

## **TUGAS AKHIR**

# **PERENCANAAN STRUKTUR ATAS GEDUNG HOTEL 22 TINGKAT DI KOTA TANGERANG SELATAN DENGAN OPTIMASI LETAK DINDING GESER**

Diajukan untuk memenuhi syarat mata kuliah Tugas Akhir pada Program Sarjana Strata 1  
(S-1)





Disusun Oleh :  
NIDA KHOIRUNISA  
41116110025

Dosen Pembimbing :

Ir. Zainal Abidin Shahab, M.T.

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

**2020**

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

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** : PERENCANAAN STRUKTUR ATAS GEDUNG HOTEL  
22 TINGKAT DI KOTA TANGERANG SELATAN  
DENGAN OPTIMASI LETAK DINDING GESER

Disusun oleh :

**Nama** : Nida Khoirunisa  
**NIM** : 41116110025  
**Program Studi** : Teknik Sipil


Telah diujikan dan dinyatakan LULUS pada sidang sarjana :

Tanggal : 02 Juni 2021

Mengetahui

Pembimbing Tugas Akhir

Ketua Penguji

  
14/6/21  
Ir. Zainal Abidin Shahab, M.T.

  
Dr. Resmi Bestari Muin, M.S.

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 : Nida Khoirunisa  
Nomor Induk Mahasiswa : 41116110025  
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, 19 Mei 2021

Yang memberikan pernyataan



Nida Khoirunisa

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## ABSTRAK

Judul : Perencanaan Struktur Atas Gedung Hotel 22 Tingkat Di Kota Tangerang Selatan Dengan Optimasi Letak dan Tinggi Efektif Dinding Geser, Nama : Nida Khoirunisa, NIM : 41116110025, Dosen Pembimbing : Ir. Zainal Abidin Shahab, M.T, 2020.

Perencanaan struktur pada penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan suatu perancangan struktur gedung yang dapat menahan beban (beban aksial & beban lateral) dengan menerapkan analisis optimasi letak dinding geser pada struktur sistem ganda yang merujuk pada peraturan SNI terbaru.

Manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan dan kepustakaan mengenai perancangan struktur gedung dengan optimasi letak dan tinggi efektif dinding geser sebagai salah satu metode perencanaan struktur yang tahan terhadap beban gempa atau beban lateral.

Metode penelitian yang digunakan dalam penulisan tugas akhir ini adalah penelitian kuantitatif, dimana pada penelitian ini penulis membuat perancangan struktur gedung dengan sistem ganda yang mampu menahan beban gempa, menggunakan perhitungan matematis berdasarkan SNI dan jurnal penelitian sebelumnya.

Perencanaan struktur pada tugas akhir ini memiliki tiga alternatif desain yang pemodelan strukturnya menggunakan software ETABS V17.0.1. Struktur dengan dinding geser lebih efektif dalam memikul beban lateral dibandingkan dengan struktur sistem tunggal (*frame*), dalam penelitian ini didapatkan hasil bahwa konfigurasi letak dinding geser juga sangat berpengaruh dalam menilai keefektifan penggunaan dinding geser pada sistem ganda, dimana berdasarkan analisa perilaku stuktur yang telah dilakukan menunjukkan bahwa konfigurasi letak dinding geser yang paling dekat dengan pusat massa struktur (konfigurasi 3) terpilih sebagai konfigurasi letak dinding geser yang paling efektif.

**Kata Kunci** : Perancangan Struktur, Efektif, Konfigurasi, Dinding Geser.

MERCU BUANA

---

---

## ABSTRACT

*Title: Planning for the Upper Structure of a 22-Level Hotel Building in the City of South Tangerang with Layout Optimization and Effective Height of Shear Wall, Name: Nida Khoirunisa, NIM: 41116110025, Guided by: Ir. Zainal Abidin Shahab, M.T, 2020..*

*Structural planning in this research to obtain a structure design that can withstand loads (axial loads & lateral loads) by applying an optimization analysis for the location of shear wall in a dual system structure that refers to the latest SNI regulations.*

*The benefits of this research are expected to increase knowledge and literature regarding the design of building structures by optimizing the location and effective height of shear wall as a method of planning structures that are resistant to earthquake loads or lateral loads.*

*The research method used in the writing of this thesis is quantitative research, where in this research the authors design a building structure with a dual system that can withstand earthquake loads, using mathematical calculations based on SNI and previous research journals.*

*Structural planning in this skripsi has three design alternatives which are modeling the structure using ETABS V17.0.1 software. Structures with shear wall are more effective in carrying lateral loads than single-system structures (frames), in this study the results show that the configuration of shear wall is also very influential in assessing the effectiveness of using shear wall in multiple systems, which is based on the analysis of structural behavior that has been carried out. shows that the configuration of the location of the shear wall closest to the center of mass of the structure (configuration 3) is chosen as the configuration of the most effective shear wall location*

**Keywords** : *Structural Design, Effective, Configuration, Shearwall.*

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis ucapkan kepada Allah S.W.T, Tuhan yang Maha Esa karena atas pertolongan dan Karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan Laporan Tugas Akhir ini dengan judul **“Perancangan Struktur Atas Gedung Hotel 22 Tingkat di Kota Tangerang Selatan Dengan Optimasi Letak dan Tinggi Efektif Dinding Geser”** pada waktu yang telah ditentukan.

Penulisan Laporan Tugas Akhir ini dibuat guna memenuhi syarat mata kuliah Tugas Akhir pada Program Sarjana 1 (S1) Teknik Sipil Universitas Mercu Buana.

Dalam proses penyusunan penulisan Laporan Tugas Akhir ini tentunya penulisan tidak lepas dari berbagai hambatan, namun atas bantuan dan dorongan dari berbagai pihak, penulisan Laporan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Untuk itu penulis tidak lupa mengucapkan terimakasih kepada :

1. Yth. Ir. Zainal Abidin Shahab, M. T., selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak memberikan bimbingan ditengah-tengah aktifitas dan kesibukannya telah membimbing penulis dan memberikan dorongan sehingga penulisan ini Laporan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan.
2. Staff Tata Usaha Universitas Mercu Buana
3. Kedua orang tua tercinta yang selalu mendukung dan terus memberikan doa dan motivasi maupun materil.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih banyak pada semua pihak yang telah membantu penulis dalam proses penyelesaian Laporan Tugas Akhir ini. Penulis menyadari bahwa penulisan ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu berharap dan berterima kasih atas segala saran dan masukan dari berbagai pihak yang bersifat

---

membangun penulis harapkan demi kesempurnaan Laporan Tugas Akhir ini dan yang akan datang serta menerima saran dan masukan tersebut dengan hati terbuka.

Semoga laporan ini bermanfaat bagi berbagai pihak yang berkepentingan, khususnya para pembaca.

Jakarta, Mei 2021

Penulis



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xviii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>I-1</b>
1.1 Latar Belakang Masalah .....	I-1
1.2 Identifikasi Masalah.....	I-2
1.3 Rumusan Masalah.....	I-2
1.4 Maksud dan Tujuan Penelitian .....	I-3
1.5 Manfaat Penelitian .....	I-3
1.6 Batasan dan Ruang Lingkup Masalah .....	I-3
1.7 Sistematika Penulisan .....	I-4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>II-1</b>
2.1 Uraian Umum .....	II-1
2.2 Penelitian Terdahulu .....	II-2
2.3 Sistem Ganda .....	II-4
2.3.1 Sistem Rangka Pemikul Momen (SRPM) .....	II-6
2.3.2 Struktur Dinding Geser .....	II-7
2.4 Pembebanan .....	II-8

---

2.4.1 Beban Mati atau <i>Dead Load</i> (DL) .....	II-9
2.4.2 Beban Hidup atau <i>Live Load</i> (LL) .....	II-9
2.4.3 Beban Gempa atau <i>Earthquake Load</i> (E) .....	II-10
2.4.3.1 <i>Respon Spektral</i> .....	II-14
2.5 Kombinasi Pembebanan .....	II-23
2.6 Perencanaan Struktur .....	II-25
2.6.1 Perencanaan Balok .....	II-25
2.6.1.1 Perencanaan Balok T .....	II-26
2.6.1.2 Perencanaan Balok L .....	II-26
2.6.1.3 Syarat Definisi Komponen Struktur Lentur .....	II-27
2.6.1.4 Perhitungan Kebutuhan Tulangan Lentur .....	II-28
2.6.1.5 Desain Tulangan Sengkang ( <i>Shear</i> ) Untuk Gaya Geser .....	II-28
2.6.1.6 Desain Tulangan Torsi .....	II-29
2.6.2 Perencanaan Kolom .....	II-30
2.6.2.1 Persyaratan Kolom .....	II-30
2.6.2.2 Konfigurasi Tulangan Kolom .....	II-30
2.6.2.3 Kuat Lentur Kolom .....	II-31
2.6.2.4 Hubungan ( <i>Joint</i> ) Balok-Kolom Pada SRPMK .....	II-31
2.6.2.5 Desain Penulangan Hubungan ( <i>Joint</i> ) Balok-Kolom .....	II-35
2.6.2.6 Perhitungan Kekuatan Geser di <i>Joint</i> dan Cek Kuat Geser .....	II-37
2.6.3 Perencanaan Struktur Dinding Geser .....	II-38
2.6.3.1 Perencanaan Tulangan Dinding Geser .....	II-39
2.6.3.2 Kebutuhan Elemen Batas ( <i>Boundary Element</i> ) .....	II-41

<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>III-1</b>
3.1 Lingkup Penelitian.....	III-1
3.2 Metode Penelitian .....	III-1
3.3 Objek dan Subjek Penelitian.....	III-1
3.4 Teknik Pengumpulan Data.....	III-1
3.5 Diagram Alir Penelitian ( <i>Flow Chart</i> ).....	III-2
<b>BAB IV HASIL DAN ANALISIS.....</b>	<b>IV-1</b>
4.1 Perencanaan Struktur .....	IV-1
4.2 Pembebanan Struktur.....	IV-1
4.2.1 Beban Mati (DL) dan Beban Mati Tambahan (SIDL).....	IV-1
4.2.2 Beban Hidup (LL).....	IV-3
4.2.3 Beban Gempa (E).....	IV-3
4.2.4 Kombinasi Pembebanan .....	IV-6
4.3 Pemodelan Struktur Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus.....	IV-8
4.3.1 Membuat Material Struktur .....	IV-8
4.3.2 Membuat Dimensi Elemen Struktur.....	IV-10
4.3.3 Penggambaran Model Elemen Struktur.....	IV-12
4.3.4 Pemodelan Perletakan Kolom.....	IV-12
4.3.5 Menentukan <i>Define Mass Source</i> .....	IV-13
4.3.6 Membuat <i>Static Load Case</i> .....	IV-14
4.3.7 Membuat <i>Respon Spectrum Function</i> .....	IV-15
4.3.8 Membuat <i>Response Spectrum Case</i> .....	IV-16
4.3.9 Menentukan <i>Load Combination</i> .....	IV-18
4.3.10 Input Pembebanan SRPMK .....	IV-19
4.4 Analisa Perilaku Struktur.....	IV-25

4.4.1 Nilai Periode Fundamental Struktur .....	IV-25
4.4.2 Berat Seismik Efektif (W) .....	IV-30
4.4.2.1 Beban Mati Sendiri ( <i>Self Weight</i> ) .....	IV-30
4.4.2.2 Beban Mati Pelat DL dan SIDL .....	IV-32
4.4.2.3 Beban Mati Balok DL dan SIDL .....	IV-33
4.4.2.4 Beban Partisi .....	IV-33
4.4.3 Koefisien Respon Seismik .....	IV-34
4.4.4 Gaya Geser Dasar Seismik ( <i>Base Shear</i> ) .....	IV-35
4.4.5 Distribusi Vertikal Gaya Seismik .....	IV-35
4.4.6 Gaya Geser Dasar Nominal .....	IV-38
4.4.7 Simpangan Antar Tingkat ( <i>Drift</i> ) .....	IV-41
4.5 Pemodelan Struktur Sistem Ganda .....	IV-46
4.5.1 Membuat Material Struktur .....	IV-48
4.5.2 Membuat Dimensi Elemen Struktur .....	IV-48
4.5.3 Penggambaran Model Elemen Struktur .....	IV-50
4.5.4 Menentukan <i>Mass Source</i> .....	IV-57
4.5.5 Membuat <i>Static Load Case</i> .....	IV-57
4.5.6 Membuat <i>Response Spectrum Function</i> .....	IV-57
4.5.7 Membuat <i>Response Spectrum Case</i> .....	IV-57
4.5.8 Menentukan <i>Load Combination</i> .....	IV-58
4.5.9 Input Pembebanan <i>Frame</i> pada Sistem Ganda .....	IV-58
4.6 Analisa Perilaku Struktur Sistem Ganda .....	IV-62
4.6.1 Periode Fundamental .....	IV-62
4.6.2 Berat Seismik Efektif (W) .....	IV-69
4.6.2.1 Berat Mati Sendiri ( <i>Self Weight</i> ) .....	IV-69

4.6.2.2 Beban Mati Pelat DL dan SIDL.....	IV-71
4.6.2.3 Beban Mati Balok DL dan SIDL .....	IV-71
4.6.2.4 Beban Partisi .....	IV-71
4.6.3 Koefisien Respon Seismik .....	IV-74
4.6.4 Gaya Geser Dasar Seismik ( <i>Base Shear</i> ).....	IV-74
4.6.5 Distribusi Vertikal Gaya Seismik .....	IV-74
4.6.6 Gaya Geser Dasar Nominal .....	IV-79
4.6.7 Simpangan Antar Lantai ( <i>Drift</i> ).....	IV-87
4.6.8 Pengaruh P-delta .....	IV-97
4.6.9 Eksentrisitas dan Torsi.....	IV-103
4.6.9.1 Torsi Bawaan .....	IV-103
4.6.9.2 Torsi Tak Terduga .....	IV-105
4.6.9.3 Pembesaran Momen Torsi tak Terduga .....	IV-108
4.6.10 Kontribusi Frame Memikul Minimal 25% Gaya Lateral.....	IV-121
4.6.11 Analisis Struktur Paling Efektif.....	IV-123
4.7 Desain Penulangan Struktur.....	IV-125
4.7.1 Desain Penulangan Balok .....	IV-125
4.7.1.1 Syarat Balok yang didesain.....	IV-125
4.7.1.2 Desain Tulangan Utama ( <i>Longitudinal</i> ) Balok.....	IV-126
4.7.1.3 Desain Tulangan Senggang ( <i>Shear</i> ) Balok .....	IV-129
4.7.1.4 Desain Tulangan Torsi.....	IV-131
4.7.1.5 Desain Tulangan Badan .....	IV-131
4.7.1.6 Gambar Diagram Momen dan Lintang .....	IV-131
4.7.1.7 Detail Penulangan Balok .....	IV-132
4.7.2 Desain Penulangan Kolom.....	IV-133

4.7.2.1 Syarat Kolom yang Didesain .....	IV-133
4.7.2.2 Desain Tulangan Utama ( <i>Longitudinal</i> ) Pada Kolom .....	IV-133
4.7.2.3 Desain Tulangan Sengkang Pada Kolom.....	IV-134
4.7.2.4 Kekuatan Lentur Minimum Kolom .....	IV-138
4.7.2.5 Gambar Detail Penulangan Kolom .....	IV-143
4.7.3 Desain Penulangan Dinding Geser .....	IV-144
4.7.3.1 Pengecekan Apakah Dibutuhkan Dua Lapis Tulangan .....	IV-145
4.7.3.2 Perhitungan Kebutuhan Tulangan <i>Longitudinal</i> .....	IV-146
4.7.3.3 Tulangan Dinding Geser Untuk Menahan Geser.....	IV-146
4.7.3.4 Kebutuhan Elemen Batas ( <i>Boundary Element</i> ) .....	IV-149
4.7.3.5 Tulangan <i>Longitudinal</i> dan <i>Transversal Area Boundary</i> <i>Element</i> .....	IV-151
4.7.3.6 Gambar Detail Penulangan Dinding Geser.....	IV-155
<b>BAB V PENUTUP</b> .....	<b>V-1</b>
5.1 Kesimpulan .....	V-1
5.2 Saran .....	V-2
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>PUSTAKA-1</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	<i>Superimpose mode</i> individu dari deformasi.....	II-5
Gambar 2.2	Parameter gerak tanah, $S_s$ , gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko tertarget ( $MCE_R$ ) wilayah Indonesia untuk spektrum respons 0,2-detik (redaman kritis 5 %) .....	II-11
Gambar 2.3	Parameter gerak tanah, $S_1$ , gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko tertarget ( $MCE_R$ ) wilayah Indonesia untuk spektrum respons 0,2-detik (redaman kritis 5%) .....	II-12
Gambar 2.4	$PGA$ , Gempa maksimum yang dipertimbangkan rata-rata geometrik ( $MCE_G$ ) wilayah Indonesia.....	II-12
Gambar 2.5	$C_{RS}$ , Koefisien risiko terpetakan, periode spektrum respon 0,2 detik ...	II-13
Gambar 2.6	$C_{R1}$ , Koefisien risiko terpetakan, periode spektrum respon 1 detik .....	II-13
Gambar 2.7	Peta transisi periode panjang, $T_L$ , wilayah Indonesia .....	II-14
Gambar 2.8	Spektrum respons desain.....	II-20
Gambar 2.9	Penampang balok T.....	II-26
Gambar 2.10	Penampang balok L.....	II-26
Gambar 2.11	Tulangan transversal .....	II-33
Gambar 2.12	Luas <i>joint</i> efektif.....	II-34
Gambar 2.13	Gaya sebidang dan tak sebidang.....	II-38
Gambar 2.14	Panjang penyaluran tulangan dinding dalam element batas yang tertekan.....	II-43
Gambar 2.15	Rangkuman persyaratan elemen batas pada dinding khusus .....	II-43
Gambar 3.1	Bagan Alir ( <i>Flow Chart</i> ).....	III-3
Gambar 4.1	Respons spektra tanah keras (SC) Kota Tangerang Selatan .....	IV-5

Gambar 4.2 <i>Define Materials</i> .....	IV-9
Gambar 4.3 <i>Material property data</i> .....	IV-9
Gambar 4.4 <i>Frame Properties</i> .....	IV-10
Gambar 4.5 <i>Frame section property data</i> .....	IV-11
Gambar 4.6 <i>Property/Stiffnes modification factors</i> .....	IV-11
Gambar 4.7 Model SRPMK.....	IV-12
Gambar 4.8 <i>Joint Assigment – Restraints</i> .....	IV-13
Gambar 4.9 Pemodelan peletakan jepit .....	IV-13
Gambar 4.10 <i>Mass Source</i> .....	IV-14
Gambar 4.11 <i>Mass Source Data</i> .....	IV-14
Gambar 4.12 <i>Static Load Case</i> .....	IV-15
Gambar 4.13 <i>Define Response Spectrum Functions</i> .....	IV-15
Gambar 4.14 <i>Response Spectrum Functions Definition-User Defined</i> .....	IV-16
Gambar 4.15 <i>Response spectrum case SPEC X</i> .....	IV-17
Gambar 4.16 <i>Response spectrum case SPEC Y</i> .....	IV-17
Gambar 4.17 <i>Load Combinations</i> .....	IV-18
Gambar 4.18 <i>Load Combinations Data</i> .....	IV-18
Gambar 4.19 Denah distribusi beban amplop.....	IV-19
Gambar 4.20 Denah label untuk beban amplop.....	IV-20
Gambar 4.21 Skema pemodelan beban amplop.....	IV-20
Gambar 4.22 <i>Assign group</i> tiap lantai .....	IV-31
Gambar 4.23 <i>Load case data specX</i> .....	IV-40
Gambar 4.24 <i>Load case data specY</i> .....	IV-41
Gambar 4.25 Diagram simpangan antar lantai ( <i>Drift</i> ).....	IV-44
Gambar 4.26 Grafik <i>Displacement</i> arah X dan arah Y .....	IV-45

Gambar 4.27 Denah struktur sistem ganda konfigurasi 1 .....	IV-47
Gambar 4.28 Denah struktur sistem ganda konfigurasi 2.....	IV-47
Gambar 4.29 Denah struktur sistem ganda konfigurasi 3.....	IV-48
Gambar 4.30 <i>Frame properties</i> (modifikasi).....	IV-49
Gambar 4.31 <i>Frame section property data</i> (modifikasi).....	IV-49
Gambar 4.32 <i>Wall properties</i> (modifikasi).....	IV-50
Gambar 4.33 <i>Wall properties data</i> (modifikasi).....	IV-50
Gambar 4.34 <i>Divide Selected Shells</i> .....	IV-51
Gambar 4.35 Model 2D dan 3D sistem ganda konfigurasi 1.....	IV-52
Gambar 4.36 Model <i>elevation</i> sistem ganda konfigurasi 1 .....	IV-52
Gambar 4.37 Model 2D dan 3D sistem ganda konfigurasi 2.....	IV-53
Gambar 4.38 Model <i>elevation</i> sistem ganda konfigurasi 2 .....	IV-53
Gambar 4.39 Model 2D dan 3D sistem ganda konfigurasi 3.....	IV-54
Gambar 4.40 Model <i>elevation</i> sistem ganda konfigurasi 3 .....	IV-54
Gambar 4.41 <i>Shell assignment-Pier label</i> konfigurasi 1,2 dan 3 .....	IV-55
Gambar 4.42 <i>Pier Sections</i> konfigurasi 1,2 dan 3 .....	IV-56
Gambar 4.43 <i>Pier Section Data</i> .....	IV-56
Gambar 4.44 <i>Assign general reinforcing pier section</i> konfigurasi 1,2 dan 3.....	IV-57
Gambar 4.45 Denah distribusi beban amplop sistem ganda konfigurasi 1.....	IV-58
Gambar 4.46 Denah label sistem ganda konfigurasi 1 .....	IV-59
Gambar 4.47 Denah distribusi beban amplop sistem ganda konfigurasi 2.....	IV-59
Gambar 4.48 Denah label sistem ganda konfigurasi 2 .....	IV-60
Gambar 4.49 Denah distribusi beban amplop sistem ganda konfigurasi 3.....	IV-60
Gambar 4.50 Denah label sistem ganda konfigurasi 3 .....	IV-61
Gambar 4.51 Skema pemodelan beban amplop.....	IV-61

Gambar 4.52 <i>Load case data specX</i> konfigurasi 1 .....	IV-84
Gambar 4.53 <i>Load case data specY</i> konfigurasi 1 .....	IV-85
Gambar 4.54 <i>Load case data specX</i> konfigurasi 2 .....	IV-85
Gambar 4.55 <i>Load case data specY</i> konfigurasi 2 .....	IV-86
Gambar 4.56 <i>Load case data specX</i> konfigurasi 3 .....	IV-86
Gambar 4.57 <i>Load case data specY</i> konfigurasi 3 .....	IV-87
Gambar 4.58 Diagram simpangan antar lantai ( <i>Drift</i> ) sistem ganda arah X .....	IV-92
Gambar 4.59 Diagram simpangan antar lantai ( <i>Drift</i> ) sistem ganda arah Y .....	IV-92
Gambar 4.60 Grafik <i>Displacement</i> sistem ganda arah X .....	IV-95
Gambar 4.61 Grafik <i>Displacement</i> sistem ganda arah Y .....	IV-96
Gambar 4.62 Grafik P-delta sistem ganda arah X .....	IV-102
Gambar 4.63 Grafik P-delta sistem ganda arah Y .....	IV-102
Gambar 4.64 Faktor pembesaran torsi, $A_x$ .....	IV-109
Gambar 4.65 Grafik <i>Eksentrisitas</i> konfigurasi 1 .....	IV-119
Gambar 4.66 Grafik <i>Eksentrisitas</i> konfigurasi 2 .....	IV-119
Gambar 4.67 Grafik <i>Eksentrisitas</i> konfigurasi 3 .....	IV-120
Gambar 4.68 Grafik daya serap dinding geser dan <i>frame</i> semua konfigurasi .....	IV-123
Gambar 4.69 Diagram momen dan lintang .....	IV-131
Gambar 4.70 Detail penulangan balok .....	IV-132
Gambar 4.71 Potongan memanjang penulangan balok .....	IV-133
Gambar 4.72 Diagram interaksi kolom .....	IV-142
Gambar 4.73 Detail tulangan kolom .....	IV-143
Gambar 4.74 Potongan memanjang penulangan kolom .....	IV-144
Gambar 4.75 Detail tulangan dinding geser tipe W1 lantai 2 .....	IV-155

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Daftar penelitian terdahulu .....	II-2
Tabel 2.2 Berat beban mati .....	II-9
Tabel 2.3 Beban hidup terdistribusi merata minimum, $L_0$ .....	II-10
Tabel 2.4 Kategori resiko bangunan gedung dan non gedung untuk beban gempa ...	II-14
Tabel 2.5 Faktor Keutamaan Gempa .....	II-16
Tabel 2.6 Klasifikasi Situs .....	II-16
Tabel 2.7 Koefisien situs, $F_a$ .....	II-18
Tabel 2.8 Koefisien situs, $F_v$ .....	II-19
Tabel 2.9 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode pendek.....	II-21
Tabel 2.10 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode 1 detik .....	II-21
Tabel 2.11 Koefisien Situs $F_{PGA}$ .....	II-21
Tabel 2.12 Nilai koefisien vertikal, $C_v$ .....	II-22
Tabel 2.13 Tabel <i>Load Combination</i> .....	II-24
Tabel 2.14 Tabel <i>Load Combination</i> (lanjutan).....	II-24
Tabel 2.15 Tinggi minimum balok nonprategang .....	II-25
Tabel 2.16 Perencanaan awal balok.....	II-25
Tabel 2.17 Kekuatan geser nominal <i>joint</i> , $V_n$ .....	II-33
Tabel 2.18 Tulangan <i>transversal</i> untuk kolom-kolom SRPMK.....	II-35
Tabel 2.19 Tebal minimum dinding, $h$ .....	II-38
Tabel 2.20 Tulangan <i>transversal</i> untuk elemen batas khusus .....	II-42
Tabel 4.1 Dimensi struktur .....	IV-1

Tabel 4.2 Beban mati pada balok.....	IV-2
Tabel 4.3 Beban mati tambahan (SIDL).....	IV-2
Tabel 4.4 Beban hidup terdistribusi merata (LL) .....	IV-3
Tabel 4.5 Parameter respons spektra .....	IV-4
Tabel 4.6 Percepatan spektrum desain.....	IV-5
Tabel 4.7 Kombinasi pembebanan terfaktor tanpa beban angin.....	IV-7
Tabel 4.8 Perhitungan kombinasi pembebanan terfaktor .....	IV-7
Tabel 4.9 Koefisien untuk batas atas pada perioda yang dihitung.....	IV-25
Tabel 4.10 Nilai parameter periode pendekatan $C_t$ dan $x$ .....	IV-26
Tabel 4.11 Nilai <i>modal participating mass ratios</i> .....	IV-27
Tabel 4.12 Berat sendiri struktur hasil <i>output</i> ETABS .....	IV-31
Tabel 4.13 Berat total struktur .....	IV-33
Tabel 4.14 Distribusi vertikal gaya seismik tiap lantai.....	IV-36
Tabel 4.15 Distribusi vertikal gaya seismik.....	IV-37
Tabel 4.16 Gaya geser gempa arah X .....	IV-38
Tabel 4.17 Gaya geser gempa arah Y.....	IV-39
Tabel 4.18 Simpangan antar tingkat izin .....	IV-42
Tabel 4.19 Simpangan antar lantai arah X.....	IV-42
Tabel 4.20 Simpangan antar lantai arah Y .....	IV-43
Tabel 4.21 <i>Displacement</i> arah X dan arah Y .....	IV-44
Tabel 4.22 Nilai <i>modal participating mass ratios</i> konfigurasi 1 .....	IV-62
Tabel 4.23 Nilai <i>modal participating mass ratios</i> konfigurasi 2 .....	IV-64
Tabel 4.24 Nilai <i>modal participating mass ratios</i> konfigurasi 3 .....	IV-65
Tabel 4.25 Berat sendiri struktur konfigurasi 1 hasil <i>output</i> ETABS.....	IV-69
Tabel 4.26 Berat sendiri struktur konfigurasi 2 hasil <i>output</i> ETABS.....	IV-70

Tabel 4.27 Berat sendiri struktur konfigurasi 3 hasil <i>output</i> ETABS.....	IV-70
Tabel 4.28 Berat total struktur konfigurasi 1 .....	IV-71
Tabel 4.29 Berat total struktur konfigurasi 2 .....	IV-72
Tabel 4.30 Berat total struktur konfigurasi 3 .....	IV-74
Tabel 4.31 Distribusi vertikal gaya seismik tiap lantai pada konfigurasi 1 .....	IV-74
Tabel 4.32 Distribusi vertikal gaya seismik tiap lantai pada konfigurasi 2 .....	IV-75
Tabel 4.33 Distribusi vertikal gaya seismik tiap lantai pada konfigurasi 3 .....	IV-76
Tabel 4.34 Distribusi vertikal gaya seismik konfigurasi 1 .....	IV-77
Tabel 4.35 Distribusi vertikal gaya seismik konfigurasi 2 .....	IV-78
Tabel 4.36 Distribusi vertikal gaya seismik konfigurasi 3 .....	IV-78
Tabel 4.37 Gaya geser gempa arah X konfigurasi 1 .....	IV-79
Tabel 4.38 Gaya geser gempa arah Y konfigurasi 1 .....	IV-80
Tabel 4.39 Gaya geser gempa arah X konfigurasi 2 .....	IV-81
Tabel 4.40 Gaya geser gempa arah Y konfigurasi 2 .....	IV-82
Tabel 4.41 Gaya geser gempa arah X konfigurasi 3 .....	IV-82
Tabel 4.42 Gaya geser gempa arah Y konfigurasi 3 .....	IV-83
Tabel 4.43 Simpangan antar lantai arah X konfigurasi 1 .....	IV-87
Tabel 4.44 Simpangan antar lantai arah Y konfigurasi 1 .....	IV-88
Tabel 4.45 Simpangan antar lantai arah X konfigurasi 2 .....	IV-89
Tabel 4.46 Simpangan antar lantai arah Y konfigurasi 2 .....	IV-89
Tabel 4.47 Simpangan antar lantai arah X konfigurasi 3 .....	IV-90
Tabel 4.48 Simpangan antar lantai arah Y konfigurasi 3 .....	IV-91
Tabel 4.49 Displacement arah X dan arah Y konfigurasi 1 .....	IV-93
Tabel 4.50 Displacement arah X dan arah Y konfigurasi 2 .....	IV-93
Tabel 4.51 Displacement arah X dan arah Y konfigurasi 3 .....	IV-94

Tabel 4.52 Perhitungan P-delta arah X konfigurasi 1 .....	IV-98
Tabel 4.53 Perhitungan P-delta arah Y konfigurasi 1 .....	IV-99
Tabel 4.54 Perhitungan P-delta arah X konfigurasi 2 .....	IV-99
Tabel 4.55 Perhitungan P-delta arah Y konfigurasi 2 .....	IV-100
Tabel 4.56 Perhitungan P-delta arah X konfigurasi 3 .....	IV-100
Tabel 4.57 Perhitungan P-delta arah Y konfigurasi 3 .....	IV-101
Tabel 4.58 Torsi bawaan dari ETABS konfigurasi 1 .....	IV-103
Tabel 4.59 Torsi bawaan dari ETABS konfigurasi 2 .....	IV-104
Tabel 4.60 Torsi bawaan dari ETABS konfigurasi 3 .....	IV-105
Tabel 4.61 Data eksentrisitas torsi tak terduga konfigurasi 1 .....	IV-106
Tabel 4.62 Data eksentrisitas torsi tak terduga konfigurasi 2 .....	IV-107
Tabel 4.63 Data eksentrisitas torsi tak terduga konfigurasi 3 .....	IV-108
Tabel 4.64 Data perhitungan faktor pembesaran torsi sumbu X konfigurasi 1 .....	IV-110
Tabel 4.65 Data perhitungan faktor pembesaran torsi sumbu Y konfigurasi 1 .....	IV-110
Tabel 4.66 Data perhitungan faktor pembesaran torsi sumbu X konfigurasi 2 .....	IV-111
Tabel 4.67 Data perhitungan faktor pembesaran torsi sumbu Y konfigurasi 2 .....	IV-112
Tabel 4.68 Data perhitungan faktor pembesaran torsi sumbu X konfigurasi 3 .....	IV-112
Tabel 4.69 Data perhitungan faktor pembesaran torsi sumbu Y konfigurasi 3 .....	IV-113
Tabel 4.70 Data perhitungan eksentrisitas desain pada sumbu X konfigurasi 1 .....	IV-114
Tabel 4.71 Data perhitungan eksentrisitas desain pada sumbu Y konfigurasi 1 .....	IV-115
Tabel 4.72 Data perhitungan eksentrisitas desain pada sumbu X konfigurasi 2 .....	IV-116
Tabel 4.73 Data perhitungan eksentrisitas desain pada sumbu Y konfigurasi 2 .....	IV-116
Tabel 4.74 Data perhitungan eksentrisitas desain pada sumbu X konfigurasi 3 .....	IV-117
Tabel 4.75 Data perhitungan eksentrisitas desain pada sumbu Y konfigurasi 3 .....	IV-118
Tabel 4.76 Data rekapitulasi daya serap sistem ganda konfigurasi 1 .....	IV-121

---

Tabel 4.77 Data rekapitulasi daya serap sistem ganda konfigurasi 2 .....	IV-121
Tabel 4.78 Data rekapitulasi daya serap sistem ganda konfigurasi 3 .....	IV-122
Tabel 4.79 Data rekapitulasi daya serap sistem ganda semua konfigurasi.....	IV-122
Tabel 4.80 Data rekapitulasi persentase analisa struktur paling efektif .....	IV-124
Tabel 4.81 Data luas tulangan utama ( <i>longitudinal</i> ) balok.....	IV-126
Tabel 4.82 Data luas tulangan sengkang ( <i>shear</i> ) balok .....	IV-129
Tabel 4.83 <i>Shear design</i> .....	IV-145

