

TUGAS AKHIR

PERBANDINGAN ANALISA STRUKTUR BANGUNAN 20 LANTAI
MENGGUNAKAN OPEN FRAME DAN DUAL SYSTEM TERHADAP
BANGUNAN TAPAK “L”

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



Disusun oleh :

NAMA : VALENTINE EROZ W

NIM : 41116110080

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Dosen Pembimbing :

Suci Putri Elza, S.T , M.T

FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS MERCUBUANA

2020

ABSTRAK

Judul ; Perbandingan Analisa Struktur Bangunan 20 Lantai Menggunakan Open Frame dan Dual System Terhadap Bangunan Tapak “L”. Nama : Valentine Eroz Wahyuningsih NIM : 41116110080 Dosen Pembimbing : Suci Putri Elza,ST.MT., 2020

Penelitian yang dilakukan sejak April 2020-Juli 2020 melakukan analisis pengaruh perbandingan *open frame* dan *dual system* yang terjadi pada model 1 dan model 2 pada bangunan yang ditinjau. Metode yang digunakan adalah analisis dinamik respon spektrum dengan perhitungan analisis menggunakan program ETABS 2013.

Open Frame adalah sistem struktur yang dimana terdiridari kolom dan balok yang digabungkan dengan sambungan tahan momen. Sedangkan *dual system* adalah system struktur dimana gaya lateral akibat gempa dipikul oleh dinding geser dan sekurang – kurangnya 25% dipikul oleh system rangka pemikul momen. Dalam studi ini dilakukan perbandingan analisa struktur antara kedua system. Dari hasil studi didapatkan periode fundamental untuk *open frame* yaitu 2.866 sec, sedangkan *dual system* yaitu 2.989 lebih besar dari pada *open frame*. Untuk gaya geser dasar pada *open frame* arah X = 2562.62, Y=2643.29, sedangkan yang *dual system* arah X=3321.84, Y=3723.63. Untuk simpangan antar lantai yang terjadi pada model 1 dan model 2 telah melebihi nilai izin atau diatas 0.02 tinggi antar lantai, pada pengecekan sistem ganda *frame* dapat memikul diatas 25% gaya lateral. Dalam analisa struktur ini lebih efisien *open frame*.

Kata Kunci : Desain Gedung, *Dual System*, *Open Frame* , Dinding Geser



ABSTRACT

Title; Comparison of 20 floor Building Structure Analysis Using Open Frame and Dual System Layout “L” Tread Building. Name: Valentine Eroz Wahyuningsih NIM: 4111611080, Supervisor : Suci Putri Elza, ST.MT., 2020

Research conducted from April 2020 to July 2020 tried to analysis of the effect of open frame and dual system comparisons that occurred in model 1 and model 2 in the building being review. The method used is dynamic response analysis with analysis using the 2013 ETABS program.

Open Frame is a structure system consisting of columns and beams joined by moment-resistand joint. While the dual system is a structure that lateral force couesd by eartquake borne by shear wall and at least 25% is borne by moment-resisting frame system. From the study result, it is found that the fundamental period for open frame is 2.866 sec, while for dual system, which is 2.989, it is greater than that for open frame. For the basic shear force in the open frame the direction od $X= 2562.62$, $Y=2643.29$, while in the dual system the direction of $X=3321.84$, $Y=3723.63$. For the story drift that floor model 1 and model 2 has exceeded the clearance value or is above 0.02 the height between floors, on a double system check the frame can bear above 25% lateral force. In this structure analysis, open frame is mor efficient.

Keywords: Building Design, Dual System, Open Frame, Shear Wall.

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

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 : PERBANDINGAN ANALISA STRUKTUR BANGUNAN 20 LANTAI MENGGUNAKAN OPEN FRAME DAN DUAL SYSTEM TERHADAP BANGUNAN TAPAK "L"

Disusun oleh :

Nama : Valentine Eroz Wahyuningsih
NIM : 41116110080
Program Studi : Teknik Sipil

Telah diujikan dan dinyatakan LULUS pada sidang sarjana :

Tanggal : 23 September 2020

Mengetahui
Pembimbing Tugas Akhir



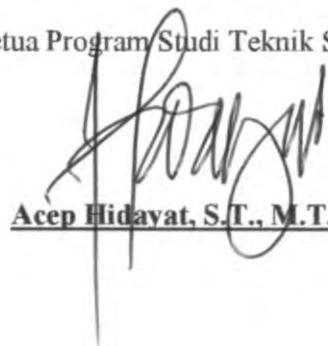
Suci Putri Elza, S.T., M.T.

Ketua Penguji



Dr. Mudiono Kasmuri, S.T., M.Eng

Ketua Program Studi Teknik Sipil



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

**SIDANG SARJANA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Valentine Eroz Wahyuningsih
Nomor Induk Mahasiswa : 41116110080
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 kesarjanaannya saya.

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

Jakarta, 30 September 2020

Yang memberikan pernyataan



Valentine Eroz Wahyuningsih

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala, karena atas berkat rahmat, pertolongan, dan karunia-Nya Tugas Akhir yang merupakan salah satu syarat untuk lulus dan mendapatkan gelar Sarjana Teknik Strata Satu (S1) ini selesai tepat pada waktunya.

Tugas Akhir yang berjudul **“Perbandingan Analisa Struktur Bangunan 20 Lantai Menggunakan Open Frame Dan Dual System Terhadap Bangunan Layout L”** yang mempunyai segala keterbatasan diharapkan dapat berguna bagi pendidikan tinggi khususnya Teknik Sipil maupun bagi dunia konstruksi di Indonesia.

Dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini penulis banyak mendapat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Orang tua beserta keluarga besar yang selalu memberikan dukungan dan motivasi.
2. Bapak Acep Hidayat, ST., MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana.
3. Ibu Suci Putri Elza, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan banyak arahan dan ilmu pengetahuan di bidang perencanaan struktur bangunan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.
4. Para dosen program studi Teknik Sipil yang telah membekali ilmu selama kuliah di Universitas Mercu Buana.
5. Teman-teman seperjuangan yang telah bersama-sama menyelesaikan Tugas Akhir ini, yaitu Adhit, Tommy, Beni, Yukhri, Rinto, Rizal, Surya dan Aldy.

- o. Teman-teman mahasiswa Teknik Sipil angkatan 2016 yang telah memberikan banyak dukungan.
7. Semua pihak yang telah memberikan banyak dukungan dan bantuan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu.

Menyadari bahwa penulisan ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan saran dari berbagai pihak demi kesempurnaan Tugas Akhir ini. Semoga penelitian ini dapat bermanfaat untuk pembaca dan bisa menjadi referensi untuk penelitian selanjutnya.



Jakarta, 21 September 2020

Valentine Eroz W

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL

ABSTRAK	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL & GRAFIK	xii
DAFTAR GAMBAR	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar belakang.....	I-1
1.2 Identifikasi Masalah.....	I-2
1.3 Rumusan Masalah.....	I-2
1.4 Maksud dan Tujuan Penelitian	I-2
1.5 Manfaat Penelitian.....	I-3
1.6 Batasan dan Ruang Lingkup Masalah	I-3
1.7 Sistematika Penulisan	I-3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Umum	II-1
2.2 Sistem Struktur	II-1
2.2.1 Struktur Open Frame	II-1
2.2.2 Struktur Dual System	II-2
2.3 Perencanaan Elemen Struktur	II-2
2.3.1 Prelimenerary Elemen Pelat dan Balok	II-2

viii

2.3.2 Prelimenary Elemen Kolom.....	II-3
2.3.3 Prelimenary Dinding Geser	II-4
2.4 Pembebanan	II-4
2.4.1 Analisa Beban Gempa Dinamik	II-4
2.5 Prilaku Struktur.....	II-13
2.5.1 Rasio Partisipasi Massa.....	II-13
2.5.2 Gaya Geser.....	II-13
2.5.3 Simpangan Antar Lantai.....	II-14
2.5.4 Pengecekan Pengaruh P-Delta	II-15
2.5.5 Pengecekan Frame memikul min 25%.....	II-15
2.6 Persyaratan Penulangan	II-15
2.6.1 Persyaratan Penulangan Balok	II-15
2.6.2 Persyaratan Penulangan Kolom	II-17
2.6.3 Persyaratan Penulangan Hubungan Balok dan Kolom	II-19
2.6.4 Persyaratan Penulangan <i>Shearwall</i>	II-19
2.7 Kajian Terdahulu	II-20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Skema Penelitian	III-1
3.2 Studi Literatur	III-2
3.3 Variabel Desain.....	III-2
3.4 Data Perencanaan.....	III-2
3.5 Preliminary Desain.....	III-4
3.6 Modelisasi Struktur dan Pembebanan.....	III-6
3.7 Analisa Struktur	III-8

3.8 Analisa Kebutuhan Tulangan.....	III-8
-------------------------------------	-------

BAB IV HASIL DAN ANALISIS DATA

4.1 Analisa Struktur <i>Open Frame</i>	IV-1
4.1.1 Periode Fundamental	IV-1
4.1.2 Berat Seismik Efektif.....	IV-4
4.1.3 Gaya Geser Dasar	IV-5
4.1.4 Gaya Geser Gempa Statis.....	IV-5
4.1.5 Gaya Geser Gempa Dinamis	IV-7
4.1.6 Faktor Skala Gempa	IV-8
4.1.7 Simpangan Antar Lantai.....	IV-12
4.1.8 Pengaruh P-delta	IV-14
4.1.9 Eksentrisitas dan Ketidakberaturan Torsi	IV-20
4.1.10 Ketidakberaturan Vertikal	IV-26
4.1.11 Penulangan Struktur <i>Open Frame</i>	IV-30
4.1.11.1 Desain Penulangan Balok <i>Open Frame</i>	IV-30
4.1.11.2 Desain Penulangan Kolom <i>Open Frame</i>	IV-39
4.1.11.3 Desain Penulangan Pelat Lantai <i>Open Frame</i>	IV-48
4.2 Analisa Struktur <i>Open Frame</i>	IV-50
4.2.1 Periode Fundamental.....	IV-51
4.2.2 Berat Seismik Efektif.....	IV-54
4.2.3 Gaya Geser Dasar	IV-54
4.2.4 Gaya Geser Gempa Statis	IV-55
4.2.5 Gaya Geser Gempa Dinamis.....	IV-56
4.2.6 Faktor Skala Gempa.....	IV-58

4.2.7 Simpangan Antar Lantai	IV-62
4.2.8 Pengaruh P-delta	IV-64
4.2.9 Kontribusi Frame Memikul 25% Gaya Gempa.....	IV-70
4.2.10 Eksentrisitas dan Ketidakberaturan Torsi	IV-74
4.2.11 Ketidakberaturan Vertikal.....	IV-80
4.2.12 Penulangan Struktur <i>Dual System</i>	IV-30
4.2.12.1 Desain Penulangan Balok <i>Dual System</i>	IV-84
4.2.12.2 Desain Penulangan Kolom <i>Dual System</i>	IV-93
4.2.12.3 Desain Penulangan Pelat Lantai <i>Dual System</i>	IV-102
4.2.12.4 Desain Penulangan <i>Shearwall</i>	IV-104
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	V-1
5.2 Saran.....	V-2
DAFTAR PUSTAKA.....	xvii

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Persyaratan Minimum Balok dan Pelat(Sumber : SNI 2784:2013)	II-3
Tabel 2.2 Kategori Resiko Bangunan Gedung dan Non(Sumber : SNI 1726:2012).....	II-4
Tabel 2.3 Faktor Keutamaan Gempa(Sumber : SNI 1726:2012)	II-6
Tabel 2.4 Klasifikasi Situs(Sumber : SNI 1726:2012)	II-6
Tabel 2.5 Koefisien Situs ,Fa(Sumber : SNI 1726:2012).....	II-8
Tabel 2.6 Koefisien Situs ,Fv(Sumber : SNI 1726:2012)	II-8
Tabel 2.7 Kategori Desain Sismik Berdasarkan SDS(Sumber : SNI 1726:2012)	II-9
Tabel 2.8 Kategori Desain Sismik Berdasarkan SD1(Sumber : SNI 1726:2012)	II-10
Tabel 2.9 Faktor R, Cd, Ω dan batasan tinggi struktur(Sumber : SNI 1726:2012).....	II-10
Tabel 2.10 Koefisien untuk batasa atas periode (Sumber : SNI 1726:2012)	II-12
Tabel 2.11 Simpangan Antar Lantai Ijin (Sumber : SNI 1726:2012)	II-14
Tabel 2.12 Kajian Terdahulu (Sumber : Penulis)	II-19
Tabel 3.1 Preliminary Pelat Lantai (Sumber : Penulis).....	III-4
Tabel 3.2 Preliminary Balok (Sumber : Penulis)	III-5
Tabel 3.3 Beban Yang Terpakai (Sumber : Penulis)	III-6
Tabel 3.4 Preliminary Kolom Tengah (Sumber : Penulis).....	III-8
Tabel 4.1.1 Periode Fundamental <i>Open Frame</i> (Sumber : data ETABS).....	IV-3
Tabel 4.1.2 Berat Seismik <i>Open Frame</i> (Sumber : data ETABS).....	IV-5
Tabel 4.1.3 Gaya Geser Dasar Dinamik <i>Open Frame</i> (Sumber : data ETABS)	IV-5
Tabel 4.1.4 Gempa Statis Arah X <i>Open Frame</i> (Sumber : data ETABS).....	IV-6
Tabel 4.1.5 Gempa Statis Arah Y <i>Open Frame</i> (Sumber : data ETABS).....	IV-7

Tabel 4.1.6 Gempa Dinamis Arah X <i>Open Frame</i> (Sumber : data ETABS)	IV-7
Tabel 4.1.7 Gempa Dinamis Arah Y <i>Open Frame</i> (Sumber : data ETABS)	IV-8
Tabel 4.1.8 Faktor Skala Gempa Arah X <i>Open Frame</i> (Sumber : data olahan).....	IV-9
Tabel 4.1.9 Faktor Skala Gempa Arah Y <i>Open Frame</i> (Sumber : data olahan).....	IV-9
Tabel 4.1.10 Faktor Skala <i>Open Frame</i> (Sumber : data olahan)	IV-11
Tabel 4.1.11 Faktor Skala <i>Open Frame</i> (Sumber : data olahan)	IV-12
Tabel 4.1.12 Hasil Pengecekan Simpangan Antar Lantai Arah X <i>Open Frame</i>	IV-13
Tabel 4.1.13 Hasil Pengecekan Simpangan Antar Lantai Arah Y <i>Open Frame</i>	IV-14
Tabel 4.1.14 Pengecekan P-delta Arah X <i>Open Frame</i>	IV-16
Tabel 4.1.15 Pengecekan P-delta Arah Y <i>Open Frame</i>	IV-17
Tabel 4.1.16 Data Eksentrisitas Torsi Bawaan Torsi <i>Open Frame</i>	IV-20
Tabel 4.1.17 Pengecekan Ketidakberaturan torsi 1a & 1b arah X <i>Open Frame</i>	IV-24
Tabel 4.1.18 Pengecekan Ketidakberaturan torsi 1a & 1b arah Y <i>Open Frame</i>	IV-25
Tabel 4.1.19 Pengecekan Ketidakberaturan torsi 1a & 1b <i>Open Frame</i>	IV-27
Tabel 4.1.20 Ketidakberaturan Berat <i>Open Frame</i>	IV-27
Tabel 4.1.21 Ketidakberaturan Geometri Vertikal <i>Open Frame</i>	IV-28
Tabel 4.1.22 Pengecekan Diskonstitusi dalam Ketidakberaturan Kuat Lateral	IV-29
Tabel 4.1.23 Rekapitulasi Tulangan Longitudinal Balok <i>Open Frame</i>	IV-36
Tabel 4.2.1 Periode Fundamental <i>Dual System</i> (Sumber : data ETABS)	IV-51
Tabel 4.2.2 Berat Seismik <i>Dual System</i> (Sumber : data ETABS).....	IV-54
Tabel 4.2.3 Gaya Geser Dasar Dinamik <i>Dual System</i> (Sumber : data ETABS)	IV-55
Tabel 4.2.4 Gempa Statis Arah X <i>Dual System</i> (Sumber : data ETABS).....	IV-55
Tabel 4.2.5 Gempa Statis Arah Y <i>Dual System</i> (Sumber : data ETABS).....	IV-56
Tabel 4.2.6 Gempa Dinamis Arah X <i>Dual System</i> (Sumber : data ETABS)	IV-57

Tabel 4.2.7 Gempa Dinamis Arah Y <i>Dual System</i> (Sumber : data ETABS)	IV-57
Tabel 4.2.8 Faktor Skala Gempa Arah X <i>Dual System</i> (Sumber : data olahan)	IV-58
Tabel 4.2.9 Faktor Skala Gempa Arah Y <i>Dual System</i> (Sumber : data olahan)	IV-59
Tabel 4.2.10 Faktor Skala <i>Dual System</i> (Sumber : data olahan)	IV-61
Tabel 4.2.11 Faktor Skala <i>Dual System</i> (Sumber : data olahan)	IV-61
Tabel 4.2.12 Hasil Pengecekan Simpangan Antar Lantai Arah X <i>Dual System</i>	IV-62
Tabel 4.2.13 Hasil Pengecekan Simpangan Antar Lantai Arah Y <i>Dual System</i>	IV-63
Tabel 4.2.14 Pengecekan P-delta Arah X <i>Dual System</i>	IV-66
Tabel 4.2.15 Pengecekan P-delta Arah Y <i>Dual System</i>	IV-67
Tabel 4.2.16 Frame Memikul 25% Arah X <i>Dual System</i>	IV-71
Tabel 4.2.17 Frame Memikul 25% Arah X <i>Dual System</i>	IV-72
Tabel 4.2.18 Data Eksentrisitas Torsi Bawaan Torsi <i>Dual System</i>	IV-72
Tabel 4.2.19 Pengecekan Ketidakberaturan torsi 1a & 1b arah X <i>Dual System</i>	IV-78
Tabel 4.2.20 Pengecekan Ketidakberaturan torsi 1a & 1b arah Y <i>Dual System</i>	IV-79
Tabel 4.2.21 Pengecekan Ketidakberaturan torsi 1a & 1b <i>Dual System</i>	IV-81
Tabel 4.2.22 Ketidakberaturan Berat <i>Dual System</i>	IV-81
Tabel 4.2.23 Ketidakberaturan Geometri Vertikal <i>Dual System</i>	IV-82
Tabel 4.2.24 Pengecekan Diskonstitusi dalam Ketidakberaturan Kuat Lateral	IV-83
Tabel 4.2.25 Rekapitulasi Tulangan Longitudinal Balok <i>Dual System</i>	IV-93
Tabel 4.2.26 Rekapitulasi Tulangan Shearwall	IV-112

DAFTAR GRAFIK

	Halaman
Grafik 4.1.1 Beban Gempa Arah X <i>Open Frame</i>	IV-10
Grafik 4.1.2 Beban Gempa Arah Y <i>Open Frame</i>	IV-11
Grafik 4.1.3 Simpangan Antar Lantai <i>Open Frame</i>	IV-14
Grafik 4.1.4 Grafik Pengaruh P-Delta Arah X <i>Open Frame</i>	IV-19
Grafik 4.1.5 Grafik Pengaruh P-Delta Arah Y <i>Open Frame</i>	IV-19
Grafik 4.1.6 Ketidakberaturan Torsi 1a & 2b arah X & Y <i>Open Frame</i>	IV-26
Grafik 4.2.1 Beban Gempa Arah X <i>Dual System</i>	IV-60
Grafik 4.2.2 Beban Gempa Arah Y <i>Dual System</i>	IV-60
Grafik 4.2.3 Simpangan Antar Lantai <i>Dual System</i>	IV-64
Grafik 4.2.4 Grafik Pengaruh P-Delta Arah X <i>Dual System</i>	IV-69
Grafik 4.2.5 Grafik Pengaruh P-Delta Arah Y <i>Dual System</i>	IV-69
Grafik 4.2.6 Frame Memikul 25% Arah X.....	IV-73
Grafik 4.2.7 Frame Memikul 25% Arah Y	IV-73
Grafik 4.2.8 Ketidakberaturan Torsi 1a & 2b arah X & Y <i>Dual System</i>	IV-80

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Ss Gempa Maksimum (MCER)(<i>Sumber : SNI 1726:2012</i>).....	II-7
Gambar 2.2 S1 Gempa Maksimum (MCER)(<i>Sumber : SNI 1726:2012</i>)	II-8
Gambar 2.3 Spektrum Respon Desain (<i>Sumber : SNI 1726:2012</i>)	II-12
Gambar 2.4 Geser Desain Balok (<i>Sumber : SNI 2847:2013</i>)	II-16
Gambar 2.5 Geser Desain Kolom (<i>Sumber : SNI 2847:2013</i>)	II-18
Gambar 3.1 Diagram Flowchart Tugas Akhir (<i>Sumber : Penulis</i>)	III-1
Gambar 3.2 Layout Tugas Akhir (<i>Sumber : Penulis</i>)	III-3
Gambar 4.1.1 Point Torsi 50 & 54 Arah X <i>Open Frame</i> (<i>Sumber : Penulis</i>)	IV-22
Gambar 4.1.2 Point Torsi 50 & 37 Arah Y <i>Open Frame</i> (<i>Sumber : Penulis</i>)	IV-23
Gambar 4.1.3 Titik Tinjau Tulangan Balok <i>Open Frame</i> (<i>Sumber : Penulis</i>)	IV-30
Gambar 4.1.4 Output Etabs Tulangan Balok <i>Open Frame</i> (<i>Sumber : Penulis</i>)	IV-33
Gambar 4.1.5 Detail Tulangan Balok <i>Open Frame</i> (<i>Sumber : Penulis</i>).....	IV-39
Gambar 4.1.6 Kolom Yang Ditinjau <i>Open Frame</i> (<i>Sumber : Penulis</i>)	IV-40
Gambar 4.1.7 Output Kolom <i>Open Frame</i> (<i>Sumber : Penulis</i>).....	IV-41
Gambar 4.1.8 Detail Kolom <i>Open Frame</i> (<i>Sumber : Penulis</i>)	IV-47
Gambar 4.1.9 Detail Kolom <i>Open Frame</i> (<i>Sumber : Penulis</i>)	IV-50
Gambar 4.2.1 Point Torsi 50 & 54 Arah X <i>Dual System</i> (<i>Sumber : Penulis</i>)	IV-76
Gambar 4.2.2 Point Torsi 50 & 37 Arah Y <i>Dual System</i> (<i>Sumber : Penulis</i>)	IV-77
Gambar 4.2.3 Titik Tinjau Tulangan Balok <i>Dual System</i> (<i>Sumber : Penulis</i>)	IV-84
Gambar 4.2.4 Output Etabs Tulangan Balok <i>Dual System</i> (<i>Sumber : Penulis</i>).....	IV-86
Gambar 4.2.5 Detail Tulangan Balok <i>Dual System</i> (<i>Sumber : Penulis</i>).....	IV-91
Gambar 4.2.6 Kolom Yang Ditinjau <i>Dual System</i> (<i>Sumber : Penulis</i>)	IV-94

Gambar 4.2.7 Output Kolom <i>Dual System</i> (Sumber : Penulis).....	IV-95
Gambar 4.2.8 Detail Kolom <i>Dual System</i> (Sumber : Penulis)	IV-101
Gambar 4.2.9 Detail Pelat lantai <i>Dual System</i> (Sumber : Penulis).....	IV-104
Gambar 4.2.10 Titik Tunjau Shearwall (Sumber : Penulis)	IV-105
Gambar 4.2.11 Skema Penulangan Shearwall (Sumber : Penulis).....	IV-105
Gambar 4.2.12 Penulangan Shearwall (Sumber : Penulis).....	IV-112

