TUGAS AKHIR

PERENCANAAN STRUKTUR BANGUNAN GEDUNG APARTMENT GRAND DHIKA CITY - TOWER ARLINGTON JATIWARNA, BEKASI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Pada Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan
Universitas Bung Hatta

Oleh :

HURRIYATI NURUL AJRI
NPM : 1410015211112

JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG

2019

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalammualaikum Wr. Wb.

Dengan Mengucapkan segala puji dan syukur kehadiran Allah SWT, berkat Rahmat dan Karunia -Nya yang telah dilimpahkan kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir dengan judul **"PERENCANAAN STRUKTUR BANGUNAN GEDUNG APARTMENT GRAND DHIKA CITY – TOWER ARLINGTON JATIWARNA, BEKASI ".**

Laporan kerja praktek ini disusun sebagai salah satu syarat kelulusan tahap sarjana di program studi Teknik Sipil, Falkutas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta Padang.

Pada kesempatan ini Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kedua orang tua atas do'a dan dukungan yang diberikan tiada henti.
2. Bapak Dr. Nengah Tela, ST.,M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta
3. Ibu Dr. Rini Mulyani, M.Sc.(Eng)., selaku ketua Jurusan Teknik Sipil dan Ibu Veronika, S.T., M.T.,selaku sekretaris Jurusan Teknik Sipil beserta jajaran yang telah membantu kelancaran berlangsungnya proses penyusunan Tugas Akhir.
4. Bapak Dr. Ir. Bahrul Anif, M.T selaku dosen pembimbing I, pengajar sekaligus pendidik bagi penulis. Beliau banyak memberikan saran, arahan, motivasi dan kritik yang membangun selama penulisan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Ir. Taufik, M.T, selaku dosen pembimbing II, pengajar sekaligus pendidik bagi penulis. Beliau banyak memberikan saran, arahan, motivasi dan kritik yang membangun selama penulisan laporan kerja praktek ini.
6. Ibu Dr. Rini Mulyani, M.Sc.(Eng).,selaku dosen penguji sidang Tugas Akhir.
7. Bapak Dr. Robby Permata, S.T., M.T., selaku dosen penguji sidang Tugas Akhir.
8. Seluruh Bapak dan Ibu dosen yang mengajar di Program Studi Teknik Sipil.

9. Kakak-kakak penulis yang telah memberikan semangat dalam penyusunan Tugas Akhir.
10. Tersolid ‘eeq’ Ain, Opi, Dika, Intang, Ega ,Upa, Manda yang selalu memberi semangatnya
11. Rekan seperjuangan tugas akhir gedung Amy rahmadian puteri
12. Teman spesial untuk Oskar Agusdafendi yang selalu memberikan masukan dan semangatnya.
13. Keluarga besar teknik sipil angkatan 2014 yang selalu memberikan motivasi, masukan dan dorongan semangat dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Tetap semangat untuk teman-teman seperjuangan.
14. Tata usaha Program Studi Teknik Sipil yang telah membantu kelancaran berlangsungnya kegiatan Tugas Akhir .
15. Pihak-pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Laporan Kerja Praktek ini mungkin masih terdapat kekurangan, untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak, demi kesempurnaan pada masa yang akan datang, akhir kata semoga laporan kerja praktek ini berguna bagi penulis sendiri dan para pembaca dan dapat mengamalkannya. Amin...

Wassalammualaikum Wr. Wb.

Padang, 5 Februari 2019

Penulis

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TULIS
"TUGAS AKHIR"

Saya mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta.

Nama : Hurriyati Nurul Ajri

Nomor Pokok Mahasiswa : 1410015211112

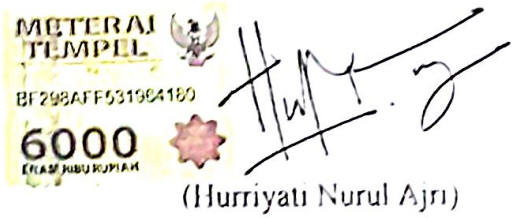
Dengan ini menyatakan bahwa karya tulis Laporan Tugas Akhir yang saya buat dengan judul **"Perencanaan Struktur Bangunan Gedung Apartement Grend Dhika City – Tower Arlington Jatiwarna, Bekasi"**adalah :

1) Dibuat dan diselesaikan sendiri, dengan menggunakan data-data hasil Tugas Akhir.
2) Bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah diduplikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana di universitas lain, kecuali pada bagian-bagian sumber informasi dicantumkan dengan cara referensi yang semestinya.

Kalau terbukti saya tidak memenuhi apa yang telah dinyatakan diatas, maka karya tugas akhir ini batal.

Padang, 5 Februari 2019

Yang Membuat Pernyatan



(Hurriyati Nurul Ajri)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i

PERNYATAAN KEASLIAN LAPORAN TUGAS AKHIR ii

LEMBAR PENGESAHAN iii

ABSTRAK iv

KATA PENGANTAR v

DAFTAR ISI vii

DAFTAR TABEL xvi

DAFTAR GAMBAR xx

BAB I PENDAHULUAN I-1

1.1 Latar Belakang Perencanaan I-1

1.2 Perumusan Masalah I-4

1.3 Maksud dan tujuan Perencanaan I-4

1.4 Pembatasan masalah I-4

1.5 Sistematika Penulisan I-5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pendahuluan II-6

2.2 Kriteria Desain Struktur II-6

2.2.1 Element Struktur II-6

2.2.2 Syarat – Syarat Desain Struktur II-6

2.2.2.1 Kekauan II-8

2.2.2.2 Kekuatan II-8

2.2.2.3 Disipasi Energi II-9

2.3 Analisa Pembebanan II-9
2.3.1 Deskripsi Pembebanan II-9
2.3.1.1 Beban Mati (DL) II-9
2.3.1.2 Beban Hidup (LL) II-11
2.3.2 Pembebanan sementara II-13
2.3.2.1 Beban Gempa (EL) II-13
2.3.3 Kombinasi Pembebanan II-35
2.4 Komponen Pada Struktur II-35
2.4.1 Teori Analisis Pelat II-35
2.4.1.1 Persyaratan Tumpuan Pada Pelat II-36
2.4.1.2 Bentang Teoritis dan Bentang Bersih II-38
2.4.2 Teori Analisis Balok II-39
2.4.2.1 Gaya dalam Akibat Kombinasi II-41
2.4.2.2 Perencanaan Dimensi Balok II-41
2.4.2.3 Lentur Pada Balok Persegi II-42
2.4.2.4 Tipe Keruntuhan Balok II-44
2.4.2.5 Geser Pada Balok II-47
2.4.3 Teori Analisis Kolom II-48
2.4.3.1 Tipe Kolom II-48
2.4.3.2 Prilaku Elastik Kolom II-50
2.4.3.3 Konsep *Strong Column Weak Beam* II-51
2.4.3.4 Mekanisme Kerja *Strong Column Weak Beam* II-53
2.4.4 Teori Analisis Dinding Struktural II-54
2.4.4.1 Prinsip *Shear Building* II-55

2.4.4.2 Jenis Dinding Geser II-56
2.5 Pengecekan Terhadap Simpangan II-57
2.6 Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus SRPMK II-57
2.6.1 Desain Kapasitas II-57
2.6.2 Persyaratan Detailing Komponen Struktur Lentur SRPMK II-61
2.6.2.1 Pesyaratan gaya dan Geometri II-61
2.6.2.2 Persyaratan Tulangan Lentur II-61
2.6.2.3 Pesyaratan Tulangan Transversal II-63
2.6.2.4 Persyaratan Kuat Geser untuk Komponen Struktur Lentur II-65
2.6.3 Komponen Struktur Yang Menerima Lentur & Aksial .. II-67
2.6.3.1 Persyaratan Gaya dan Geometri II-67
2.6.3.2 Persyaratan Tulangan Lentur II-68
2.6.3.3 Persyaratan Tulangan Tranversal II-69
2.7 Pondasi II-70
2.7.1 Daya Dukung Tiang II-71
2.7.1.1 Perhitungan Daya Dukung Tanah II-71
2.7.2 Pondasi Tiang II-72
2.7.3 Daya Dukung Ijin Tiang II-74
2.7.3.1 Daya Dukung Ijin Tekan II-74
2.7.3.2 Daya Dukung Ijin Tarik II-75
2.7.4 Jumlah Tiang yang diperlukan II-75
2.7.5 Efesiensi Kelompok Tiang II-76

2.7.6 Beban Maksimum Pada Kelompok Tiang II-76

2.7.7 Daya Dukung Horizontal II-77

2.7.8 Kontrol Defleksi Tiang Vertikal II-78

2.7.9 *Pile Cap*..... II-79

2.7.10 Balok Sloof (*Tie Beam*)..... II-80

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Umum..... III-81

3.2 Diagram Alir Perencamaam III-81

3.3 Standart Perencanaan III-82

3.4 Studi Literatur III-82

3.5 Uraian Perencanaan III-82

3.5.1 Tahap Pengumpulan Data III-82

3.5.2 Pengumpulan Gambar Denah, Tampak, Potongan III-83

3.5.3 Pengumpulan Data Pembebanan III-83

3.6 Metode Perhitungan III-87

3.6.1 Perhitungan Pembebanan III-88

3.6.2 Analisa Gempa III-88

3.6.3 Analisa Struktur III-89

3.7 Analisa Penulangan Struktur..... III-91

3.7.1 Penulangan Pelat III-91

3.7.2 Penulangan Balok..... III-93

3.7.3 Penulangan Kolom III-95

3.8 Analisa Perhitungan Struktur Bawah III-98

BAB IV ANALISA PERHITUNGAN

4.1 Pendahuluan IV-99

4.2 Data Perencanaan Struktur IV-100

4.3 Gambar Existing Gedung IV-101

4.4 Preliminary Design Struktur IV-102

4.4.1 Preliminary Elemen Balok IV-102

4.4.2 Preliminary Elemen Pelat IV-103

4.4.3 Preliminary Elemen Dinding Geser IV-105

4.4.4 Preliminary Elemen Kolom IV-106

4.5 Pemodelan Struktur IV-115

4.6 Pembebanan Gravitasi IV-119

4.6.1 Pembebanan Elemen Struktur IV-120

4.7 Pembebanan Gempa IV-121

4.7.1 Menentukan Kategori Resiko Struktur Bangunan IV-121

4.7.2 Menentukan Faktor Keutamaan (Ie) Bangunan Terhadap Gempa IV-121

4.7.3 Menentukan Nilai Spektral Percepatan IV-122

4.7.4 Menentukan Klasifikasi Situs IV-122

4.7.5 Menentukan Koefisien Situs IV-123

4.7.6 Percepatan Spektral Desain IV-124

4.7.7 Membuat Respon Spektrum Desain IV-126

4.7.8 Menentukan Kategori Desain Seismic - KDS IV-127

4.8 Pengecekan Prilaku Struktur IV-128

4.8.1 Periode Etabs dan *Model Participating Mass Ratio* IV-128

4.8.2 Struktur Penahan Beban Gempa IV-131
4.8.3 Penentuan Periode Desain IV-133
4.8.4 Penentuan Koefisien Respons Seismik IV-135
4.8.5 Berat Seismik Efektif IV-135
4.8.6 Gaya Geser Dasar IV-136
4.8.7 Distribusi gaya Gempa Statik Tiap Lantai IV-136
4.8.8 Gaya Geser Statik Tiap lantai IV-137
4.8.9 Relasi Beban Gempa Statik - Dinamik IV-138
4.8.10 Pengecekan Gaya Geser IV-140
4.8.11 Pengecekan Gaya Gempa Lateral Desain IV-143
4.8.12 Pengecekan Simpangan Antar Lantai Tingkat (*Kontrol Drift*) IV-143
4.8.13 Pengecekan P-Delta IV-146
4.8.14 Kontrol Sistym Ganda IV-149
4.8.15 Pengecekan Eksentrisitas Dan Torsi IV-150
4.8.15.1 Pengecekan Eksentritas IV-150
4.8.16 Pengecekan Ketidakberaturan Struktur Horizontal dan Vertikal IV-155
4.8.16.1 Pengecekan Ketidakberturan Struktur Horizontal IV-155
4.8.16.1.1 Hasil Pengecekan Ketidakberaturan Struktur Horizontal IV-156
4.8.16.2 Pengecekan Ketidakberturan Struktur Vertikal IV-158
4.8.16.2.1 Hasil Pengecekan Ketidakberaturan Struktur Vertikal IV-159

4.9 Perancanagan Penulangan Element Struktur IV-161
4.9.1 Desain Penulangan Pelat IV-161
4.9.2 Desain Penulangan Balok IV-164
4.9.2.1 Penulangan Lentur Balok IV-164
4.9.2.1.1 Cek Sryarat Balok Sebagai Batang Lentur IV-165
4.9.2.1.2 Perhitungan Kebutuhan Tulangan Longitudinal Menahan Lentur IV-166
4.9.2.1.3 Menghitung Gaya Geser Desain Balok IV-171
4.9.2.1.4 Tulangan Geser Pada Daerah Sendi Plastis atau Tumpuan IV-174
4.9.2.1.5 Tulangan Geser Diluar Sendi Plastis IV-176
4.9.2.1.6 Panjang Penyaluran Tulangan Balok Induk .. IV-177
4.9.3 Desain Kolom IV-179
4.9.3.1 Penulangan Longitudinal Kolom..... IV-179
4.9.3.1.1 *Output* Gaya Dalam IV-179
4.9.3.1.2 Perhitungan Tulangan Longitudinal IV-180
4.9.3.2 Pengecekan Syarat Kuat Kolom IV-184
4.9.3.3 Penulangan Geser / Sengkang Kolom IV-188
4.9.4 Analisa *Shearwall* IV-190
4.9.4.1 Tualngan Tranversal Untuk Menahan Geser..... IV-191
4.9.4.1.1 Kebutuhan Jumlah Tulangan IV-191
4.9.4.1.2 Perhitungan Kekuatan Geser Oleh Beton IV-191
4.9.4.1.3 Perhitungan Kebutuhan Tulangan Tranversal IV-192
4.9.4.1.4 Cek Syarat Geser Nominal Penampang IV-193

4.9.4.1.5 Cek Syarat Kekuatan Geser Maksimum IV-194
4.9.4.1.6 Cek Syarat Kekuatan Geser Maksimum IV-194
4.9.4.1.7 Tulangan Longitudinal Penahan Kombinasi beban Aksial dan Lentur IV-194
4.9.4.1.8 Kebutuhan Elemen Pembatas Khusus IV-195
4.10 Perencaan Komponen Struktur Bawah IV-197
4.10.1 Perhitungan Pondasi *bore Pile* IV-198
4.10.1.1 Dasar Analisa Perhitungan IV-198
4.10.1.2 Rencana Dimensi Tiang..... IV-198
4.10.1.3 Prediksi Kapasitas Daya Dukung Tiang Tunggal.. IV-198
4.10.1.4 Perhitungan Kapasitas Daya Dukung *bore pile* berdasarkan N-SPT..... IV-199
4.10.1.5 Efesiensi Kelompok Tiang IV-199
4.10.1.6 Kapasitas Izin Kelompok Tiang IV-199
4.10.1.7 Distribusi Beban ke masing-masing Tiang..... IV-200
4.10.2 Perhitungan *Pile Cap* IV-201
4.10.2.1 Dimensi *Pile Cap*..... IV-201
4.10.2.2 Cek Terhadap Geser Pons..... IV-201
4.10.2.3 Cek Terhadap Geser Lentur IV-202
4.10.2.4 Perhitungan Penulangan *Pile Cap*..... IV-202
4.10.3 Perencanaan *Tie Beam* IV-203
4.10.3.1 Gaya Aksial Yang Bekerja pada *Tie Beam* diambil dari Kolom Diatasnya IV-204
4.10.3.2 Perhitingan Tulangan Tranversal (Sengkang) IV-204

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan V-206

5.2 Saran V-208

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Beban dari Berat Sendiri Bahan Bangunan Gedung II-10

Tabel 2.2 Beban dari Berat Sendiri Komponen Bangunan Gedung..... II-10

Tabel 2.3 Beban Hidup Terdistribusi Merata Minimum, *Lo* dan Beban Hidup Terpusat Minimum..... II-12

Tabel 2.4 Kategori Resiko bangunan Gedung dan Non Gedung Beban Gempa II-14

Tabel 2.5 Faktor Keutamaan Gempa II-16

Tabel 2.6 Klasifikasi Situs..... II-17

Tabel 2.7 Koefisien Situs, *fa* II-19

Tabel 2.8 Koefisien Situs, *fv*..... II-19

Tabel 2.9 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada perioda pendek..... II-21

Tabel 2.10 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada perioda 1 detik II-21

Tabel 2.11 Tingkat Resiko Kegempaan II-21

Tabel 2.12 Faktor *R*, *C*d, dan Ω_0 untuk System Penahan Gaya Gempa II-22

Tabel 2.13 Simpangan Antar Lantai Ijin II-25

Tabel 2.14 Persyaratan Untuk Masing-masing Tingkat yang Menahan Lebih dari 35 Persen Gaya Geser Dasar II-27

Tabel 2.15 Ketidak Beraturan Horizontal Pada Struktur II-27

Tabel 2.16 Ketidak Beraturan Vertikal Pada Struktur II-28

Tabel 2.17 Prosedur Analisis yang digunakan II-27

Tabel 2.18 Koefesien untuk Batas Atas pada Periode yang Dihitung..... II-31

Tabel 2.19 Nilai parameter perioda pendekatan Ct dan x II-31

Tabel 2.20 Tabel Minimum Balok Non Prategang atau Pelat Satu Arah Jika Lendutan tidak dihitung II-42

Tabel 2.21 Daftar Nilai Daya Dukung Tanah Terzaghi II-72

Tabel 4.1 Data Tinggi Antar Lantai..... IV-100

Tabel 4.2 Hasil Preliminary Elemen Balok..... IV-103

Tabel 4.3 Tebal minimum Pelat dan Balok..... IV-104

Tabel 4.4. Hasil Preliminary Elemen Pelat..... IV-105

Tabel 4.5. Hasil Preliminary Elemen Shear Wall..... IV-106

Tabel 4.6. Beban Total pada Lantai 23 (Atap) IV-107

Tabel 4.7. Beban Total pada Lantai 17 s/d Lantai 22..... IV-108

Tabel 4.8. Beban Total pada Lantai 16..... IV-108

Tabel 4.9. Beban Total pada Lantai 15..... IV-109

Tabel 4.10. Beban Total pada Lantai 11 s/d Lantai 12..... IV-109

Tabel 4.11. Beban Total pada Lantai 10..... IV-110

Tabel 4.12. Beban Total pada Lantai 9..... IV-110

Tabel 4.13. Beban Total pada Lantai 8..... IV-111

Tabel 4.14. Beban Total pada Lantai 3 s/d Lantai 7..... IV-111

Tabel 4.15 Beban Total pada Lantai 2..... IV-112

Tabel 4.16 Beban Total pada Lantai 1..... IV-112

Tabel 4.17 Beban Total pada Lantai UG..... IV-113

Tabel 4.18 Beban Total pada Lantai GF..... IV-113

Tabel 4.19 Beban Total pada Lantai P1 ..... IV-114

Tabel 4.20 Beban Total pada Lantai P2 ..... IV-114

Tabel 4.21 Rangkuman Kolom Dimensi Awal IV-115

Tabel 4.22 Tabel pembebanan Pelat Lantai atap IV-120

Tabel 4.23 Tabel pembebanan Pelat Lantai Tipical Apartment IV-120

Tabel 4.24 Tabel pembebanan Pelat Lantai Podium Apartment IV-120

Tabel 4.25 Resume Pembebanan Gravitasi Struktur IV-121

Tabel 4.26 Faktor Keutamaan Gempa IV-122

Tabel 4.27 Klasifikasi Situs IV-123

Tabel 4.28 Koefisien Situs, *Fa* IV-123

Tabel 4.29 Koefisien Situs, *Fv* IV-125

Tabel 4.30 Parameter Percepatan Gempa IV-125

Tabel 4.31 Parameter Kurva Respon Spectrum IV-126

Tabel 4.32 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode pendek IV-127

Tabel 4.33 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode 1 detik IV-127

Tabel 4.34 *Modal Load Participation Ratio* dari ETABS IV-128

Tabel 4.35 *Peroida dan Modal Participating Mass Ratio* dari ETABS IV-128

Tabel 4.36 Parameter System Struktur IV-132

Tabel 4.37 Koefisien Batas Atas Periode IV-134

Tabel 4.38 Perhitungan Nilai Cs IV-135

Tabel 4.39 Berat Struktur Tiap Lantai IV-135

Tabel 4.40 Distribusi Gaya Gempa Statik Ekivalen Tiap lantai dengan K=1,64485 ..... IV-137
Tabel 4.41 Gaya Geser Statik Tiap lantai IV-138
Tabel 4.42 Gaya Geser Statik dan Dinamik Tiap Lantai IV-139
Tabel 4.43 Reaksi Gaya Statik - Dinamik IV-139
Tabel 4.44 Gaya Geser Dinamik Terkoreksi (*Dynamic Correction*) IV-140
Tabel 4.45 Gaya Geser Desain Tiap Lantai IV-141
Tabel 4.46 Gaya Gempa Desain IV-143
Tabel 4.47 **S**impangan Antar Lantai Izin IV-144
Tabel 4.48 Simpangan Antar Lantai Tingkat Arah X IV-145
Tabel 4.49 Simpangan Antar Lantai Tingkat Arah Y IV-145
Tabel 4.50 Beban P (gravity) Kumulatif IV-147
Tabel 4.51 Cek Kestabilan Akibat Gempa X IV-147
Tabel 4.52 Cek Kestabilan Akibat Gempa Y IV-148
Tabel 4.53 25% Beban Gempa Desain IV-149
Tabel 4.54 Data Eksentrisitas Torsi Bawaan dari ETABS IV-150
Tabel 4.55 Data Eksentrisitas Torsi Tak Terduga IV-151
Tabel 4.56 Nilai δ max, δ min dan δavg dan Ax untuk gempa arah X dominan IV-152
Tabel 4.57 Nilai δ max, δ min dan δavg dan Ax untuk gempa arah Y dominan IV-152
Tabel 4.58 Perhitungan Eksentrisitas Desain pada Arah Sumbu X dan Y IV-153

Tabel 4.59 Pengecekan Ketidakberaturan Torsi 1a dan 1b pada Arah X ... IV-154

Tabel 4.60 Pengecekan Ketidakberaturan Torsi 1a dan 1b pada Arah Y ... IV-154

Tabel 4.61 Ketidakberaturan Horizontal Pada Struktur IV-155

Tabel 4.62 Ketidakberaturan Verikal Pada Struktur IV-158

Tabel 4.63 Pengecekan Ketidakberaturan Berat..... IV-159

Tabel 4.64 Gaya Geser Ulitimit Tumpuan B 550/500 As D/4-5..... IV-172

Tabel 4.65 Gaya Geser Pada Balok 550/500 di Muka Kolom IV-175

Tabel 4.66 Gaya Geser Dalam Kolom K 60 x 60..... IV-179

Tabel 4.67 Gaya Geser Dalam Kolom K 60 x 80..... IV-179

Tabel 4.68 Gaya Geser Dalam Kolom K 60 x 100..... IV-180

Tabel 4.69 Gaya Dalam Maksimum Gempa Nominal IV-200

Tabel 4.70 Koordinat Pile K1..... IV-200

Tabel 4.71 Gaya Geser Dalam Kolom K 60 x 100..... IV-201

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Parameter *Ss MCER* untuk Lokasi Situs Berdasarkan Gambar 9 SNI 1726:2012 ..... II-16

Gambar 2.2 Parameter *Ss MCER* untuk Lokasi Situs Berdasarkan Gambar 9 SNI 1726:2012 ..... II-17

Gambar 2.3 Spektrum Respon Desain II-20

Gambar 2.4 Penetuan Simpangan Antar lantai II-25

Gambar 2.4 (a) Pelat dua arah (b) Pelat satu arah II-27

Gambar 2.6 Tumpuan terjepit elastis (SNI 2847-2013) II-27

Gambar 2.7 Bentang teoritis dan bentang bersih II-38

Gambar 2.8 Balok ditengah konstruksi II-40

Gambar 2.9 Balok ditepi konstruksi II-40

Gambar 2.10 Sketsa Dimesi Penampang Balok II-41

Gambar 2.11 Bentuk Keruntuhan Pada Balok II-43

Gambar 2.12 Distribusi Regangan dan Tegangan Beton Pada Kondisi Ultimit II-44

Gambar 2.13 Balok Tegangan Persegi Ekivalen II-44

Gambar 2.14 Profil Distribusi Regangan Penampang Balok Lentur II-46

Gambar 2.15 Balok Tegangan Persegi ekivalen II-49

Gambar 2.16 Prilaku Kolom Yang Diikat dengan Tulangan Sengkang dan Spiral

..... II-49

Gambar 2.17 Perubahan Tegangan Beton dan baja Akibat Perubahan Regangan Beton..... II-50

Gambar 2.18 Diagram Interaksi Kolom II-51

Gambar 2.19 Beam Side Sway Mechanisme II-53

Gambar 2.20 Prilaku Struktur saat Mendapat Gaya Lateral Gempa II-53

Gambar 2.21 Pola Goyangan Struktur Bertingkat..... II-55

Gambar 2.22 Open Frame – Bresing – Dinding Geser II-57

Gambar 2.24 Beberapa Pola Kurva Histeresis. (a) Stabil; (b) Pinched II-58

Gambar 2.25 Mekanisme Plastis yang Ideal II-59

Gambar 2.26 Mekanisme Plastifikasi Rangka (a) Soft storey (b) Beam sway II-59

Gambar 2.27 Perencanaan Geser untuk Balok SRPMK II-60

Gambar 2.28 Perencanaan Geser untuk Kolom SRPMK..... II-60

Gambar 2.29 Persyaratan Kolom Kuat Balok Lemah SRPMK II-61

Gambar 2.30 Ketentuan Dimensi Penampang Balok II-61

Gambar 2.31 Persyaratan Tulangan Lentur II-62

Gambar 2.32 Kombinasi Lentur dan Persyaratan Minimum Kuat Lentur II-62

Gambar 2.33 Persyaratan Sambungan Lewatan Tulangan Lentur II-63

Gambar 2.34 Persyaratan Sambungan Lewatan Sengkang II-63

Gambar 2.35 Contoh Sengkang Tertutup yang dipasang Bertumpuk II-65

Gambar 2.36 Perencanaan Geser untuk Balok - Kolom II-66

Gambar 2.37 Kombinasi Geser Akibat Gravitasi dan Gempa II-66

Gambar 2.38 Konsep *Strong Column – Weak Beam* II-67

Gambar 2.39 Sambungan Lawatan Pada Kolom II-69

Gambar 2.40 Diagram Badan Bebas Pada Hubungan Balok - Kolom..... II-64

Gambar 2.41 Perhitungan*Vu* pada Hubungan Balok - Kolom II-65

Gambar 2.42 Luas Efektif hubungan Balok-Kolom II-66

Gambar 2.43 Beban Yang Bekerja Pada *Pile Cap* II-77

Gambar 2.44 Jarak Tiang II-80

Gambar 3.1 Diagram Alir Perencanaan Tugas Akhir III-81

Gambar 3.2 Peta Lokasi Gedung Apartment Grand Dhika City Jatiwarna-Tower Arlingthon, Bekasi..... III-83

Gambar 3.3 Kurva Respon Spektrumuntuk Beban Gempa..... III-87

Gambar 3.4 Skema Perhitungan Gaya Gempa..... III-89

Gambar 3.5 Skema Perencanaan Analisis Struktur Balok pada SRPMK III-90

Gambar 3.6 Skema Perencanaan Analisis Struktur Kolom SRPMK III-90

Gambar 3.7 Skema Perencanaan *Shear Wall* dan *Core Wall*..... III-91

Gambar 3.8 *Flow Chart* Perhitungan Penulangan Pelat..... III-92

Gambar 3.9 *Flow Chart* Perhitungan Penulangan Balok..... III-94

Gambar 3.10 *Flow Chart* Perhitungan Penulangan Kolom III-97

Gambar 3.11. Flow Chart Perhitungan Struktur Bawah..... III-98

Gambar 4.1 Gambar Potongan Melintang..... IV-101

Gambar 4.2 Potongan Penampang Balok..... IV-102

Gambar 4.3 Peninjauan Pelat Lantai (S1) IV-104

Gambar 4.4 Peninjauan *Tributary Area* Kolom Grid 4D..... IV-107

Gambar 4.5 Denah Lantai 2 – Lantai Atap IV-116

Gambar 4.6 Denah Lantai 1 ..... IV-116

Gambar 4.7 Denah Lantai UG (Under Ground)..... IV-117

Gambar 4.8 Denah Lantai GF (Ground Floor)..... IV-117

Gambar 4.9 Denah Lantai P1 (Podium 1) IV-118

Gambar 4.10 Model 3D..... IV-118

Gambar 4.11 Kategori risiko bangunan IV-121

Gambar 4.12 Peta Respon Spektra Percepatan Ss Pada Perioda 0.20 detik, 2% dalam 50 tahun (Redaman 5%) (Sumber : SNI:1726-2012) IV-121

Gambar 4.13 Grafik Respon Spektrum Gedung Apartment, Bekasi IV-126

Gambar 4.14 Mode 1 Translasi Arah Y, Lantai 1 ..... IV-129

Gambar 4.15 Mode 1 Translasi Arah Y, Lantai Tipical IV-129

Gambar 4.16 Mode 2 Translasi Arah X, Lantai 1 ..... IV-130

Gambar 4.17 Mode 2 Translasi Arah X, Lantai Tipical..... IV-130

Gambar 4.18 Mode 3 Translasi Arah Z, Lantai 1 ..... IV-131

Gambar 4.19 Mode 3 Translasi Arah Z, Lantai tipical IV-131

Gambar 4.20 Distribusi Gaya Geser Gempa arah X IV-142

Gambar 4.21 Distribusi Gaya Geser Gempa arah Y IV-142

Gambar 4.22 Ilustrasi Pengecekan Ketidakberaturan Sudut Dalam IV-157

Gambar 4.23 Ilustrasi Pengecekan Ketidakberaturan Diskontinuitas Diafragma IV-157

Gambar 4.24 Ilustrasi Pengecekan Ketidakberaturan Pergeseran Melintang Terhadap Bidang IV-157

Gambar 4.25 Ilustrasi Pengecekan Ketidakberaturan System Non Paralel.... IV-158

Gambar 4.26 Ilustrasi Pengecekan Ketidakberaturan Geometrik Vertikal IV-160

Gambar 4.27 Ilustrasi Pengecekan Diskontinuitas Arah Bidang Dalam Elemen Penahan Gaya Lateral Vertical IV-160

Gambar 4.29 Tinjauan Penulangan Pelat IV-161

Gambar 4.30 Tinjauan Penulangan Balok..... IV-164

Gambar 4.31 Penampang Balok-T 550/500 Tumpuan Atas IV-168

Gambar 4.32 Penampang Balok-T 550/500 Lapangan Bawah IV-171

Gambar 4.33 Kebutuhan Luas Tulangan dari ETABS (Model 1 dan Model 2) IV-171

Gambar 4.34 Mekanisme Geser Pada Balok Akibat Goyangan Kekiri dan kekanan..... IV-172

Gambar 4.35 Gaya Geser Desain pada Daerah *Ve* Pada Balok 550/500 Akibat Goyangan Kekiri dan Kekanan..... IV-174

Gambar 4.36 Panjang Penyaluran Pada Kait..... IV-178

Gambar 4.37 Tinjauan Penulangan Kolom IV-179

Gambar 4.38 Diagram Interaksi Kolom 60 x 60, 18D25 Story Zona 1 ..... IV-180

Gambar 4.39 Diagram Interaksi Kolom K2 60 x 80, 18D22 Story Lantai 9 . IV-181

Gambar 4.40 Diagram Interaksi Kolom K4 60 x 80, 28D25 Story Lantai 8 . IV-181

Gambar 4.41 Diagram Interaksi Kolom K1 60 x 80, 30D25 Story Lantai 2 . IV-182

Gambar 4.42 Diagram Interaksi Kolom K2 60 x 100, 24D22 Story Lantai 7 ..... IV-182

Gambar 4.43 Diagram Interaksi Kolom K4 60 x 100, 24D25 Story Lantai . IV-183

Gambar 4.44 Diagram Interaksi Kolom K1 60 x 80, 26D25 Story Lantai UG IV-183

Gambar 4.45 Potongan Portal As D IV-183

Gambar 4.46 Join Balok - Kolom..... IV-184

Gambar 4.47 Momen Balok Akibat Gempa Ke Arah Kanan..... IV-184

Gambar 4.48 Diagram Interaksi Kolom Kolom Atas..... IV-186

Gambar 4.49 Diagram Interaksi Kolom Bawah IV-187

Gambar 4.50 *Range* Momen Primer Kolom (X) IV-188

Gambar 4.51 Hasil Desain Tulangan Sengkang Kolom K4 60 *x* 60 ..... IV-190

Gambar 4.52 Diagram Interaksi *P-M Sherawall* IV-195

Gambar 4.53 *Rasult Shearwall* dengan *Sp-Column* IV-196

Gambar 4.54 Pondasi Tipe P4 ..... IV-200