

**ANALISIS MODIFIKASI STRUKTUR GEDUNG KULIAH TERPADU
POLITEKNIK PERKAPALAN NEGERI SURABAYA MENGGUNAKAN
PERKUATAN DINDING GESER DAN PELAT SEBAGAI DIAFRAGMA**

TUGAS AKHIR

Untuk Memenuhi Persyaratan dalam Memperoleh Gelar

Sarjana Teknik Sipil (S-1)



Disusun oleh :

MOCHAMAD ILHAM ZULFAR

NPM. 21035010073

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
2025**

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**ANALISIS MODIFIKASI STRUKTUR GEDUNG KULIAH TERPADU
POLITEKNIK PERKAPALAN NEGERI SURABAYA MENGGUNAKAN
PERKUATAN DINDING GESER DAN PELAT SEBAGAI DIAFRAGMA**

Disusun oleh:

MOCHAMAD ILHAM ZULFAR

NPM. 21035010073

**Telah diuji, dipertahankan, dan diterima oleh Tim Penguji Tugas Akhir
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
pada Hari Rabu, 23 Juli 2025**

**Dosen Pembimbing:
Dosen Pembimbing Utama**



**Sumaidi, S.T., M.T.
NIP. 197909072021211004**

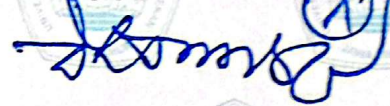
Dosen Pembimbing Pendamping



**Ir. Wahyu Kartini, M.T.
NIP. 196304202021212001**

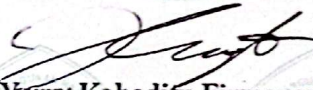
Tim Penguji:

1. Penguji I



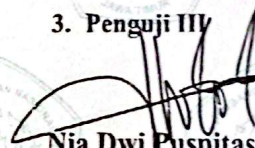
Dr. Ir. Made Dharma Astawa, M.T.

2. Penguji II



**Dr. Yerry Kahaditu Firmansyah, S.T.,
M.T.
NIP. 20119860129207**

3. Penguji III



**Nia Dwi Puspitasari, S.T., M.T.
NIP. 21219881011307**

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik dan Sains



**Prof. Dr. Dra. Jarivah, M. P.
NIP. 19650403 199103 2001**

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**ANALISIS MODIFIKASI STRUKTUR GEDUNG KULIAH TERPADU
POLITEKNIK PERKAPALAN NEGERI SURABAYA MENGGUNAKAN
PERKUATAN DINDING GESER DAN PELAT SEBAGAI DIAFRAGMA**

Disusun oleh:

MOCHAMAD ILHAM ZULFAR

NPM. 21035010073

**Telah diuji, dipertahankan, dan diterima oleh Tim Penguji Tugas Akhir
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
pada Hari Rabu, 23 Juli 2025**

Dosen Pembimbing Utama



Sumaidi, S.T., M.T.
NIP. 197909072021211004

Dosen Pembimbing Pendamping



Ir. Wahyu Kartini, M.T.
NIP. 196304202021212001

**Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik dan Sains**



Prof. Dr. Dra. Jariyah, M. P.
NIP. 19650403 199103 2001

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mochamad Ilham Zulfar

NPM : 21035010073

Fakultas / Program Studi : Fakultas Teknik dan Sains / Teknik Sipil

Judul Skripsi / Tugas Akhir : Analisis Modifikasi Struktur Gedung Kuliah Terpadu Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya Menggunakan Perkuatan Dinding Geser dan Pelat Sebagai Diafragma.

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik baik di UPN “Veteran” Jawa Timur maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing akademik.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan disetujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima konsekuensi apapun sesuai dengan ketentuan yang berlaku di UPN “Veteran” Jawa Timur.

Surabaya, 28 Juli 2025
Yang Menyatakan,



(Mochamad Ilham Zulfar)
NPM. 21035010073

ANALISIS MODIFIKASI STRUKTUR GEDUNG KULIAH TERPADU POLITEKNIK PERKAPALAN NEGERI SURABAYA MENGUNAKAN PERKUATAN DINDING GESER DAN PELAT SEBAGAI DIAFRAGMA

Oleh:
Mochamad Ilham Zulfar
21035010073

ABSTRAK

Gedung Kuliah Terpadu PPNS dibangun di lahan yang sempit namun diharapkan dapat mengakomodir seluruh kebutuhan ruang pada fasilitas pendidikan, sehingga bangunan ini dirancang secara bertingkat. Namun gedung bertingkat rentan terhadap beban lateral seperti gempa dan angin kencang, khususnya Surabaya yang memiliki potensi terjadinya gempa. Oleh karena itu, Gedung harus dirancang memiliki ketahanan struktural yang optimal dalam menghadapi beban lateral, seperti gempa. Pada penelitian ini dilakukan modifikasi gedung dengan menambah jumlah lantai menjadi 15 lantai dengan menerapkan sistem ganda, yaitu kombinasi rangka pemikul momen dan dinding geser, guna meningkatkan kekakuan dan stabilitas bangunan. Selain itu, perkuatan pelat lantai sebagai diafragma turut diimplementasikan untuk meningkatkan distribusi beban lateral secara merata ke elemen vertikal struktur. Hasil didapatkan untuk dinding geser tipe SW01 memiliki ketebalan 350 mm dengan tulangan utama 2D29 – 100 mm pada daerah badan, tulangan transversal 2D16 – 150 mm, dan kolom *boundary element* tulangan utama 36D29. Sedangkan pada dinding geser tipe SW 02 memiliki ketebalan 350 mm dengan tulangan utama 2D25 – 100 mm pada daerah badan dan tulangan transversal 2D13 – 200 mm, dan kolom *boundary element* tulangan utama 36D25. Analisis pelat diafragma didapatkan tulangan arah memanjang sebesar 5D19 sedangkan untuk arah melintang 3D19. Level kinerja didapatkan sebesar 0,008 pada arah X dan 0,009 pada arah Y sehingga struktur masuk dalam klasifikasi *Immediate Occupancy* “IO” sedangkan untuk daktilitas struktur didapatkan 7,47 arah X dan 8,74 arah Y sehingga struktur bangunan masuk dalam kategori daktilitas penuh. Perencanaan pondasi didapatkan daya dukung 131,55 ton pada kedalaman 24 m dengan diameter spun pile 400 mm .

Kata Kunci: Diafragma, Dinding geser, Level kinerja, Daktilitas, *Spun pile*

STRUCTURAL MODIFICATION ANALYSIS OF THE INTEGRATED LECTURE BUILDING AT POLITEKNIK PERKAPALAN NEGERI SURABAYA USING SHEAR WALL AND SLAB DIAPHRAGM REINFORCEMENT

Written By:
Mochamad Ilham Zulfar
21035010073

ABSTRACT

The Integrated Lecture Building of PPNS was constructed on a limited land area but is expected to accommodate all space requirements for educational facilities; therefore, the building was designed as a multi-story structure. However, multi-story buildings are vulnerable to lateral loads such as earthquakes and strong winds, particularly in Surabaya, which has a potential for seismic activity. Therefore, the building must be designed to have optimal structural resistance in withstanding lateral loads such as earthquakes. In this study, the building was modified by increasing the number of floors to 15 stories, implementing a dual system consisting of a combination of moment-resisting frames and shear walls to enhance the stiffness and stability of the structure. In addition, floor slab reinforcement as a diaphragm was implemented to improve the even distribution of lateral loads to the vertical structural elements. The results show that the SW01-type shear wall has a thickness of 350 mm with main reinforcement of 2D29–100 mm in the web area, transverse reinforcement of 2D16–150 mm, and boundary column main reinforcement of 36D29. Meanwhile, the SW02-type shear wall has a thickness of 350 mm with main reinforcement of 2D25–100 mm in the web area, transverse reinforcement of 2D13–200 mm, and boundary column main reinforcement of 36D25. The diaphragm slab analysis shows longitudinal reinforcement of 5D19 and transverse reinforcement of 3D19. The performance level is 0.008 in the X direction and 0.009 in the Y direction, placing the structure in the Immediate Occupancy (IO) classification. The structural ductility is 7.47 in the X direction and 8.74 in the Y direction, classifying the building as having full ductility. For the foundation design, the bearing capacity is 131.55 tons at a depth of 24 m, using spun piles with a diameter of 400 mm.

Keyword: Diaphragm, Shear wall, Performance level, Ductility, Spun pile

KATA PENGANTAR

Dengan segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT., yang telah melimpahkan ridho, rahmat, dan karunia-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Modifikasi Struktur Gedung Kuliah Terpadu Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya Menggunakan Perkuatan Dinding Geser dan Pelat Sebagai Diafragma“. Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menempuh pendidikan Starata 1 (S-1) di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Saya menyadari dalam penyusunan tugas akhir ini tidak akan selesai tanpa ada bantuan dari berbagai pihak, karena itu pada kesempatan ini saya ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains UPN “Veteran” Jawa Timur
2. Bapak Dr. Ir. Hendrata Wibisana, M.T., selaku Koordinator Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Sains UPN “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Sumaidi, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing utama Teknik Sipil UPN Veteran Jawa Timur
4. Ibu Ir. Wahyu Kartini, M.T selaku dosen pembimbing pendamping Teknik Sipil UPN Veteran Jawa Timur
5. Segenap Dosen, Staff Program Studi dan Dosen Wali di Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
6. Kedua Orang tua yang telah memberikan dukungan serta doa, dukungan dan motivasi dalam kelancaran Tugas Akhir

7. Teman – teman di Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Saya menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan tugas akhir ini.
Oleh karena itu, saya sangat mengharapkan kritik dan saran dari para pembaca.
Semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi pembaca dan khususnya bagi para generasi
penerus Teknik Sipil Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Surabaya, 25 Februari 2025

(Mochamad Ilham Zulfar)

DAFTAR ISI

ANALISIS MODIFIKASI STRUKTUR GEDUNG KULIAH TERPADU POLITEKNIK PERKAPALAN NEGERI SURABAYA MENGGUNAKAN PERKUATAN DINDING GESER DAN PELAT SEBAGAI DIAFRAGMA.....	i
ABSTRAK.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL.....	xx
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Rumusan Masalah.....	2
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Ruang Lingkup	3
1.4 Lokasi Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Umum	5
2.2 Perencanaan Gedung Bertingkat.....	5
2.2.1 Konsep Bangunan Tahan Gempa.....	5
2.2.2 Sistem Rangka Pemikul Momen.....	6
2.3 Sistem Penahan Gaya Gempa	7
2.4 Diafragma	8
2.5 Dinding Geser	10

2.6	Sendi Plastis	12
2.7	Analisis <i>Pushover</i>	12
2.8	ATC-40	13
2.8.1	Level Kinerja berdasarkan (ATC-40)	13
2.8.2	Kurva Kapasitas (<i>Capacity Curve</i>)	15
2.8.3	<i>Spectrum Demand</i>	17
2.8.4	Titik Kinerja (<i>Performance Point</i>)	18
2.8.5	Batas Simpangan Kinerja Struktur	19
2.9	Daktilitas	19
2.10	Struktur Beraturan dan Tidak Beraturan	20
2.10.1	Ketidakberaturan Horizontal	20
2.10.2	Ketidakberaturan vertikal	23
2.11	Strong Colomn Weak Beam (SCWB)	26
2.12	Hubungan Balok Kolom (HBK)	27
2.12.1	Kekuatan Geser (V_n)	28
2.13	Pondasi	28
2.13.1	Daya Dukung Pondasi	28
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	30
3.1	Umum	30
3.2	Diagram Alir Perencanaan	30

3.3	Studi Literatur	31
3.4	Data Perencanaan.....	32
3.5	Preliminary Design	36
3.5.1	Balok	36
3.5.2	Pelat.....	36
3.5.3	Kolom.....	37
3.5.4	Dinding geser	37
3.6	Pemodelan Struktur.....	38
3.7	Pembebanan	38
3.7.1	Beban Mati	38
3.7.2	Beban Hidup.....	38
3.7.3	Beban Gempa	39
3.7.4	Beban Angin.....	45
3.8	Kombinasi Pembebanan	48
3.9	Analisis Struktur	50
3.9.1	Periode Natural Struktur	50
3.9.2	Kontrol Jumlah Ragam	50
3.9.3	Gaya Geser Dasar.....	51
3.9.4	Simpangan Antar Lantai (Story Drift)	51
3.9.5	Pengaruh P Delta (ΔP)	51

3.10	Perencanaan Elemen Struktur	52
3.10.1	Balok.....	52
3.10.2	Kolom	55
3.10.3	Diafragma	57
3.10.4	Dinding geser.....	58
3.10.5	Hubungan Balok-Kolom	61
3.11	Perencanaan Pondasi.....	62
3.11.1	Daya Dukung Tiang	62
3.11.2	Perencanaan Pile Cap	64
3.12	Analisis <i>Pushover</i>	64
3.13	Interpretasi Data.....	64
3.14	Kesimpulan	64
3.15	Detail Engineering Design.....	65
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	66
4.1	Data Perencanaan.....	66
4.2	Data Pembebanan	66
4.3	Preliminary Design	69
4.3.1	Dimensi Balok.....	69
4.3.2	Dimensi Pelat	74
4.3.3	Dimensi Kolom	81

4.3.4	Dimensi Dinding Geser	83
4.4	Pemodelan Struktur.....	84
4.5	Analisis Struktur	87
4.5.1	Kontrol Jumlah Ragam	87
4.5.2	Kontrol Periode Struktur	88
4.5.3	Kontrol Gaya Geser.....	89
4.5.4	Kontrol Simpangan Antar Lantai	95
4.5.5	Pengaruh P-Delta	97
4.5.6	Kontrol Eksentrisitas	99
4.5.7	Ketidakteraturan Horizontal.....	104
4.5.8	Ketidakteraturan Vertikal.....	107
4.5.9	Kontrol Sistem Ganda.....	115
4.6	Output Gaya Dalam	115
4.7	Perencanaan Balok.....	122
4.7.1	Data Perencanaan	122
4.7.2	Parameter Material	123
4.7.3	Penulangan Longitudinal	124
4.7.4	Penulangan Transversal	132
4.7.5	Perhitungan Torsi.....	141
4.7.6	Kontrol Lendutan	148

4.7.7	Panjang Penyaluran.....	148
4.7.8	Rekapitulasi Kapasitas Momen Balok	151
4.7.9	Rekapitulasi Penulangan Balok.....	152
4.8	Perencanaan Kolom	154
4.8.1	Data Perencanaan	154
4.8.2	Periksa Syarat Dimensi Kolom	154
4.8.3	Tulangan Longitudinal Kolom.....	155
4.8.4	Tulangan Confinement.....	156
4.8.5	Kapasitas Tulangan Transversal	162
4.8.6	Panjang Penyaluran Kolom.....	165
4.8.7	Sambungan Lewatan	165
4.8.8	Rekapitulasi Tulangan Kolom.....	166
4.9	Strong Coloumn Weak Beam (SCWB)	167
4.9.1	SCWB (K1-K2).....	168
4.9.2	SCWB K2.....	174
4.9.3	SCWB K1.....	180
4.10	Perencanaan Tangga	185
4.10.1	Data Pembebanan	185
4.10.2	Kombinasi Pembebanan	186
4.10.3	Pemodelan dan Analisis Struktur Tangga	187

4.10.4	Perhitungan Penulangan Pelat Tangga	187
4.10.5	Perhitungan Penulangan Bordes	193
4.11	Hubungan Balok Kolom	197
4.11.1	Hubungan Balok Kolom Interior.....	197
4.11.2	Hubungan Balok-Kolom 3 Sisi	211
4.11.3	Hubungan Balok Kolom 2 Sisi.....	222
4.12	Perencanaan Dinding Geser.....	231
4.12.1	Data Perencanaan	231
4.12.2	Geometri Penampang	233
4.12.3	Kebutuhan Tulangan Minimum	233
4.12.4	Pengecekan Terhadap Gaya Dalam Aksial – Lentur.....	234
4.12.5	Pengecekan Kapasitas geser	235
4.12.6	Pengecekan Elemen Batas Khusus	237
4.12.7	Penulangan Elemen Batas Khusus	239
4.12.8	Rekapitulasi Penulangan Dinding Geser	245
4.13	Hubungan Dinding Geser dan Portal	245
4.14	Penulangan Pelat.....	250
4.14.1	Data Perencanaan	250
4.14.2	Pembebanan.....	250
4.14.3	Penulangan Metode PBI 1971	252

4.14.4	Penulangan Pelat	253
4.14.5	Rekapitulasi Penulangan Pelat	261
4.15	Desain Diafragma	262
4.15.1	Kontrol Elemen Chord	269
4.15.2	Kontrol Elemen Kolektor	272
4.15.3	Kontrol Tahanan Geser Friksi	277
4.16	Analisis Pushover dan Daktilitas Struktur	279
4.16.1	Penentuan Level Kinerja	280
4.16.2	Daktilitas Struktur	281
4.17	Perencanaan Pondasi.....	282
4.17.1	Daya Dukung Izin Tiang	282
4.17.2	Data Material dan Perencanaan	283
4.17.3	Daya Dukung Aksial Tiang Pancang	283
4.17.4	Daya Dukung Lateral Tiang Pancang.....	291
4.17.5	Penulangan Pile Cap Tipe 1	296
4.17.6	Penulangan Pile Cap Tipe 2	311
4.17.7	Penulangan Pile Cap Tipe 3A.....	324
4.17.8	Penulangan Pile Cap Tipe 3B.....	337
4.17.9	Penulangan Pile Cap Tipe 3C.....	351
4.17.10	Penulangan Pile Cap Tipe 4	364

4.17.11	Penulangan Pile Cap Tipe 5	377
4.18	Interpretasi Data.....	390
BAB V	PENUTUP	393
5.1	Kesimpulan	393
5.2	Saran	394
DAFTAR PUSTAKA		395
LAMPIRAN		398

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Lokasi Gedung Kuliah Terpadu PPNS.....	4
Gambar 2.1 Interaksi Portal dan Dinding Geser	8
Gambar 2.2 Aksi Diafragma tipikal	9
Gambar 2.3 Detail Chord	9
Gambar 2.4 Detail Collector	9
Gambar 2.5 Kombinasi Rangka Kaku dan Dinding Geser	11
Gambar 2.6 Kurva Kapasitas Berdasarkan Tingkat Kinerja	15
Gambar 2.7 Hubungan Kurva Base Shear dengan Roof Displacement.....	15
Gambar 2.8 Kurva Kapasitas	16
Gambar 2.9 Modifikasi Curve Capacity menjadi Capacity Spectrum	16
Gambar 2.10 Perubahan format Traditional spectrum menjadi ADRS Spectrum ...	17
Gambar 2.11 Performance Point	18
Gambar 2.12 Ketidakberaturan Torsi.....	21
Gambar 2.13 Ketidakberaturan sudut dalam.....	21
Gambar 2.14 Ketidakberaturan diskontinuitas diafragma.....	22
Gambar 2.15 Ketidakberaturan akibat pergeseran tegak lurus terhadap bidang.....	22
Gambar 2.16 Ketidakberaturan sistem nonparallel.....	23
Gambar 2.17 Ketidakberaturan kekakuan tingkat lunak.....	23
Gambar 2.18 Ketidakberaturan massa	24
Gambar 2.19 Ketidakberaturan geometri vertikal.....	24
Gambar 2.20 Ketidakberaturan Akibat Diskontinuitas	25
Gambar 2.21 Diskontinuitas pada Kekuatan Lateral Tingkat	26
Gambar 2.22 Mekanisme Pergoyangan Balok.....	27

Gambar 2.23 Hubungan Balok Kolom.....	27
Gambar 3.1 Diagram Alir.....	30
Gambar 3.2 Diagram Alir.....	31
Gambar 3.3 Potongan Memanjang Existing	33
Gambar 3.4 Potongan Memanjang Modifikasi	33
Gambar 3.5 Denah Lantai 1	34
Gambar 3.6 Denah Lantai 2	34
Gambar 3.7 Denah Lantai 3	35
Gambar 3.8 Denah Lantai 4-15	35
Gambar 3.9 Hasil Desain Seismik.....	40
Gambar 3.10 Spektrum respons desain	43
Gambar 4.1 Denah Rencana Pelat.....	74
Gambar 4.2 Pelat Tipe C	75
Gambar 4.3 Rencana Dimensi Kolom.....	81
Gambar 4.4 Rencana Dinding Geser.....	83
Gambar 4.5 Pemodelan Struktur	85
Gambar 4.6 Denah Struktur Gedung.....	86
Gambar 4.7 Potongan Struktur Gedung	86
Gambar 4.8 Simpangan Antar Lantai.....	96
Gambar 4.9 Titik Pusat Massa Bangunan	100
Gambar 4.10 Denah Bukaannya Bangunan	106
Gambar 4.11 Gaya Dalam Aksial	116
Gambar 4.12 Gaya Dalam Geser (V)	117
Gambar 4.13 Gaya Dalam Momen (M)	118

Gambar 4.14 Lendutan Balok	148
Gambar 4.15 Diagram Interaksi Kolom.....	160
Gambar 4.16 SCWB Interior.....	168
Gambar 4.17 SCWB Eksterior 3 Sisi.....	170
Gambar 4.18 SCWB 2 Sisi.....	172
Gambar 4.19 SCWB Interior.....	174
Gambar 4.20 SCWB Eksterior 3 Sisi.....	176
Gambar 4.21 SCWB 2 Sisi.....	178
Gambar 4.22 SCWB Interior.....	180
Gambar 4.23 SCWB Eksterior 3 Sisi.....	182
Gambar 4.24 SCWB 2 Sisi.....	184
Gambar 4.25 Model 3D Tangga.....	187
Gambar 4.26 Denah Rencana Dinding Geser	231
Gambar 4.27 Denah Tulangan Kord Lantai 1	272
Gambar 4.28 Denah Elemen Kolektor	274
Gambar 4.29 Diagram Interaksi Balok BI-1	276
Gambar 4.30 Diagram Interaksi Balok BI-2	276
Gambar 4.31 Diagram Interaksi Balok BI-3	277
Gambar 4.32 Spektrum Kapasitas Arah X	279
Gambar 4.33 Spektrum Kapasitas Arah Y	279
Gambar 4.34. Spesifikasi Pile	283
Gambar 4.35 Diagram Perhitungan Intensitas	287
Gambar 4.36 Grafik Faktor Beban.....	294
Gambar 4.37 Denah Joint Struktur.....	295

Gambar 4.38 Denah Pile Cap	295
Gambar 4.39 Denah 3D Pile Cap	296
Gambar 4.40 Detail Pile Cap Tipe 1	298
Gambar 4.41 Grafik GY PC-1.....	301
Gambar 4.42 Kontrol Geser Pons	305
Gambar 4.43 Deformasi PC-1	306
Gambar 4.44 Detail Pile Cap Tipe 1	312
Gambar 4.45 Grafik GY PC-2.....	315
Gambar 4.46 Kontrol Geser Pons	319
Gambar 4.47 Deformasi PC-1	320
Gambar 4.48 Detail Pile Cap Tipe 3A	326
Gambar 4.49 Grafik GY PC-3A.....	328
Gambar 4.50 Kontrol Geser Pons	332
Gambar 4.51 Deformasi PC-3A	333
Gambar 4.52 Detail Pile Cap Tipe 3B.....	339
Gambar 4.53 Grafik GY PC-3B.....	342
Gambar 4.55 Deformasi PC-3A	346
Gambar 4.56 Detail Pile Cap Tipe 3B.....	352
Gambar 4. 57 Grafik GY PC-3.....	355
Gambar 4.58 Deformasi PC-3C	359
Gambar 4.59 Detail Pile Cap Tipe 4	365
Gambar 4.60 Grafik GY PC-4.....	368
Gambar 4.61 Deformasi PC-4	372
Gambar 4.62 Detail Pile Cap Tipe 5	378

Gambar 4.63 Grafik GY PC-5.....	381
Gambar 4.64 Deformasi PC-4.....	385

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Deformation Limit	19
Tabel 3.1 Kombinasi Pembebanan	49
Tabel 4.1 Rekap Dimensi Balok	74
Tabel 4.2 Rekap Dimensi Pelat	81
Tabel 4.3 Rekap beban kolom	81
Tabel 4.4 Rekapitulasi Dimensi Kolom	82
Tabel 4.5 Rekap Ketebalan Dinding Geser	84
Tabel 4.6 Partisipasi Jumlah Ragam	87
Tabel 4.7 Berat Seismik Efektif	90
Tabel 4.8 Rekap Gaya Geser Tiap Lantai	92
Tabel 4.9 Gaya Geser Dinamik (Program Bantu)	93
Tabel 4.10 Gaya Geser Dinamik (Program Bantu)	94
Tabel 4.11 Rekap Simpangan Antar Lantai	96
Tabel 4.12 Rekapitulasi Gaya Aksial dan Geser Pada Tiap Lantai	98
Tabel 4.13 Rekap Perhitungan P-Delta tiap Lantai	99
Tabel 4.14 Koordinat Pusat Massa dan Pusat Kekakuan	100
Tabel 4.15 Faktor Pembesaran Torsi	101
Tabel 4.16 Persentase Eksentrisitas Arah X Terhadap Dimensi Bangunan	102
Tabel 4.17 Persentase Eksentrisitas Arah Y Terhadap Dimensi Bangunan	102
Tabel 4.18 Momen Sebelum Input Nilai Eksentrisitas Pakai	103
Tabel 4.19 Momen Setelah Input Eksentrisitas Pakai	103
Tabel 4.20 Perubahan Nilai Momen Tak Terduga	104

Tabel 4.21 Kontrol ketidakberaturan Torsi Arah X	105
Tabel 4.22 Kontrol Ketidakberaturan Torsi Arah Y	105
Tabel 4.23 Kontrol Ketidakberaturan Tingkat Lunak 70%	107
Tabel 4.24 Kontrol Ketidakberaturan Tingkat Lunak 80% Rata-Rata	108
Tabel 4.25 Kontrol Ketidakberaturan Tingkat Lunak 60%	108
Tabel 4.26 Kontrol Ketidakberaturan Tingkat Lunak 70% Rata-Rata	109
Tabel 4.27 Kontrol Ketidakberaturan Tingkat Lunak 70%	110
Tabel 4.28 Kontrol Ketidakberaturan Tingkat Lunak 80% Rata-Rata	111
Tabel 4.29 Kontrol Ketidakberaturan Tingkat Lunak 60%	111
Tabel 4.30 Kontrol Ketidakberaturan Tingkat Lunak 70% Rata-Rata	112
Tabel 4.31 Ketidakberaturan Massa.....	113
Tabel 4.32 Kontrol Diskontinuitas Kuat Lateral.....	114
Tabel 4.33 Kontrol Gaya Geser Dasar Dinding Geser dan Portal	115
Tabel 4.34 Rekapitulasi Gaya Dalam Kolom	119
Tabel 4.35 Rekapitulasi Gaya Dalam Balok.....	120
Tabel 4.36 Rekapitulasi Gaya Dalam Shear Wall.....	121
Tabel 4.37 Rekapitulasi Kapasitas Momen Balok	151
Tabel 4.38 Rekapitulasi Penulangan Balok	152
Tabel 4.39 Panjang Kait Sengkang	153
Tabel 4.40 Rekapitulasi Panjang Penyaluran Tulangan Longitudinal	153
Tabel 4.41 Reaksi Gaya Dalam K1	160
Tabel 4.42 Nilai Mpr Kolom K1	161
Tabel 4.43 Rekapitulasi Tulangan Kolom	166
Tabel 4.44 Reaksi Kapasitas Kolom Bawah (K1)	167

Tabel 4.45 Reaksi Kapasitas Kolom Atas (K2)	167
Tabel 4.46 Gaya Dalam P, M2, M3 Dinding Geser.....	232
Tabel 4.47 Gaya Dalam V2 dan V3	232
Tabel 4.48 Parameter Kapasitas Dinding Geser	238
Tabel 4.49 Rekapitulasi Penulangan Dinding Geser.....	245
Tabel 4.50 Rekapitulasi Penulangan Pelat	261
Tabel 4.51 Berat Lantai dan Berat Diafragma	262
Tabel 4.52 Gaya Geser Tiap Lantai Arah X	263
Tabel 4.53 Gaya Geser Tiap Lantai Arah Y	263
Tabel 4.54 Gaya Diafragma Arah X	265
Tabel 4.55 Gaya Diafragma Arah Y	265
Tabel 4.56 Section Cut Arah X Zona 1	266
Tabel 4.57 Section Arah X Zona 2.....	267
Tabel 4.58 Section Arah X Zona 3.....	267
Tabel 4.59 Section Arah Y Zona 1.....	268
Tabel 4.60 Section Cut Arah Y Zona 2.....	268
Tabel 4.61 Section Cut Arah Y Zona 3.....	269
Tabel 4.62 Perhitungan Tulangan Chord Arah X	271
Tabel 4.63 Perhitungan Tulangan Chord Arah Y	272
Tabel 4.64 Gaya Kolektor Arah X	273
Tabel 4.65 Gaya Kolektor Arah Y	274
Tabel 4.66 Rekapitulasi Gaya Dalam Kolektor	275
Tabel 4.67 Kontrol Gaya Aksial Kebutuhan Tulangan Geser	275
Tabel 4.68 Kontrol Diagram Interaksi pada Balok Kolektor	277

Tabel 4.69 Parameter Performance Point.....	280
Tabel 4.70 Parameter Daktilitas Struktur.....	281
Tabel 4.71 Data Tanah (N-SPT)	282
Tabel 4.72 Perhitungan Daya Dukung Izin Nakazawa	290
Tabel 4.73 Perhitungan Daya Dukung Izin Nakazawa	290
Tabel 4.74 Koefisien n_1 dan n_2	292
Tabel 4.75 Rekapitulasi Daya Dukung Tiang Kelompok	302
Tabel 4.76 Rekapitulasi Daya Dukung Tiang Kelompok	316
Tabel 4.77 Rekapitulasi Daya Dukung Tiang Kelompok	329
Tabel 4.78 Rekapitulasi Daya Dukung Tiang Kelompok	343
Tabel 4.79 Rekapitulasi Daya Dukung Tiang Kelompok	356
Tabel 4.80 Rekapitulasi Daya Dukung Tiang Kelompok	369
Tabel 4.81 Rekapitulasi Daya Dukung Tiang Kelompok	382
Tabel 4.82. Rekapitulasi Tulangan Pile Cap	390