D pada program Revit versi 2023	79
Gambar 4. 3 (a) Pembuatan level (b) pembuatan grid pada program Revit versi 2023.....	80
Gambar 4. 4 Pemodelan dimensi kolom pada program Revit versi 2023.....	81
Gambar 4. 5 Pemodelan dimensi balok pada program Revit versi 2023	81
Gambar 4. 6 Pemodelan dimensi pelat lantai pada program Revit versi 2023	82
Gambar 4. 7 Pemodelan dimensi pelat lantai pada program Revit versi 2023	82
Gambar 4. 8 3D model di program Revit versi 2023	83
Gambar 4. 9 Analytical Model di program Revit versi 2023.....	83
Gambar 4. 10 input material beton fc 25 MPa pada program RSAP versi 2023 ..	84

Gambar 4. 11 Input penampa kolom.....	85
Gambar 4. 12 Input penampang balok	85
Gambar 4. 13 Input penampang pelat lantai	86
Gambar 4. 14 Input data pembebanan dan kombinasi pembebanan	86
Gambar 4. 15 Hasil analisis beban angin pada program RSAP	87
Gambar 4. 16 Input data gempa static arah-x.....	87
Gambar 4. 17 Input data gempa static arah-y.....	88
Gambar 4. 18 Input data gempa dynamics arah-x.....	88
Gambar 4. 19 Input data gempa dynamics arah-y.....	89
Gambar 4. 20 Rasio partisipasi modal massa.....	90
Gambar 4. 21 Gaya dalam Momen Akibat kombinasi 2.....	92
Gambar 4. 22 Gaya dalam lintang (Geser).....	92
Gambar 4. 23 Deformasi Struktur.....	93
Gambar 4. 24 Hasil Analisis kekuatan Struktur (Aman)	93
Gambar 4. 25 output gaya momen	94
Gambar 4. 26 output gaya aksial.....	94
Gambar 4. 27 output gaya geser.....	94
Gambar 4. 28 Diagram Interaksi Kolom.....	98