

PERANCANGAN STRUKTUR
APARTEMEN SALEMBA *RESIDENCE*
JAKARTA PUSAT

TUGAS AKHIR SARJANA STRATA SATU

Oleh :
TONI DA VICI
NPM : 04 02 12110



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
2010

PENGESAHAN

Tugas Akhir Sarjana Strata Satu

PERANCANGAN STRUKTUR APARTEMEN SALEMBA RESIDENCE JAKARTA PUSAT

Oleh :

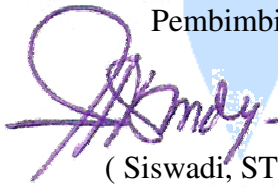
TONI DA VICI

NPM : 04 02 12110

Telah diperiksa dan disetujui oleh Pembimbing

Yogyakarta, 19 – Maret - 2010

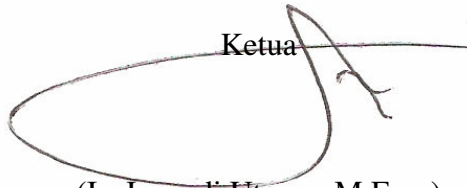
Pembimbing

 19/03/2010
(Siswadi, ST.,MT)

Disahkan oleh :

Program Studi Teknik Sipil

Ketua

 19/3/10
(Ir. Junaedi Utomo, M.Eng.)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERANCANGAN STRUKTUR
APARTEMEN SALEMBA RESIDENCE
JAKARTA PUSAT



Oleh :

TONI DA VICI

NPM : 04. 02. 12110

Telah diperiksa, disetujui dan diuji oleh

Nama	Tanda tangan	Tanggal
Ketua : Siswadi, S.T., M.T.		19/03/2010
Anggota : Ir. Wiryawan Sarjono P ,M.T.		19/03/2010
Anggota : Ir. F. H Djokowahjono ,M.T.		19/3/2010

KATA HANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat, perlindungan, dan kasih sayang- Nya yang tidak pernah berhenti mengalir dan selalu menyertai, yang selalu diberikan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul **PERANCANGAN STRUKTUR APERTEMEN SALEMBA *RESIDENCE* JAKARTA PUSAT**.

Tugas Akhir ini merupakan syarat untuk menyelesaikan Program Strata 1 (S1) pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa banyak pihak-pihak yang secara langsung maupun tidak langsung ikut ambil bagian sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Tidak banyak yang dapat penulis sampaikan selain ucapan terima kasih terutama kepada:

1. Dr. Ir. AM. Ade Lisantono, M.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Ir. Junaedi Utomo, M.Eng., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Siswadi, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktunya dan membari masukan sehingga Tugas Akhir ini dapat selesai.
4. Seluruh Dosen Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah bersedia mendidik, mengajar dan membagikan ilmunya kepada penulis.

5. Seluruh Staf Perpustakaan yang telah membantu dalam pencarian buku-buku referensi untuk Tugas Akhir ini.
6. Bapak. DiflaiZal Zen koto selaku site manager dan seluruh staf perencana apartemen Salemba *residence* yang membagi ilmunya mengenai perencanaan apartemen Salemba *residence* Jakarta Pusat.
7. Bapak dan Ibu serta Kakak dan adik terima kasih untuk semua doa, dukungan, perhatian, semangat dan kasih sayang yang kalian berikan.
8. Rekan-rekan Mahasiswa Atma Jaya Yogyakarta dan Semua teman-teman yang telah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih ada kekurangan dan jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun guna perbaikan penulisan Tugas Akhir ini. Akhir kata penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan.

Yogyakarta, Februari 2010

Penulis

Toni Da Vici

NPM : 04. 02. 12110/TS

DAFTAR ISI

JUDUL i

PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING ii

PENGESAHAN DOSEN PENGUJI..... iii

KATA HANTAR..... iv

DAFTAR ISI vi

DAFTAR TABEL xi

DAFTAR GAMBAR..... xiii

DAFTAR LAMPIRAN xvi

DAFTAR NOTASI..... xvii

INTISARI xxiv

BAB I PENDAHULUAN 1

 1.1. Latar Belakang 1

 1.2. Rumusan Masalah 4

 1.3. Batasan Masalah 4

 1.4. Keaslian Tugas Akhir..... 6

 1.5. Manfaat Tugas Akhir 6

 1.6. Tujuan Tugas Akhir 6

BAB II TINJAUAN PUSTAKA 7

 2.1. Pembebanan Struktur 5

 2.2. Elemen Struktur 8

 2.1.1. Pelat 8

 2.1.2. Balok 9

 2.1.3. Dinding geser 11

 2.3. Kategori Gedung 15

 2.4. Keteraturan Gedung 16

 2.5. Jenis Sistem Struktur Gedung 16

 2.6. Daktilitas Gedung 18

 2.6.1. Pengertian daktilitas 18

 2.6.2. Tingkat Daktilitas 18

 2.7. Pemilihan Kriteria Desain 19

BAB III LANDASAN TEORI	23
3.1. Ketentuan Mengenai Kekuatan Dan Kemampuan Layan.....	23
3.2. Perencanaan Beban Gempa.....	24
3.3. Daktilitas Struktur Gedung	29
3.4. Eksentrisitas rencana.....	30
3.5. Kinerja struktur	30
3.6. Perencanaan Pelat Lantai	32
3.6.1. Pelat satu arah.....	32
3.6.2. Pelat Dua arah.....	34
3.6.3. Perencanaan Tulangan Pelat Lantai	35
3.6.3.1 Perencanaan Tulangan Lentur	36
3.6.3.2 Perencanaan Tulangan Susut.....	37
3.6.3.3 Check Geser Pelat Lantai	38
3.7. Perencanaan Balok.....	39
3.7.1. Perencanaan Tulangan Lentur Balok	40
3.7.2. Perencanaan Tulangan Geser Balok.....	43
3.7.3. Perencanaan Tulangan Torsi.....	44
3.7.4. Perencanaan Tulangan Longitudinal tambahan	45
3.8. Perencanaan Dinding Geser	46
3.8.1. Komponen Batas	48
3.8.2. Penulangan Longitudinal	49
3.8.3. Penulangan Geser	52
3.8.4. Tulangan Pengekangan	53
3.9 Perencanaan Atap.....	54
3.9.1. Perencanaan Gording	55
3.9.2. Perencanaan Kuda-Kuda.....	58
3.9.2.1 Batang Tekan	58
3.9.2.2 Batang Tarik.....	59
3.9.3. Perencanaan Sambungan las	59
3.10. Perencanaan Tangga dan Ramp	61
3.4.1. Perencanaan lentur	61

3.4.2. Perencanaan Susut.....	62
BAB IV PERENCANAAN ELEMEN STRUKTUR	63
4.1 Perencanaan Atap.....	63
4.1.1. Perencanaan Gording	65
4.1.1.1 Pembebanan Gording.....	65
4.1.1.2 Analisis Struktur	66
4.1.1.3. Desain Gording	73
4.1.1.4. Kontrol Penampang.....	79
4.1.1.5. Kontrol Lendutan	79
4.1.2 Pembebanan Kuda - Kuda.....	80
4.1.3 Desain Batang Kuda - Kuda.....	84
4.1.4. Perencanaan Sambungan Kuda - Kuda.....	89
4.2. Perencanaan Tangga.....	94
4.2.1. Pembebanan tangga.....	96
4.2.2. Analisis Gaya Dalam Tangga.....	97
4.2.3. Penulangan Tangga	98
4.2.4. Penulangan balok bordes	103
4.3. Perencanaan <i>Ramp</i>	109
4.3.1 Pembebanan <i>Ramp</i>	110
4.3.2. Penulangan Pelat <i>Ramp</i>	111
4.3.3 Pemeriksaan Pelat Ramp Terhadap Lendutan.....	117
4.3.4 Perencanaan Balok <i>Ramp</i>	119
4.3.5 Penulangan Balok <i>Ramp</i>	120
4.4. Desain Komponen Struktur Utama	126
4.4.1. Mutu Bahan.....	126
4.4.2 Beban Rencana Elemen Struktur	126
4.5. Estimasi Dimensi	128
4.5.1. Estimasi Dimensi Balok.....	128
4.5.2 Estimasi Dimensi Pelat Lantai	130
4.5.3 Estimasi Dimensi Dinding Geser.....	138
4.6. Perhitungan Gaya Gempa	141

4.6.1. Wilayah Gempa.....	141
4.6.2. Faktor Keutamaan I.....	141
4.6.3. Faktor Reduksi Gempa R.....	141
4.6.4. Analisis Dinamik 3D.....	142
4.6.5. Waktu Getar Alami Dari Analisis Gempa Dinamik	144
4.6.6. Faktor Respon Gempa C	144
4.6.7. Gaya Geser dasar Nominal Sebagai Respon Ragam Pertama.....	144
4.6.8. Penentuan Gaya Geser Nominal Analisis Statik Ekivalen Untuk Keperluan Modifikasi	147
4.6.9. Analisis Terhadap T Rayleigh.....	153
4.6.10. Eksentrisitas Rencana e_d	157
4.6.11. Kinerja Batas Layan dan Batas Ultimit Struktur Gedung	160
4.7. Perhitungan Pelat Lantai	165
4.7.1. Beban Rencana Pelat.....	165
4.7.2. Penulangan Pelat Lantai Tebal 150.....	166
4.7.3. Penulangan Pelat Lantai Tebal 120.....	183
4.8. Perhitungan Balok	199
4.8.1. Penulangan Lentur	199
4.8.2. Desain Kapasitas	206
4.8.3. Penulangan Geser.....	212
4.8.4. Penulangan Torsi.....	220
4.9. Perhitungan <i>Shear Wall</i>	222
4.9.1. <i>Shear Wall type I Pier 18 (4575mm x 450 mm)</i>	222
4.9.1.1. Desain <i>Boundary element</i>	223
4.9.1.2. Penulangan Longitudinal	224
4.9.1.3. Penulangan transversal.....	227
4.9.1.4. Penulangan pengekang.....	229
4.9.2. <i>Shear Wall type I Pier 30 (3000 mm x 450 mm)</i>	230
4.9.2.1. Desain <i>Boundary element</i>	231

4.9.2.2	Penulangan Longitudinal	231
4.9.2.3	Penulangan Transversal	235
4.9.2.4	Penulangan Pengekang	237
4.9.3	<i>Shear Wall type I Pier 31 (2400 mm x 450 mm)</i>	238
4.9.3.1	Desain <i>Boundary element</i>	239
4.9.3.2	Penulangan Longitudinal	240
4.9.3.3	Penulangan transversal.....	243
4.9.3.4	Penulangan pengekang.....	245
4.9.4	<i>Shear Wall type I Pier 32 (1500 mm x 600 mm)</i>	246
4.9.4.1	Desain <i>Boundary element</i>	247
4.9.4.2	Penulangan Longitudinal	248
4.9.4.3	Penulangan Transversal	252
4.9.4.4	Penulangan Pengekang	253
4.9.5	<i>Shear Wall L type Pier 10</i>	255
4.9.4.1	Desain <i>Boundary element</i>	256
4.9.4.2	Penulangan Longitudinal	257
4.9.4.3	Penulangan Transversal	264
4.9.4.4	Penulangan Pengekang	267
4.9.6	<i>Shear Wall C type Pier 19</i>	269
4.9.4.1	Desain <i>Boundary element</i>	271
4.9.4.2	Penulangan Longitudinal	272
4.9.4.3	Penulangan Transversal	280
4.9.4.4	Penulangan Pengekang	283
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	285
5.1	Kesimpulan	285
5.2	Saran.....	286
DAFTAR PUSTAKA		287
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

No. Urut	No. Tabel	Nama Tabel	Halaman
1	2.1	Faktor keutamaan I untuk berbagai kategori gedung dan bangunan	15
2	3.1	Koefisien ζ yang membatasi waktu getar alami fundamental stuktur gedung	29
3	3.2	Lendutan Ijin Maksimum	32
4	3.3	Konstantan Ketergantungan Waktu (ξ)	33
5	3.4	Momen positif pada bentang – bentang ujung	35
6	3.5	Momen negatif pada sisi luar dari tumpuan dalam pertama	35
7	3.6	Tebal minimum balok dan pelat satu arah non prategang	39
9	4.1	Ukuran minimum las sudut	90
10	4.2	Panjang Las <i>profile</i> 2L 50x50x5	93
11	4.3	Panjang Las <i>profile</i> 2L 40x40x5	93
12	4.4	Beban mati pelat Lantai	127
13	4.5	Beban dinding (<i>Super Dead</i>)	127
14	4.6	Tebal Minimum Balok Non-Pratekan	128
15	4.7	Tebal Rencana awal Dimensi Balok	129
16	4.8	<i>Modal participating mass ratios</i>	142
17	4.9	Berat bangunan tiap lantai	143
18	4.10	Gaya geser hasil analisis respons spektrum arah X	145
19	4.11	Gaya geser hasil analisis respons spektrum arah Y	146
20	4.12	Gaya geser nominal yang didistribusikan arah X	148
21	4.13	Gaya geser nominal yang didistribusikan arahY	149
22	4.14	Gaya geser nominal hasil modifikasi	152
23	4.15	Analisis terhadap $T_{Rayleigh}$ akibat gempa rencana arah X	154
24	4.16	Analisis terhadap $T_{Rayleigh}$ akibat gempa rencana arah Y	155
25	4.17	Eksentrisitas rencana pada tower untuk pembebanan gempa dalam arah-X	158

No. Urut	No. Tabel	Nama Tabel	Halaman
26	4.18	Eksentrisitas rencana pada tower untuk pembebanan gempa dalam arah-Y	159
27	4.19	Simpangan dan drift antar tingkat akibat gaya gempa arah X	161
28	4.20	Simpangan dan drift antar tingkat akibat gaya gempa arah Y	162
29	4.21	Beban mati lantai dengan tebal 150 mm	165
30	4.22	Beban mati lantai untuk tebal 120 mm	165
31	4.23	Moment <i>envelope combo</i> balok 86	199
32	4.24	Gaya dalam untuk balok 86 akibat beban gempa	214
33	4.25	Gaya geser akibat superposisi gempa dan gravitasi berfaktor balok 86	216
34	4.26	<i>Pier 18 Force Envelopes</i>	222
35	4.27	<i>Pier 30 Force Envelopes</i>	230
36	4.28	<i>Pier 31 Force Envelopes</i>	238
37	4.29	<i>Pier 32 Force Envelopes</i>	247
38	4.30	<i>Pier 10 Force Envelopes</i>	255
39	4.31	<i>Pier 19 Force Envelopes</i>	270

DAFTAR GAMBAR

No. Urut	No. Gambar	Nama Gambar	Halaman
1	2.1	Distribusi regangan penampang balok	10
2	2.2	<i>Shear wall system</i>	12
3	2.3	Gaya di daerah <i>boundary element</i>	15
4	3.1	Analisis lentur penampang balok dengan tulangan rangkap	40
5	4.1	Rencana Atap	63
6	4.2	Rencana kuda – kuda	64
7	4.3	Potongan kuda – kuda	64
8	4.4	Beban Gravitasi Diuraikan ke Arah Sumbu Z dan Sumbu Y	66
9	4.5	Pembebanan Arah Sumbu Z kombinasi beban I	68
10	4.6	Pembebanan Arah Sumbu Z kombinasi beban II	71
11	4.7	Desain perencanaan kuda-kuda dengan <i>Sap 2000</i>	84
12	4.8	Ruang Tangga	94
13	4.9	Desain tangga	95
14	4.10	Beban merata akibat beban mati dalam <i>SAP 2000</i>	97
15	4.11	Beban merata akibat beban hidup dalam <i>SAP 2000</i>	97
16	4.12	Penampang Pelat Tangga	98
17	4.13	Penulangan tumpuan balok bordes	106
18	4.14	Penulangan lapangan balok bordes	108
19	4.15	Ruang <i>Ramp</i>	109
20	4.16	Penampang <i>Ramp</i>	109
21	4.17	<i>Ramp</i> potongan A-A	110
22	4.18	Pelat <i>Ramp</i>	111
23	4.19	Penampang pelat <i>Ramp</i>	117
24	4.20	Balok <i>Ramp</i>	119
25	4.21	Penulangan tumpuan balok <i>Ramp</i>	123
26	4.22	Penulangan lapangan balok <i>ramp</i>	125

No. urut	No. Gambar	Nama Gambar	Halaman
27	4.23	Pelat lantai rencana 120 (mm)	130
28	4.24	Pelat lantai rencana 150 (mm)	134
29	4.25	<i>Shear wall with shape plan I</i>	139
30	4.26	<i>Shear wall with shape plan L</i>	140
31	4.27	<i>Shear wall with shape plan C</i>	140
32	4.28	Gaya geser nominal tingkat arah X	150
33	4.29	Gaya geser nominal tingkat arah Y	151
34	4.30	Kinerja batas layan akibat gempa arah X	163
35	4.31	Kinerja batas ultimit akibat gempa arah X	163
36	4.32	Kinerja batas layan akibat gempa arah Y	164
37	4.33	Kinerja batas ultimit akibat gempa arah Y	164
38	4.34	Pelat tipe 1 dengan tebal 150 mm	166
39	4.35	Penampang Pelat type 1 dengan tebal 150 mm	171
40	4.36	Pelat tipe 2 dengan tebal 150 mm	173
41	4.37	Penampang Pelat type 2 dengan tebal 150 mm	181
42	4.38	Pelat tipe 1 dengan tebal 120 mm	183
43	4.39	Penampang Pelat type 1 dengan tebal 120mm	188
44	4.40	Pelat tipe 2 dengan tebal 120 mm	189
45	4.41	Penampang Pelat tipe 2 dengan tebal 120 mm	197
46	4.42	Penulangan balok daerah tumpuan	203
47	4.43	Penulangan balok daerah lapangan	206
48	4.44	Penampang balok T	207
49	4.45	Gaya geser akibat beban gravitasi	213
50	4.46	Gaya geser akibat beban gempa kiri	214
51	4.47	Gaya geser akibat beban gempa kanan	215
52	4.48	Superposisi akibat gaya gempa dan beban gravitasi	215
53	4.49	Dimensi Keliling Balok untuk Menghitung Torsi	221
54	4.50	<i>Shear wall I type Pier 18</i>	222
55	4.51	Keseimbangan Momen <i>Pier 18</i>	225

No. Urut	No. Gambar	Nama Gambar	Halaman
56	4.52	Penulangan longitudinal <i>shear wall pier</i> 18	227
57	4.53	Detail penulangan Shear wall <i>Pier</i> 18	229
58	4.54	<i>Shear wall</i> I type <i>Pier</i> 30	230
59	4.55	Keseimbangan Momen <i>Pier</i> 30	232
60	4.56	Penulangan longitudinal <i>shear wall Pier</i> 30	234
61	4.57	Detail penulangan <i>shear wall pier</i> 30	237
62	4.58	<i>Shear wall</i> I type <i>pier</i> 31	238
63	4.59	Keseimbangan momen <i>pier</i> 31	241
64	4.60	Penulangan longitudinal <i>shear wall pier</i> 31	243
65	4.61	Detail penulangan <i>Shear wall Pier</i> 31	246
66	4.62	<i>Shear wall</i> I type <i>pier</i> 32	247
67	4.63	Keseimbangan Momen <i>shear wall pier</i> 32	249
68	4.64	Penulangan longitudinal <i>Shear wall pier</i> 32	251
69	4.65	Detail penulangan <i>shear wall Pier</i> 32	254
70	4.66	<i>Shear wall</i> L type <i>Pier</i> 10	255
71	4.67	Kesetimbangan momen arah x dengan tinjauan desak didaerah A <i>Pier</i> 10	258
72	4.68	Kesetimbangan momen arah x dengan tinjauan desak didaerah C <i>Pier</i> 10	259
73	4.69	Kesetimbangan momen arah y dengan tinjauan desak didaerah A <i>Pier</i> 10	262
74	4.70	Penulangan longitudinal <i>shearwall Pier</i> 10	263
75	4.71	Detail penulangan <i>shear wall Pier</i> 10	269
76	4.72	<i>Shear wall</i> C type <i>Pier</i> 19	270
77	4.73	Keseimbangan momen arah x tinjauan desak pada daerah A <i>Pier</i> 19	273
78	4.74	Keseimbangan momen arah x tinjauan desak pada daerah C <i>Pier</i> 19	275

No. Urut	No. Gambar	Nama Gambar	Halaman
79	4.75	Keseimbangan momen arah y tinjauan desak pada daerah A <i>Pier 19</i>	277
80	4.76	Penulangan longitudinal <i>shear wall Pier 19</i>	279
81	4.77	Detail penulangan <i>shear wall Pier 19</i>	284



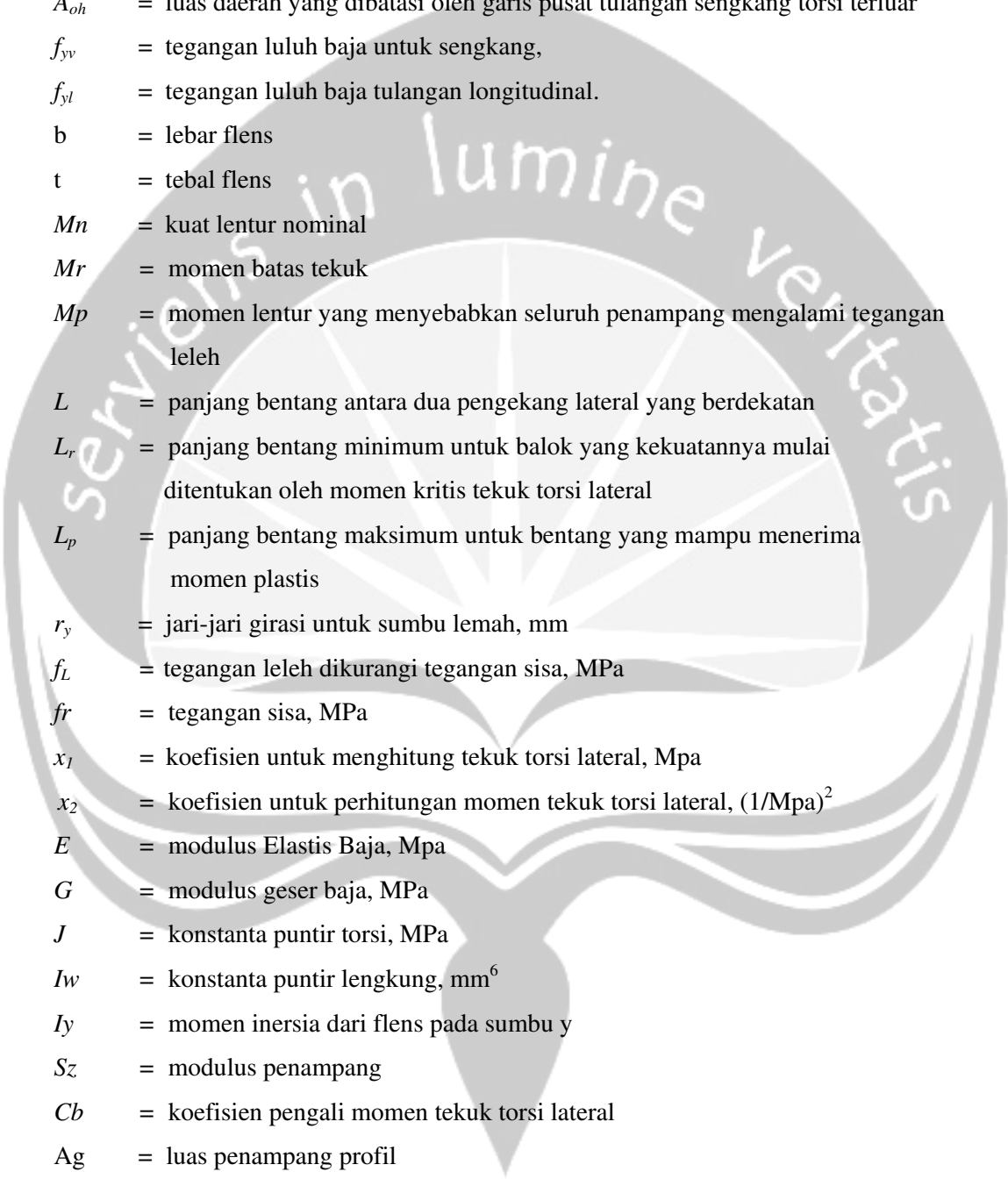
DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	1	Gambar Kuda—kuda Baja	288
Lampiran	2	Gambar Detail Smabungan Kuda-kuda Baja.....	289
Lampiran	3	Gambar Penulangan Tangga	290
Lampiran	4	Gambar Penulangan <i>Ramp</i>	291
Lampiran	5	Gambar Penulangan Pelat satu arah tebal 150 mm	292
Lampiran	6	Gambar Penulangan Pelat Dua arah tebal 150 mm.....	293
Lampiran	7	Gambar Penulangan Pelat satu arah tebal 120 mm.....	294
Lampiran	8	Gambar Penulangan Pelat Dua arah tebal 120 mm.....	295
Lampiran	9	Gambar detail Penulangan Balok No. 86 lt2 Elv-R.....	296
Lampiran	10	Diagram Interaksi Pn-Mn <i>Shear Wall</i>	297
Lampiran	11	Tabel Koefisien momen Pelat 2 Arah <i>ISO/DIS/1996</i>	306
Lampiran	12	Gambar Pembagian Tipe Pelat lantai tebal 150 mm.....	310
Lampiran	13	Tabel Penulangan Pelat Satu Arah.....	311
Lampiran	14	Tabel Penulangan Pelat Dua Arah.....	312
Lampiran	15	Gambar Portal <i>Elevation view-R</i>	315
Lampiran	16	Tabel Penulangan Lentur Balok Portal <i>Elevation view-R</i>	316
Lampiran	17	Tabel Desain Kapasitas Balok Portal <i>Elevation view-R</i>	324
Lampiran	18	Tabel Penulangan Geser Balok Portal <i>Elevation view-R</i>	329
Lampiran	19	Tabel Perhitungan Torsi Balok Portal <i>Elevation view-R</i>	333
Lampiran	20	Gambar pemodelan Kuda—kuda Baja dalam <i>SAP 2000</i>	336
Lampiran	21	Gambar Kuda-Kuda P-M <i>Interaction Ratio</i>	337
Lampiran	22	Output Kuda-kuda Baja Hasil Analisis <i>SAP 2000</i>	338
Lampiran	23	Gambar momen 3-3 Tangga dalam <i>SAP 2000</i>	343
Lampiran	24	Output Tangga Hasil Analisis <i>SAP 2000</i>	344
Lampiran	25	Gambar Pemodelan Gedung Apartemen Salemba Residence Dengan ETAB 8.45	345
Lampiran	26	Output Gedung Apartemen Salemba Residence Hasil Analisis ETABS 8.45316	346
Lampiran	27	Lembar Asistensi Tugas Akhir	369
Lampiran	28	Denah Arsitektur Gedung	371
Lampiran	29	Denah Balok Gedung	376
Lampiran	30	Surat Resmi Penggunaan Data Apartemen Salemba <i>Residence</i> untuk Tugas Akhir.....	385

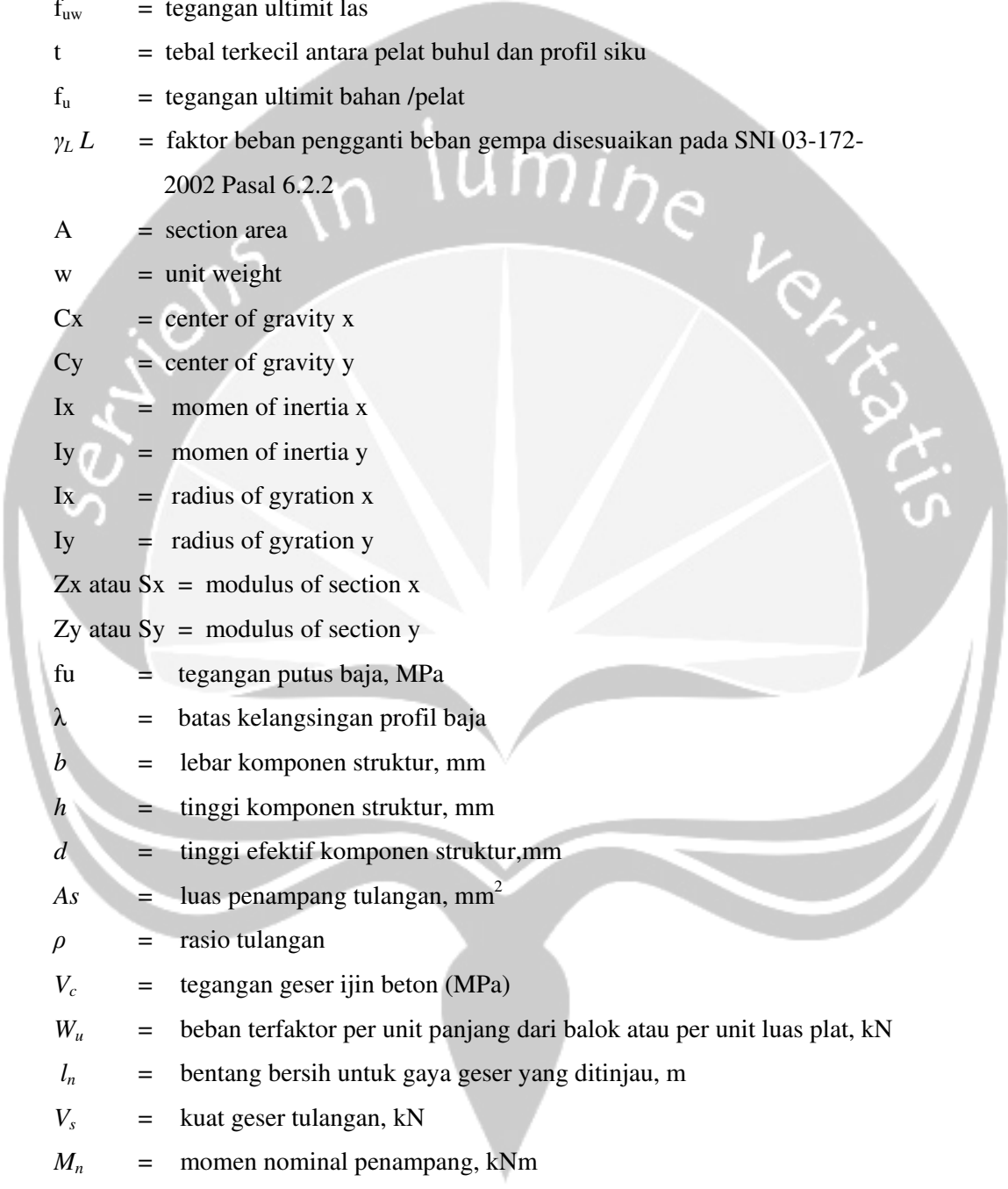
DAFTAR NOTASI

l_x	=	panjang bentang untuk arah x (<i>Short direction</i>)
l_y	=	panjang bentang untuk arah y (<i>Long direction</i>)
ε_y	=	regangan lelehnya baja tulangan
f_y	=	kuat leleh yang diisyaratkan untuk tulangan non-prategang, MPa
E_s	=	Modulus elastisitas tulangan, Mpa
ε_s	=	regangan baja tulangan
f_s	=	tegangan baja tulangan
f_c'	=	kuat tekan beton, Mpa
M_u	=	momen terfaktor pada penampang
V_u	=	gaya geser terfaktor pada penampang
l_w	=	panjang horizontal dinding
P_u	=	beban aksial terfaktor
A_g	=	luas bruto penampang
I	=	Faktor keutamaan gedung
δ_m	=	Faktor <i>daktilitas</i> struktur gedung adalah rasio antara simpangan maksimum struktur gedung akibat pengaruh gempa rencana pada saat mencapai kondisi di ambang keruntuhan
δ_y	=	simpangan struktur gedung pada saat terjadinya pelelehan pertama
D	=	beban mati
L	=	beban hidup
E	=	beban gempa
R	=	beban hujan
A	=	beban atap
V_l	=	beban geser dasar nominal sebagai respons ragam pertama terhadap pengaruh gempa rencana
C_l	=	faktor respons gempa yang didapat dari spektrum respons gempa Rencana dari gambar 2 untuk waktu getar alami pertama
I	=	faktor keutamaan gedung
R	=	faktor reduksi gempa representatif dari gedung yang bersangkutan
W_t	=	berat total gedung
V_1	=	gaya geser dasar nominal sebagai respons dinamik ragam yang Pertama

V_t = gaya geser dasar nominal yang didapat dari hasil analisis ragam spektrum respons
 T_1 = Waktu getar alami fundamental struktur gedung
 W_i = berat lantai tingkat ke-I, termasuk beban hidup yang sesuai
 d_i = simpangan horizontal lantai ke i
 T_1 = Waktu getar alami fundamental struktur gedung, detik
 ζ = koefisien untuk struktur wilayah gempa tempat struktur berada
 n = jumlah tingkatnya
 F_i = beban gempa nominal statik ekuivalen pada pusat massa lantai ke-i
 W_i = berat lantai tingkat ke-i termasuk beban hidup yang sesuai
 z_i = ketinggian lantai tingkat ke-I diukur dari taraf penjepitan lateral
 n = nomor lantai tingkat paling atas
 R_m = faktor reduksi gempa maksimum yang dapat dikerahkan oleh suatu jenis sistem atau subsistem struktur bangunan gedung
 μ_m = nilai faktor daktilitas maksimum yang dapat dikerahkan oleh suatu sistem atau subsistem struktur bangunan gedung
 e = *eksentrisitas* antara pusat massa dan pusat rotasi lantai tingkat,
 b = ukuran terbesar horizontal denah struktur gedung pada lantai tingkat itu.
 Δ_s = kinerja batas layan
 h_i = tinggi tingkat ke-i
 ξ = faktor pengali dan untuk gedung yang tidak beraturan
 λ_n = panjang bentang bersih dalam arah memanjang dari konstruksi dua arah, diukur dari muka ke muka tumpuan pada pelat tanpa balok dan muka ke muka balok
 Δ_i = lendutan yang terjadi seketika sesudah bekerjanya beban
 λ = bentang dalam mm untuk perhitungan Tebal minimum balok dan pelat satu arah non prategang
 b_e = lebar efektif flens
 h_f = tebal pelat lantai
 b_w = lebar balok
 β_1 = faktor distribusi tegangan beton persegi ekuivalen sebagai berikut:
 $\Rightarrow 0,85$ untuk $f'c \leq 30$ MPa
 $\Rightarrow 0,85 - 0,008(f'c - 30)$ untuk $30 \text{ MPa} < f'c \leq 55 \text{ MPa}$
 $\Rightarrow 0,65$ untuk $f'c > 55 \text{ MPa}$
 A_v = luas tulangan geser



s	= jarak antar tulangan geser
V_s	= kuat geser tulangan
T_u	= momen puntir akibat beban terfaktor
ϕ	= faktor reduksi torsi
P_{cp}	= keliling luar penampang beton
A_{cp}	= luas yang dibatasi oleh keliling luar penampang beton
P_h	= keliling dari garis pusat tulangan sengkang torsi terluar
A_{oh}	= luas daerah yang dibatasi oleh garis pusat tulangan sengkang torsi terluar
f_{yv}	= tegangan luluh baja untuk sengkang,
f_{yl}	= tegangan luluh baja tulangan longitudinal.
b	= lebar flens
t	= tebal flens
M_n	= kuat lentur nominal
M_r	= momen batas tekuk
M_p	= momen lentur yang menyebabkan seluruh penampang mengalami tegangan leleh
L	= panjang bentang antara dua pengekang lateral yang berdekatan
L_r	= panjang bentang minimum untuk balok yang kekuatannya mulai ditentukan oleh momen kritis tekuk torsi lateral
L_p	= panjang bentang maksimum untuk bentang yang mampu menerima momen plastis
r_y	= jari-jari girasi untuk sumbu lemah, mm
f_L	= tegangan leleh dikurangi tegangan sisa, MPa
f_r	= tegangan sisa, MPa
x_1	= koefisien untuk menghitung tekuk torsi lateral, Mpa
x_2	= koefisien untuk perhitungan momen tekuk torsi lateral, $(1/\text{Mpa})^2$
E	= modulus Elastis Baja, Mpa
G	= modulus geser baja, MPa
J	= konstanta puntir torsi, MPa
I_w	= konstanta puntir lengkung, mm^6
I_y	= momen inersia dari flens pada sumbu y
S_z	= modulus penampang
C_b	= koefisien pengali momen tekuk torsi lateral
A_g	= luas penampang profil



ω	= faktor tekuk
u	= jarak titik berat profil
f_u	= tegangan tarik putus
ϕ	= faktor resistansi
R_{nw}	= kuat nominal sambungan las
R_u	= kuat perlu
t_t	= dimensi tebal efektif (besarnya 0,707 kali ukuran nominal tebal minimum)
f_{uw}	= tegangan ultimit las
t	= tebal terkecil antara pelat buhul dan profil siku
f_u	= tegangan ultimit bahan /pelat
$\gamma_L L$	= faktor beban pengganti beban gempa disesuaikan pada SNI 03-172-2002 Pasal 6.2.2
A	= section area
w	= unit weight
C_x	= center of gravity x
C_y	= center of gravity y
I_x	= momen of inertia x
I_y	= momen of inertia y
I_x	= radius of gyration x
I_y	= radius of gyration y
Z_x atau S_x	= modulus of section x
Z_y atau S_y	= modulus of section y
f_u	= tegangan putus baja, MPa
λ	= batas kelangsingan profil baja
b	= lebar komponen struktur, mm
h	= tinggi komponen struktur, mm
d	= tinggi efektif komponen struktur, mm
A_s	= luas penampang tulangan, mm ²
ρ	= rasio tulangan
V_c	= tegangan geser ijin beton (MPa)
W_u	= beban terfaktor per unit panjang dari balok atau per unit luas plat, kN
l_n	= bentang bersih untuk gaya geser yang ditinjau, m
V_s	= kuat geser tulangan, kN
M_n	= momen nominal penampang, kNm

A_v	=	luas tulangan geser, mm ²
s	=	jarak antar tulangan geser, mm
b_w	=	lebar plat per meter, mm
f'_s	=	tegangan tulangan tekan yang dihitung dalam kondisi beban kerja, Mpa
ρ'	=	rasio tulangan tekan
d'	=	jarak dari serat tekan terluar ke titik berat tulangan tekan, mm
a	=	tinggi blok tegangan persegi ekuivalen, mm
ϕ	=	faktor reduksi
V_u	=	gaya geser terfaktor penampang, kN
V_n	=	kuat geser nominal penampang, kN
A'_s	=	luas tulangan tekan, mm ²
T_s	=	jumlah gaya total dari tulangan tarik, kN
A_s	=	luas tulangan tarik, mm ²
C_c	=	gaya total dari serat beton yang terdesak, kN
C_s	=	gaya total dari tulangan desak, kN
ϵ'_s	=	regangan tulangan desak
E_s	=	modulus elastisitas tulangan, MPa
bf	=	lebar efektif sayap balok yang digunakan untuk menghitung momen kapasitas, mm
hf	=	tinggi efektif sayap balok, mm
N_u	=	beban aksial terfaktor yang terjadi bersamaan dengan V_u , diambil positif untuk tekan dan negatif untuk tarik, N
V_e	=	shear force derived from code specified lateral earthquake forces, kNm
A_{sh}	=	total effective area of hoops and supplementary cross ties in direction under consideration within spacing s_h , mm ² (in. ²)
f_{yh}	=	mutu tulangan horizontal/geser, MPa
c	=	jarak garis netral dari serat tekan beton terluar, mm
λ	=	panjang bentang balok atau pelat 1 arah, mm
b	=	lebar komponen struktur, mm
h	=	tinggi komponen struktur, mm
I_b	=	momen inersia balok, mm ⁴
I_s	=	momen inersia pelat, mm ⁴

α	=	rasio kekakuan lentur penampang balok terhadap kekakuan lentur plat dengan lebar yang dibatasi secara lateral oleh garis – garis sumbu tengah dari panel – panel yang bersebelahan (bila ada) pada tiap sisi balok
α_m	=	nilai rata – rata α untuk semua balok pada tepi – tepi dari suatu panel
R_n	=	kuat tahanan nominal
A_g	=	luas bruto penampang, mm ²
α	=	sudut kemiringan tangga atau <i>ramp</i>
q_u	=	beban pelat atau balok per meter panjang, kN
L	=	dimensi panjang balok atau pelat dari as ke as, m (mm)
$\emptyset$	=	diameter tulangan, mm
ρ_{max}	=	rasio tulangan tarik maksimum
ρ_{min}	=	rasio tulangan tarik minimum
A_s	=	luas tulangan, mm ²
$A_{s\ min}$	=	luas tulangan minimum, mm ²
$A_{s\ max}$	=	luas tulangan maksimum, mm ²
M_{max}	=	momen maksimum yang terjadi akibat pembebanan yang terjadi, kNm
λ_n	=	panjang bentang bersih dalam arah memanjang dari konstruksi dua arah, diukur dari muka ke muka tumpuan pada pelat tanpa balok dan muka ke muka balok, mm
V_c	=	tegangan geser ijin beton (MPa)
W_u	=	beban terfaktor per unit panjang dari balok atau per unit luas plat, kN
l_n	=	bentang bersih untuk gaya geser yang ditinjau, m
V_s	=	kuat geser tulangan, kN
M_n	=	momen nominal penampang, kNm
M_u	=	momen terfaktor pada penampang, kNm
A_v	=	luas tulangan geser, mm ²
b_w	=	lebar plat per meter, mm
f'_s	=	tegangan tulangan tekan yang dihitung dalam kondisi beban kerja, Mpa
ρ'	=	rasio tulangan tekan
d'	=	jarak dari serat tekan terluar ke titik berat tulangan tekan, mm
a	=	tinggi blok tegangan persegi ekuivalen, mm
T_s	=	jumlah gaya total dari tulangan tarik, kN
A'_s	=	luas tulangan tekan, mm ²
A_s	=	luas tulangan tarik, mm ²

C_c	= gaya total dari serat beton yang terdesak, kN
C_s	= gaya total dari tulangan desak, kN
ε'_s	= regangan tulangan desak
b_f	= lebar efektif sayap balok yang digunakan untuk menghitung momen kapasitas, mm
h_f	= tinggi efektif sayap balok, mm
A_g	= luas bruto penampang, mm ²
L_w	= Panjang horizontal dinding
t_w	= tebal dinding
E_c	= modulus Elastis beton yang nilainya $4700\sqrt{29,05} = 25332,0844$ MPa
E_s	= modulus elastis baja yang nilainya 200000 Mpa
e	= nilai eksentrisitas gaya aksial
Tb	= tarik pada bagian tengah yang diberi notasi b yang merupakan bukan bagian elemen batas
Tc	= tarik dibagian elemen yang diberi Notasi C
Ca	= nilai total desak yang dibutuhkan
a	= jarak tegangan beton yang terdistribusi secara merata pada daerah tekan ekuivalen yang dibatasi oleh tepi penampang keserat regangan tekan maksimum
Φ	= <i>capacity design</i>
ω	= faktor pembesaran dinamis untuk dinding geser
$\Phi_{o,dinding}$	= <i>Overstrength factor</i>
V_u	= gaya geser kritis dinding geser
V_e	= shear force derived from code specified lateral earthquake forces, kNm
μ_Δ	= faktor daktilitas
c	= jarak garis netral dari serat tekan beton terluar, mm
$\phi_{o,w}$	= <i>flexural overstrength factor for a wall</i>
V_i	= <i>shear forced associated with ideal strength</i>
A_{sh}	= total effective area of hoops and supplementary cross ties in direction under consideration within spacing s_h , mm ² (in. ²)
h''	= panjang daerah beton yang perlu diberi pengekangan, mm

INTISARI

PERANCANGAN STRUKTUR APARTEMEN SALEMBA *RESIDENCE* JAKARTA PUSAT, Toni Da Vici, No. Mhs : 04 02 12110, tahun 2010, PPS Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Perancangan struktur gedung bertingkat tinggi memerlukan suatu analisis struktur, agar memiliki suatu konfigurasi struktur yang baik, gedung tersebut juga mampu mendukung beban-beban yang bekerja. Dengan demikian diharapkan akan diperoleh suatu desain struktur bangunan yang berfungsi optimal ditinjau dari segi kekuatan, kekakuan, kestabilan, keamanan serta ekonomis.

Gedung yang dirancang merupakan gedung apartemen yang terdiri dari 28 lantai, semi besmen dan besmen di tambah *Multi purposed room, lift motor room, water tank* dan *roof*. Tinggi antar lantai tipikal 3,10 m. Gedung ini Terletak di wilayah gempa 3 pada lapisan tanah sedang. Struktur gedung direncanakan dengan daktilitas parsial dan menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah. Sistem struktur gedung ini merupakan sistem kombinasi antara dinding geser dan balok atau biasa disebut sebagai *wall frame*. Seluruh struktur menggunakan sistem pelat dengan balok, secara keseluruhan struktur ini adalah tidak simetris dan termasuk tidak beraturan sehingga dilakukan Analisis beban gempa menggunakan analisis respons dinamis secara 3D. Dalam Tugas Akhir ini, penulis mempelajari perancangan elemen struktur apartemen Salemba *Residence* yang meliputi : atap, tangga, *ramp*, pelat lantai, balok non prategang, dan dinding geser. Mutu beton yang digunakan pada berbagai elemen struktur $f_c' = 29,05$ MPa, $E_c = 25350$ MPa, mutu baja 240 MPa untuk tulangan yang berdiameter kurang dari atau sama dengan 12 mm, dan mutu baja 400 MPa untuk tulangan yang berdiameter lebih dari 12 mm serta Modulus baja 200000 MPa. Perancangan dilakukan dengan konsep desain kapasitas yang mengacu pada SNI 03-2847-2002 dan SNI 03-1726-2002.

Hasil perencanaan struktur yang diperoleh pada tugas akhir ini berupa momen, gaya aksial, dan gaya geser yang akan digunakan untuk merencanakan jumlah, jarak dan dimensi tulangan. Rangka atap baja menggunakan profil 2L50x50x5 dikombinasikan dengan 2L40x40x5 dimodelkan sebagai *truss* sedangkan gording yang dipakai adalah *lipped Channel* 125x50x20x3.2. Pelat digunakan pelat lantai tebal 150 mm dan pelat atap digunakan tebal 120 mm. Dimensi balok no.86 lantai 2 digunakan 400/650 mm panjang 5,75 m dengan menggunakan tulangan pokok atas 6D19 dan tulangan pokok bawah 3D19 pada daerah tumpuan serta tulangan pokok atas 3D19 dan tulangan pokok bawah 3D19 pada daerah lapangan, sedangkan tulangan geser menggunakan 2P10-50 pada daerah sendi plastis dan 2P10-100 di luar daerah sendi plastis serta tulangan geser pada daerah lapangan 2P10-200. Dinding geser panjang horizontal 3000 mm dengan tebal 450 mm digunakan tulangan longitudinal untuk bagian tengah yang bukan merupakan bagian *boundary element* 2D25-150, Jumlah tulangan pada bagian *boundary element* digunakan 52D25, tulangan transversal digunakan 4D19-150, tulangan untuk pengekangan *boundary element* digunakan 4P12-100.

Kata Kunci : *Wall frame*, daktilitas parsial, sistem rangka pemikul momen menengah