

TUGAS AKHIR

**PERANCANGAN DIAFRAGMA LANTAI PODIUM PADA
STRUKTUR ATAS APARTEMEN 34 LANTAI BERLOKASI DI
STASIUN RAWA BUNTU SERPONG**



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun oleh:

Muhammad Arvin Bagastio Aji



41117010002

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

2021

	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 : PERANCANGAN DIAFRAGMA LANTAI PODIUM
PADA STRUKTUR ATAS APARTEMEN 34 LANTAI
BERLOKASI DI STASIUN RAWA BUNTU SERPONG

Disusun oleh :

Nama : Muhammad Arvin Bagastio Aji
NIM : 41117010002
Program Studi : Teknik Sipil

Telah diujikan dan dinyatakan **LULUS** pada sidang sarjana :

Tanggal : 28 Agustus 2021

Mengetahui

Pembimbing Tugas Akhir


Fajar Triwardono, S.T., M.T.

Ketua Penguji


Ir. Zainal Abidin Shahab, M.T.

Ketua Program Studi Teknik Sipil


Ir. Sylvia Indriany, M.T.

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

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Arvin Bagastio Aji
Nomor Induk Mahasiswa : 41117010002
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, 3 September 2021

Yang memberikan pernyataan

UNIVERSITAS
MERCU BUANA



Muhammad Arvin Bagastio Aji

ABSTRAK

Judul : Perancangan Diafragma Lantai Podium Pada Struktur Atas Apartemen 34 Lantai Berlokasi Di Stasiun Rawa Buntu Serpong, Nama : Muhammad Arvin Bagastio Aji, Nim : 41117010002, Dosen Pembimbing : Fajar Triwardono, S.T., M.T. , 2021

Hunian tempat tinggal merupakan kebutuhan semua orang, karena banyaknya penduduk di Indonesia pemerintah membuat hunian vertikal atau apartemen yang dapat meminimalisir lahan yang sedikit. Bangunan ini haruslah menahan gempa yang mana sesuai dengan peraturan yang berlaku. Bangunan ini menerapkan sistem podium dan komponen Diafragma karena memiliki fungsi untuk mempermudah penyaluran gaya lateral ke tanah dan juga menambah kestabilan gedung. Bangunan ini dibuat dengan lantai sebanyak 34 buah.

Penelitian ini bertujuan mengetahui hasil perencanaan dan perancangan pelat diafragma. Dengan mengumpulkan data struktur, data bahan, dan data lainnya, analisis dari perencanaan apartemen ini dapat dilakukan. Analisis ini dilakukan dengan bantuan aplikasi ETABS 18 yang nantinya hasil data tersebut berupa tabel-tabel yang dibutuhkan dalam syarat perencanaan.

Dari hasil analisis yang di dapat menggunakan aplikasi ETABS 18, di dapatkan bahwa bangunan yang di rencanakan telah sesuai yang mana faktor redundansi yang digunakan adalah 1,3. Kemudian diafragma yang di desain telah sesuai yang mana tulangan geser sudah mampu menahan geser yaitu $-545746,9 < 0$ dan tahanan geser sudah terpenuhi yaitu $1754,88 \text{ kgf} \leq 357500 \text{ kgf}$.

Kata Kunci : *Bangunan, Diafragma, ETABS 18*

ABSTRACT

Title : Podium Floor Diaphragm Design On Top Structure of 34-Storey Apartment Located At Rawa Buntu Serpong Station, Name : Muhammad Arvin Bagastio Aji, Nim : 41117010002, Supervisory Lecturer : Fajar Triwardono, S.T., M.T., 2021

Residential housing is a necessity of everyone, because the large number of residents in Indonesia the government makes vertical dwellings or apartments that can minimize a little land. This building must withstand earthquakes which are in accordance with applicable regulations. This building applies podium system and Diaphragm components because it has a function to facilitate lateral force distribution to the ground and also increase the stability of the building. The building is made with 34 floors.

This study aims to find out the results of planning and designing diaphragm plates. By collecting structural data, material data, and other data, analysis of the planning of this apartment can be done. This analysis was conducted with the help of ETABS 18 application which later the data results in the form of tables needed in the planning requirements.

From the results of the analysis that can use the application ETABS 18, it was obtained that the building that is planned has been appropriate which redundancy factor used is 1,3. Then the designed diaphragm has been appropriate where the shear reinforcement has been able to withstand the shear that is $-545746.9 < 0$ and the shear resistance has been fulfilled which is $1754.88 \text{ kgf} \leq 357500 \text{ kgf}$.

Keywords : Building, Diaphragm, ETABS 18

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, Allah SWT. Atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul "**Perancangan Diafragma Lantai Podium pada Struktur Atas Apartemen 34 Lantai Berlokasi di Stasiun Rawa Buntu Serpong.**"

Skripsi ini disusun dan diajukan untuk memenuhi syarat perolehan gelar Sarjana Teknik Sipil (S.T) pada Fakultas Teknik di Universitas Mercu Buana. Di samping itu, penulisan skripsi ini juga bertujuan untuk memberikan pengetahuan kepada pembaca.

Skripsi ini dapat diselesaikan semata karena penulis menerima banyak bantuan dan dukungan. Untuk itu, penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada:

1. Ibu Ir. Sylvia Indriany, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Mercu Buana yang telah memudahkan perizinan penelitian.
2. Bapak Fajar Triwardono, S.T., M.T. selaku Pembimbing Skripsi yang selalu memberikan bimbingan, waktu, dan masukan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi.
3. Bapak Kukuh Mahi Sudrajat, S.T., M.T. selaku Pembimbing Akademik yang juga memberikan perhatian dan waktu untuk membimbing penulis menyelesaikan skripsi.
4. Kedua Orang Tua penulis yang selalu tiada hentinya mengingatkan dan menyemangati agar penulis menyelesaikan skripsi.
5. Dini Fitria selaku partner hidup yang selalu tiada hentinya menyemangati dan mendukung penulis agar menyelesaikan skripsi dengan tepat waktu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna karena keterbatasan ilmu dan pengalaman yang dimiliki. Oleh karenanya, saran dan kritik yang bersifat membangun akan penulis terima dengan senang hati. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukan.

Jakarta, 10 Agustus 2021

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR NOTASI	xiii
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR	xxi
DAFTAR LAMPIRAN	xxiii
BAB I PENDAHULUAN	I-1
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-3
1.5 Manfaat Penelitian	I-3
1.6 Batasan Masalah Penelitian	I-4
1.7 Sistematika Penelitian	I-5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1

2.1 Gedung Bertingkat	II-1
2.2 Diafragma.....	II-1
2.2.1 Bagian-bagian Diafragma.....	II-3
2.2.2 Gaya Desain Lateral	II-4
2.3 Struktur Bangunan dengan Tipe Podium	II-4
2.4 Struktur Bangunan Tahan Gempa.....	II-5
2.5 Pembebanan Gempa.....	II-9
2.5.1 Analisa Beban Statik Ekuivalen.....	II-10
2.5.2 Analisis Dinamik.....	II-10
2.6 Pembebanan Gravitasi.....	II-12
2.7 Kombinasi Pembebanan.....	II-14
2.8 Kategori Risiko Struktur Bangunan.....	II-16
2.9 Faktor Keutamaan Gempa	II-19
2.10 Klasifikasi Situs	II-20
2.11 Desain Respon Spektrum	II-21
2.12 Kategori Desain Seismik.....	II-23
2.13 Struktur Penahan Gaya Gempa	II-25
2.14 Kerangka Berpikir.....	II-36
2.15 Penelitian Terdahulu	II-37
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	III-1

3.1 Diagram Alir Penelitian	III-1
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	III-2
3.2.1 Tempat Penelitian	III-2
3.2.2 Waktu Penelitian	III-2
3.3 Populasi dan Instrumen Penelitian	III-3
3.3.1 Populasi Penelitian	III-3
3.3.2 Instrumen Penelitian	III-3
3.4 Pengumpulan Data	III-3
3.4.1 Data Umum Bangunan	III-3
3.4.2 Data Bahan	III-4
BAB IV HASIL DAN ANALISIS	IV-1
4.1 Spesifikasi Pembebanan	IV-1
4.2 Analisis Struktur	IV-2
4.2.1 Periode Fundamental	IV-2
4.2.2 Gaya Geser Gempa	IV-12
4.3 Perencanaan Respon Spektrum	IV-21
4.4 Perhitungan Simpangan	IV-36
4.5 Perhitungan P-Delta	IV-40
4.6 Pengaruh Torsi	IV-45
4.6.1 Torsi Bawaan	IV-45

4.6.2 Torsi Tak Terduga	IV-46
4.6.3 Pembesaran Momen Torsi Tak Terduga	IV-48
4.6.4 Eksentrisitas Desain Torsi Tak Terduga	IV-52
4.7 Ketidakberaturan Horizontal	IV-55
4.7.1 Ketidakberaturan Torsional 1a dan 1b	IV-55
4.7.2 Ketidakberaturan Sudut Dalam	IV-59
4.7.3 Ketidakberaturan Diskontinuitas Diafragma	IV-61
4.7.4 Pergeseran Keluar Bidang	IV-62
4.7.5 Ketidakberaturan Sistem Non-Paralel	IV-63
4.8 Ketidakberaturan Vertikal	IV-66
4.8.1 Ketidakberaturan Kekakuan 1a dan 1b	IV-66
4.8.2 Ketidakberaturan Berat (Massa)	IV-71
4.8.3 Ketidakberaturan Geometri Vertikal	IV-73
4.8.4 Ketidakberaturan Diskontinuitas dalam Sebidang	IV-74
4.8.5 Ketidakberaturan Kekuatan 5a dan 5b	IV-74
4.9 Analisis Sistem Ganda	IV-78
4.9.1 Pengaruh Efektifitas Penampang Retak (<i>Cracked</i>)	IV-78
4.9.2 Redundansi	IV-81
4.10 Desain Diafragma	IV-94
4.11 Desain Kord	IV-109

4.12 Desain Kolektor	IV-112
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 NOTASI

A_x = Faktor amplikasi torsi

b = Ukuran denah struktur terpendek, dalam mm diukur tegak lurus d

C_d = Faktor pembesaran simpangan lateral

C_{RS} = Nilai terpeta koefisien risiko spesifik situs pada periode pendek

C_{R1} = Nilai terpeta koefisien risiko spesifik situs pada periode 1 detik

C_s = Koefisien respons seismik

C_u = Koefisien untuk batasan atas pada periode yang dihitung

C_v = Koefisien vertikal

C_{vX} = Faktor distribusi vertikal

d = dimensi denah terpanjang struktur (mm), yang diukur tegak lurus terhadap b

e = kedalaman penanaman fondasi di dalam tanah

e = eksentrisitas sesungguhnya (mm), diukur dari denah antara titik pusat massa struktur di atas pemisahan isolasi dan titik pusat kekakuan sistem isolasi, ditambah dengan eksentrisitas tak terduga (mm), diambil sebesar 5 % dari ukuran maksimum bangunan tegak lurus dengan arah gaya yang ditinjau

F_a = Koefisien situs untuk periode pendek yaitu pada periode 0,2 detik

F_i, F_x = Bagian dari gaya geser dasar, V , pada tingkat- i atau tingkat- x

F_p = Gaya seismik yang bekerja pada elemen atau komponen dari struktur

F_{px} = Gaya seismik desain pada diafragma di level- x

F_{PGA} = Koefisien situs untuk PGA

F_v = Koefisien situs untuk periode panjang (pada periode 1 detik)

F_x = Gaya seismik lateral (kN) di level- x

g = Percepatan gravitasi (m/detik²)

$G = \gamma v_s^2 / g$; modulus geser rata-rata tanah di bawah fondasi untuk regangan besar.

h = Tinggi rata-rata struktur diukur dari dasar hingga level atap

h_i, h_x = Tinggi dari dasar sampai tingkat i atau x (m)

I_e = Faktor keutamaan gempa

k = Eksponen yang terkait dengan periode struktur

MCE = Gempa maksimum yang dipertimbangkan

MCE_G = Nilai tengah geometrik gempa tertimbang maksimum

MCE_R = Gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko-tertarget

M* = Massa modal efektif

M_t = Momen torsi yang diakibatkan eksentrisitas antara pusat massa dan pusat kekakuan

M_{ta} = Momen torsi tak terduga

R = Koefisien modifikasi respons

R_S = Faktor reduksi gaya desain diafragma

S_a = Respons spektra percepatan

S_{DS} = Parameter percepatan respons spektral pada periode pendek, redaman 5 persen

S_{D1} = Parameter percepatan respons spektral pada periode 1 detik, redaman 5 persen

S_{MS} = Parameter percepatan respons spektral MCE pada periode pendek yang sudah disesuaikan terhadap pengaruh kelas situs

S_{M1} = Parameter percepatan respons spektral MCE pada periode 1 detik yang sudah disesuaikan terhadap pengaruh kelas situs

S_s = Parameter percepatan respons spektral MCE dari peta gempa pada periode pendek, redaman 5 persen

S_1 = Parameter percepatan respons spektral MCE dari peta gempa pada periode 1 detik, redaman 5 persen

T = Periode fundamental bangunan

v_s = Kecepatan rambat gelombang geser pada regangan geser yang kecil (m/detik)

V = Geser desain total di dasar struktur dalam arah yang ditinjau

V_t = Nilai desain dari gaya geser dasar akibat seismik

V_x = Geser seismik desain di tingkat-x

w = Kadar air tanah (persen)

w_i = Tributari berat sampai tingkat-x

w_x = Bagian dari berat seismik efektif struktur di tingkat x

W_p = Berat dinding sesuai luasan tributari angkur

x = Tingkat yang sedang ditinjau, 1 menandakan tingkat pertama setelah lantai dasar

x_i, y_i = Jarak horizontal (mm) dari pusat massa terhadap isolator ke i pada dua sumbu horizontal dari sistem isolasi

β = Rasio redaman viskos efektif dari sistem struktur, diambil sebesar 5 % kecuali ditentukan dengan analisis

Δ = Simpangan antar tingkat desain

Δ_a = Simpangan antar tingkat yang di izinkan

δ_{max} = Perpindahan maksimum (mm) di tingkat-x

δ_{avg} = Rata-rata perpindahan di titik-titik terjauh struktur di tingkat-x

δ_x = Defleksi pusat massa di tingkat-x

Γ = Faktor partisipasi ragam

θ = Koefisien stabilitas untuk pengaruh P-Delta

ρ = Faktor redundansi struktur

λ = Faktor pengaruh waktu

Ω_0 = Faktor kuat lebih

γ = Berat jenis rata-rata tanah sepanjang kedalaman B di bawah dasar struktur

μ = Kebutuhan daktilitas yang diperkirakan

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Daftar Beban Mati Tambahan	II-13
Tabel 2.2 Daftar Beban Hidup	II-13
Tabel 2.3 Kategori Risiko Bangunan Gedung Non-gedung untuk Beban Gempa	II-16
Tabel 2.4 Faktor Keutamaan Gempa	II-19
Tabel 2.5 Klasifikasi Situs	II-20
Tabel 2.6 Koefisien Situs, F_a	II-22
Tabel 2.7 Koefisien Situs, F_y	II-22
Tabel 2.8 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan	II-23
Tabel 2.9 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan	II-23
Tabel 2.10 Faktor R , C_D dan (Ω_0) untuk sistem pemikul gaya seismik	II-25
Tabel 2.11 Penelitian Terdahulu	II-37
Tabel 3.1 Data Bahan	III-4
Tabel 4.1 Spesifikasi Beban Hidup	IV-1
Tabel 4.2 Spesifikasi Beban Mati Tambahan	IV-1
Tabel 4.3 Koefisien untuk batas atas pada periode yang dihitung	IV-3
Tabel 4.4 Nilai Parameter periode pendekatan C_t dan X_t	IV-3
Tabel 4.5 <i>Modal Participating Mass Rasio</i> Sebelum <i>Static Correction</i>	IV-5
Tabel 4.6 <i>Modal Participating Mass Rasio</i> Sesudah <i>Static Correction</i>	IV-7
Tabel 4.7 Berat Seismik Efektif	IV-15

Tabel 4.8 Distribusi Gaya Gempa Statik Tiap Lantai.....	IV-18
Tabel 4.9 Geser Tingkat Desain Seismik.....	IV-20
Tabel 4.10 Parameter Respon Spektrum.....	IV-22
Tabel 4.11 Hasil Perhitungan Skala Gempa	IV-23
Tabel 4.12 Hasil Perhitungan Periode	IV-23
Tabel 4.13 Gaya Geser Dinamik Tiap Lantai	IV-29
Tabel 4.14 Hasil Perhitungan Skala Faktor	IV-30
Tabel 4.15 Hasil Perhitungan Gaya Gesek Statik dan Dinamik Tiap Lantai	IV-31
Tabel 4.16 Simpangan Maksimum Lantai Akibat Gempa Arah X.....	IV-34
Tabel 4.17 Simpangan Maksimum Lantai Akibat Gempa Arah Y.....	IV-35
Tabel 4.18 Simpangan Antar Lantai Arah X.....	IV-37
Tabel 4.19 Simpangan Antar Lantai Arah Y.....	IV-38
Tabel 4.20 Pengecekan Kestabilan Struktur Akibat Gempa X.....	IV-41
Tabel 4.21 Pengecekan Kestabilan Struktur Akibat Gempa Y.....	IV-42
Tabel 4.22 Data Eksentrisitas Torsi Bawaan	IV-45
Tabel 4.23 Data Eksentrisitas Torsi Tak Terduga	IV-47
Tabel 4.24 Hasil Perhitungan Nilai Faktor Pembesaran Torsi Arah X	IV-50
Tabel 4.25 Hasil Perhitungan Nilai Faktor Pembesaran Torsi Arah Y	IV-51
Tabel 4.26 Hasil Perhitungan Eksentrisitas Desain Arah X.....	IV-52
Tabel 4.27 Hasil Perhitungan Eksentrisitas Desain Arah Y	IV-53

Tabel 4.28 Pengecekan Ketidakberaturan Torsi 1a dan Torsi 1b Arah X	IV-56
Tabel 4.29 Pengecekan Ketidakberaturan Torsi 1a dan Torsi 1b Arah Y	IV-57
Tabel 4.30 Rekapitulasi Hasil dari Tipe-Tipe Ketidakberaturan Horizontal.....	IV-64
Tabel 4.31 Pengecekan Ketidakberaturan Kekakuan 1a Arah X.....	IV-66
Tabel 4.32 Pengecekan Ketidakberaturan Kekakuan 1b Arah X	IV-67
Tabel 4.33 Pengecekan Ketidakberaturan Kekakuan 1a Arah Y.....	IV-69
Tabel 4.34 Pengecekan Ketidakberaturan Kekakuan 1b Arah Y	IV-70
Tabel 4.35 Pengecekan Ketidakberaturan Berat.....	IV-71
Tabel 4.36 Pengecekan Ketidakberaturan Kekuatan 5a	IV-75
Tabel 4.37 Pengecekan Ketidakberaturan Kekuatan 5b	IV-76
Tabel 4.38 Rekapitulasi Ketidakberaturan Vertikal	IV-77
Tabel 4.39 Momen Inersia Dan Luas Penampang Yang Diizinkan Untuk Analisis Elastis Pada Level Beban Ter-faktor	IV-78
Tabel 4.40 Data Shear Wall Arah X Ketika Mengalami 25% Gaya Lateral	IV-79
Tabel 4.41 Data Shear Wall Arah Y Ketika Mengalami 25% Gaya Lateral	IV-79
Tabel 4.42 Data Kolom Ketika Mengalami 25% Gaya Lateral.....	IV-80
Tabel 4.43 Persyaratan Tingkat yg Menahan Lebih dari 35% Gaya Geser Dasar.IV-82	
Tabel 4.44 Pengecekan Gaya Geser Struktur Arah X	IV-84
Tabel 4.45 Pengecekan Gaya Geser Struktur Arah Y	IV-86
Tabel 4.46 Pengecekan Momen M3	IV-87

Tabel 4.47 Perbandingan Tinggi terhadap Panjang Dinding.....	IV-89
Tabel 4.48 Pengecekan Pelepasan Dinding Geser Arah X.....	IV-91
Tabel 4.49 Pengecekan Pelepasan Dinding Geser Arah Y.....	IV-92
Tabel 4.50 Gaya Desain Diafragma.....	IV-97
Tabel 4.51 Perhitungan Gaya Desain Diafragma Tiap Nodal	IV-101
Tabel 4.52 Gaya-gaya Diafragma.....	IV-106
Tabel 4.53 Analisis Geser Friksi.....	IV-108
Tabel 4.54 Analisa Gaya Tarik dan Tekan pada Kord	IV-111
Tabel 4.55 Hasil <i>Beam Forces</i>	IV-114
Tabel 4.56 Perhitungan Elemen Kolektor Lantai 1 <i>Combo Envelope</i>	IV-115



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tampilan isometrik dari sistem struktur bangunan dasar	II-2
Gambar 2.2 Peran diafragma	II-3
Gambar 2.3 Permodelan diafragma sebagai balok	II-3
Gambar 2.4 Bangunan Podium	II-5
Gambar 2.5 Kestabilan Struktur Portal (a, b, c).....	II-8
Gambar 2.6 Kestabilan Struktur Portal (d)	II-8
Gambar 2.7 Kestabilan Struktur Portal (e)	II-8
Gambar 2.8 Respon spektrum desain	II-24
Gambar 2.9 Kerangka Berpikir	II-36
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian	III-1
Gambar 3.2 Lokasi penelitian	III-2
Gambar 4.1 <i>Choose Table for Display – Modal Participating mass ratios</i>	IV-4
Gambar 4.2 Periode fundamental arah X (4,926 detik)	IV-9
Gambar 4.3 Periode fundamental arah Y (3,678 detik)	IV-10
Gambar 4.4 Hasil RSA 2021	IV-21
Gambar 4.5 Denah 3D <i>shear wall</i> dan kolom	IV-62
Gambar 4.6 Denah 3D <i>Shear wall</i>	IV-63
Gambar 4.7 Denah dinding geser dan kolom 3D	IV-73
Gambar 4.8 Kondisi pelepasan frame M3	IV-88

Gambar 4.9 Lokasi <i>release</i>	IV-90
Gambar 4.10 Lokasi kord	IV-109
Gambar 4.11 <i>Detailing</i> kord (Sisi Bawah)	IV-110
Gambar 4.12 <i>Detailing</i> kord (Sisi Atas)	IV-110
Gambar 4.13 Lokasi elemen kolektor	IV-113
Gambar 4.14 <i>Concrete frame design : verify all member passed</i>	IV-113



DAFTAR LAMPIRAN

Denah Lantai.....	Lampiran-1
Denah 3D Struktur.....	Lampiran-2
Jadwal Pembuatan Skripsi.....	Lampiran-3

