

PERANCANGAN STRUKTUR ATAS GEDUNG PARKIR

MENARA KUNINGAN JAKARTA

Tugas Akhir Sarjana Strata Satu

Oleh :

YULIUS DAUS

No. Mahasiswa : 11809/ TS

NPM : 04 02 11809



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2010

PENGESAHAN

Tugas Akhir Sarjana Strata Satu

PERANCANGAN STRUKTUR ATAS GEDUNG PARKIR

MENARA KUNINGAN JAKARTA

Oleh :

YULIUS DAUS

No. Mahasiswa : 118097 TS

NPM : 04 02 11809

telah diperiksa dan disetujui oleh Pembimbing

Yogyakarta,.....

Pembimbing



(Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng., Ph.D)

Disahkan oleh :

Ketua Program Studi Teknik Sipil



(Ir. Junaedi Utomo, M.Eng)

19/3/10

PENGESAHAN

Tugas Akhir Sarjana Strata Satu

PERAÑCANGAN STRUKTUR ATAS GEDUNG PARKIR

MENARA KUNINGAN JAKARTA



Ketua : Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng., Ph.D *[Signature]* 15/3/10

Sekretaris : Ir. Agt. Wahjono, M.T. *[Signature]* 17/3/10

Anggota : Ir. F. H. Djokowahjono, M.T. *[Signature]* 17/3/10



Karena itu saudara-saudaraku, berusahalah sungguh -sungguh
supaya panggilan dan pilihanmu makin teguh.
Sebab kalau kamu melakukannya kamu tidak akan pernah tersandung.
(2 Ptr. 1:10)

Tugas akhir ini Kudedikasikan Untuk :
Yesus Kristus.
Ibu-Bapakku, Abang ,Kakak dan Adik
Sebagai ungkapan rasa hormat, kasih dan baktiku,
Terimakasih atas semuanya
" Cinta, dukungan moral dan Finansial serta perhatian dan harapan"

KATA HANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“PERANCANGAN STRUKTUR ATAS GEDUNG PARKIR MENARA KUNINGAN JAKARTA”** ini dengan baik.

Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat kelulusan pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Dalam menyusun Tugas Akhir ini penulis telah mendapat banyak bimbingan, bantuan, dan dorongan moral dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu dan pemikirannya untuk memberikan masukan dan saran selama penyusunan laporan Tugas Akhir ini.
2. Dr. Ir. AM. Ade Lisantono, M.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Ir. Junaedi Utomo, M. Eng., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
4. Bapak dan Ibu yang senantiasa memberikan semangat, dukungan, dan doa yang tiada putus-putusnya sampai akhir penyusunan tugas akhir ini.
5. AbangKu “Petrus Piju, S.T. dan Kak Rena” Thanks atas semua yang telah diberikan, baik dukungan moral maupun finansial.

6. Abang Kakak dan Adik " Lunsius Nalan, S.T., Theresia Hermalina Sani dan keluarga, Martinus dan keluarga, Suliwati dan keluarga, Antonius Jailani, Trifamilawati dan keluarga, Florensus Tijan" Kalian semua adalah Sahabat Kakak Abang dan Adik yang selalu aku banggakan. Yang senantiasa memberikan semangat, dukungan, dan doa yang tiada putus-putusnya sampai akhir penyusunan tugas akhir ini. Thank's atas semuanya.

7. Untuk Bibik Isyah (Mamak Chris) dan Keluarga terima kasih atas Semua yang telah Bibik berikan. Dan Paman Jualang keluarga thank's atas doa dan dukungannya.

8. Untuk Keluarga Besar Leonardus Mitjang, terimakasih atas semuanya, terutama pendidikan moral dan agama yang telah kalian curahkan itu semua sangat berarti bagi saya.

9. Rekan-rekan mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini, khususnya Evin Ario.Yohanes, S.T., Leonardus Punto Wahyudi S.T., dan semua teman-teman yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Saya merasa beruntung sekali diberi teman-teman seperti kalian.

10. Sahabat-sahabatku Stapanus Brama Satriyadi, S.T., Martinus Ari Susanto, Alfonsus Ventanu Harianto, Carlo, Paul, Wawin, Robert, Ignatius Cahyo 'Ito' Kristanto, S.T., Toni, Nico, Andi, Dewo, Viky, Tanty, Yemima, Jap Julianto, Angghe Selvia, Tatik. Makasih ya teman – teman atas Doa dan Perhatiannya.

11. Serta semua pihak yang telah memberikan bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat saya sebutkan namanya satu per satu, sehingga penyusunan tugas akhir ini dapat terselesaikan.

Akhir kata penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat memberikan sumbangan pemikiran dan bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan, khususnya bagi rekan-rekan mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Yogyakarta, Februari 2010

Penyusun

Yulius Daus

NPM : 04 02 11809

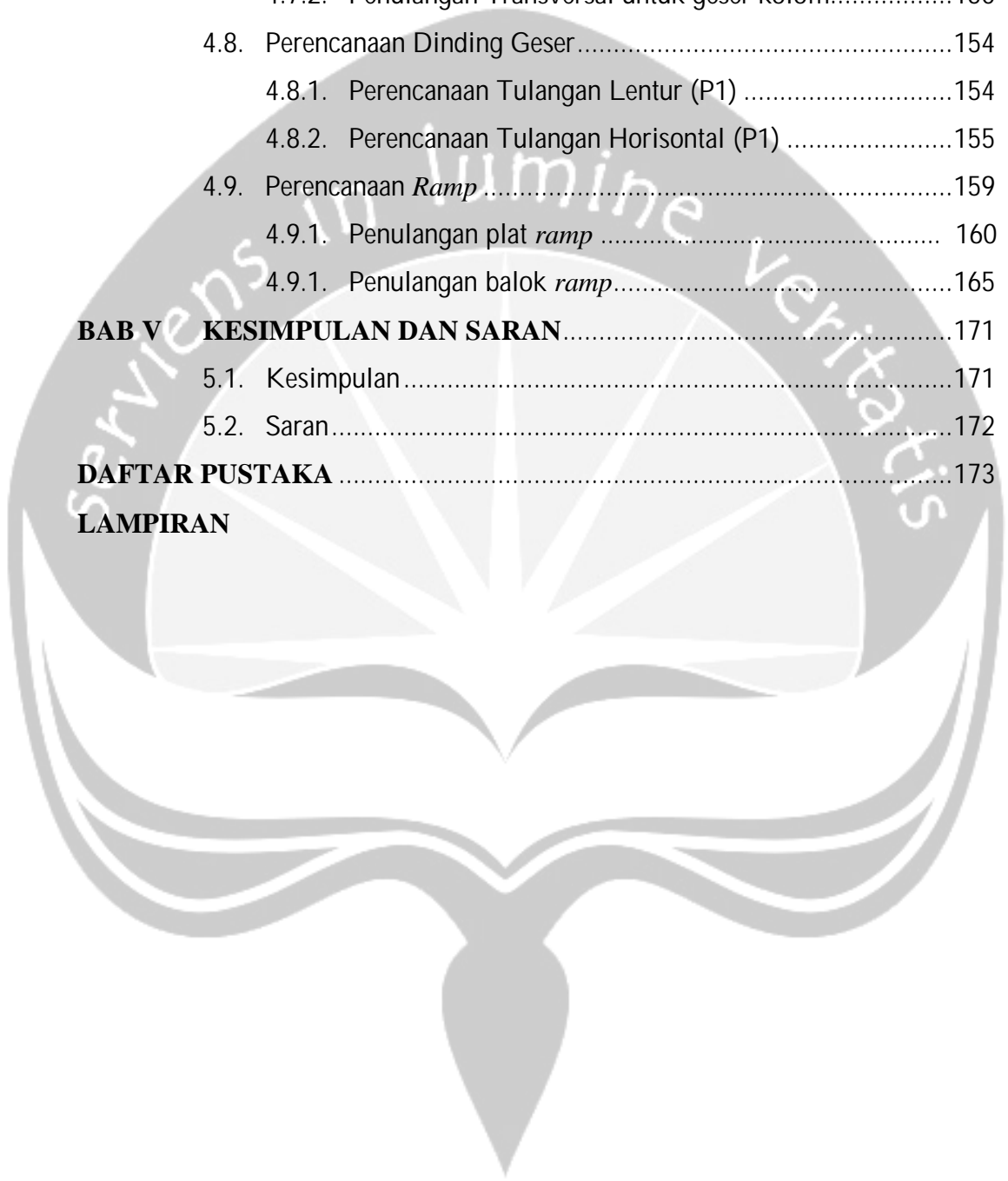
DAFTAR ISI

JUDUL	i
PENGESAHAN	ii
KATA HANTAR	v
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
INTISARI	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Keaslian Tugas Akhir.....	3
1.5. Manfaat Tugas Akhir.....	4
1.6. Keaslian Tugas Akhir.....	4
BAB 11 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Pembebanan Struktur.....	5
2.2. Perencanaan Terhadap Gempa.....	7
2.2.1 Wilayah Gempa Indonesia.....	7
2.2.2. Kategori Gedung.....	8
2.2.3. Keraturan Gedung.....	9
2.2.4. Jenis Sistem struktur Gedung.....	9
2.2.5. Pengertian Daktilitas.....	12
2.2.6. Tingkat Daktilitas.....	12
2.2.7. Dasar Pemilihan Tingkat Daktilitas.....	13
2.3. Plat.....	13
2.4. Balok.....	14
2.5. Kolom.....	14

2.6. Dinding Geser	14
BAB III LANDASAN TEORI	15
3.1. Ketentuan Mengenai Kekuatan Dan Kemampuan Layan	15
3.2. Perencanaan Beban Gempa	16
3.3. Perencanaan Atap Baja.....	20
3.3.1. Perencanaan Gording	20
3.3.2. Perencanaan Kuda – kuda	24
3.3.3. Sambungan Las	26
3.4. Perencanaan Pelat.....	28
3.4.1. Perencanaan Pelat satu arah	28
3.4.2. Perencanaan Pelat dua arah.....	29
3.4.3. Check Geser Pelat Lantai.....	33
3.5. Perencanaan Tangga.....	34
3.5.1. Perencanaan Tulangan Lentur.....	34
3.6. Perencanaan Balok	35
3.6.1. Tebal minimum balok	35
3.6.2. Perencanaan tulangan lentur balok	36
3.6.3. Perencanaan tulangan geser balok	36
3.6.7. Perencanaan tulangan torsi balok	39
3.7. Perencanaan Kolom	41
3.8. Perencanaan Dinding Geser	45
BAB IV PERENCANAAN ELEMEN STRUKTUR.....	49
4.1. Data Untuk Desain	49
4.1.1. Mutu Bahan.....	49
4.1.2. Beban Rencana Elemen Struktur.....	49
4.2. Perhitungan Gaya Gempa	52
4.2.1. Gaya geser dasar nominal sebagai respon ragam yang pertama.....	53
4.2.2. Kinerja Batas Layan dan Batas Ultimit Struktur Gedung	56

4.3.	Perencanaan Kuda – Kuda	59
4.3.1.	Perhitungan Kuda – kuda	59
4.3.2.	Pembebanan Gording.....	60
4.3.3.	Analisis Struktur	61
4.3.4.	Desain gording	65
4.3.5.	Pembebanan Kuda – Kuda	69
4.3.6.	Desain Batang Kuda – Kuda	72
4.3.7.	Sambungan Las	75
4.4.	Perhitungan Pelat	76
4.4.1.	Beban Rencana Elemen Struktur Pelat	76
4.4.2.	Perencanaan Pelat satu arah (atap)	77
4.4.3.	Perencanaan Pelat satu arah (atap)	82
4.4.4.	Perencanaan Pelat satu arah (Lantai)	91
4.5.	Perencanaan Tangga.....	100
4.5.1.	Pembebanan Tangga	102
4.5.2.	Analisis Gaya dalam Tangga.....	102
4.5.3.	Penulangan Tangga Tumpuan.....	103
4.5.4.	Penulangan Tangga Lapangan.....	104
4.6.	Perhitungan Balok Struktur	106
4.6.1.	Penulangan Lentur balok no 31	108
4.6.2.	Momen Kapasitas balok.....	113
4.6.2.1.	Momen kapasitas negatif balok	115
4.6.2.1.	Momen kapasitas positif balok	115
4.6.3.	Penulangan Geser	117
4.6.4.	Penulangan Torsi	123
4.6.5.	Penulangan Lentur balok no 26	132
4.6.6.	Momen Kapasitas balok.....	136
4.6.6.1.	Momen kapasitas negatif balok	137
4.6.6.2.	Momen kapasitas positif balok	139
4.6.7.	Penulangan Geser	141
4.6.8.	Penulangan Torsi.....	146

4.7.	Perencanaan Kolom.....	148
4.7.1.	Perencanaan Lentur Kolom	148
4.7.2.	Penulangan Transversal untuk geser kolom.....	150
4.8.	Perencanaan Dinding Geser.....	154
4.8.1.	Perencanaan Tulangan Lentur (P1)	154
4.8.2.	Perencanaan Tulangan Horisontal (P1)	155
4.9.	Perencanaan <i>Ramp</i>	159
4.9.1.	Penulangan plat <i>ramp</i>	160
4.9.1.	Penulangan balok <i>ramp</i>	165
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	171
5.1.	Kesimpulan.....	171
5.2.	Saran.....	172
	DAFTAR PUSTAKA	173
	LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

No. Urut	No. Tabel	Nama Tabel	Halaman
1.	2.1	Faktor keutamaan I untuk berbagai kategori gedung dan bangunan	9
2.	3.1	Ukuran Minimum Las <i>Fillet</i>	28
3.	3.2	Momen positif pada bentang – bentang ujung	28
4.	3.3	Momen Negatif pada Sisi Luar dari Tumpuan Dalam Pertama	29
5.	3.4	Momen Positif dan negatif untuk pelat dua arah di tengah	29
6.	3.5	Momen Positif dan negatif untuk pelat dua arah sisi pendek di tepi	30
7.	3.6	Momen Positif dan negatif untuk pelat dua arah sisi panjang di tepi	31
8.	3.7	Momen Positif dan negatif untuk pelat dua arah sisi panjang dan pendek di tepi	32
9.	3.8	Tebal minimum balok non prategang	35
10.	4.1	Beban dinding	50
11.	4.2	Beban mati atap	51
12.	4.3	Beban mati lantai	51
13.	4.4	Beban mati pelat <i>Ramp</i>	52
14.	4.5	Berat bangunan	53
15.	4.6	Gaya geser tiap lantai Akibat respon ragam pertama $T_1 = 1,4595$	54
16.	4.7	Analisis terhadap $T_{rayligh}$	55
17.	4.8	Simpangan dan Drift antar Tingkat Akibat Gaya Gempa	57
18.	4.9	Dirft Antar Tingkat dan Syarat Dirft Akibat Gaya Gempa	57
19.	4.10	Beban mati pelat atap Machine room	76
20.	4.11	Beban mati pelat <i>Machine room</i> , <i>Functional Hall</i> , dan Ruang Parkir	77
21.	4.12	Beban mati permeter lebar pelat tangga	102
22.	4.13	Beban mati permeter lebar pelat bordes	102
23.	4.14	Momen <i>envelope</i> Combo 19 balok	106
24.	4.15	Momen dan gaya Aksil Kolom C13 parkir lantai 9	149
25.	4.16	Beban aksial dan Momen Lentur Dinding Geser P1 pada <i>Functional Hall 1</i>	155

DAFTAR GAMBAR

No. Urut	No. Gambar	Nama Gambar	Halaman
1.	2.1	Wilayah Gempa Indonesia dengan percepatan puncak bantuan dasar dengan periode ulang 500 tahun (Sumber : SNI 03-1726-2002)	8
2.	3.1	Beban arah gravitasi Diuraikan ke Arah sumbu Z dan Sumbu Y	21
3.	3.2	Penampang pelat dua arah ditengah	30
4.	3.3	Penampang pelat dua arah ditengah pelat dua arah sisi pendek ditepi	30
5.	3.4	Penampang pelat dua arah ditengah pelat dua arah sisi panjang ditepi	31
6.	3.5	Penampang pelat dua arah ditengah pelat dua arah sisi panjang dan pendek ditepi	32
7.	3.6	Potongan Portal Balok Kolom	38
8.	3.7	Gaya Geser Akibat Beban Gravitasi Terfaktor	38
9.	3.8	Gaya Lintang Rencana Balok untuk SRPMM	39
10.	3.9	Analisis Penampang Kolom dengan Penulangan Dikeempat Sisinya	42
11.	3.10	Potongan Portal Balok Kolom	43
12.	3.11	Gaya Lintang Rencana Kolom untuk SRPMM	44
13.	4.1	Grafik Kinerja Batas Ultimit	58
14.	4.2	Grafik Kinerja Batas Layan	58
15.	4.3	Kuda – kuda K1	59
16.	4.4	Beban Arah Gravitasi Diuraikan ke Arah Sumbu Z dan Sumbu Y	61
17.	4.5	Pembebanan arah sumbu Y pada kombinasi 1	62
18.	4.6	Pembebanan arah sumbu Y pada kombinasi 2	62
19.	4.7	My akibat sumbu Z pada kombinasi 1	64
20.	4.8	My akibat sumbu Z pada kombinasi 2	64
21.	4.9	Penampang Profil C 200x75x20x3,2	66
22.	4.10	Penampang Profil C 200x75x20x3,2	67
23.	4.11	Beban Mati Pada Kuda – Kuda Profil K1	69
24.	4.12	Beban Angin Wka Pada Kuda – kuda K1	70
25.	4.13	Beban Angin Wki Pada Kuda – kuda K1	70
26.	4.14	Titik buhul pada kuda – kuda K1	70
27.	4.15	Profil 2L60x60x6	72
28.	4.16	Daerah sambungan las	75
29.	4.17	Pelat tipe 8000x2000 pada atap	77
30.	4.18	Pelat tipe 8000x4250 pada atap	82
31.	4.19	Pelat tipe 8000x4250 pada lantai	91
32.	4.20.	Denah Ruang Tangga	100
33.	4.21.	Potongan Tangga	101
34.	4.22.	Momen Pada Tangga	102

(Lanjutan)

No. Urut	No. Gambar	Nama Gambar	Halaman
35	4.23	Penampang balok T pada tumpuan negatif	113
36	4.24	Penampang balok T pada tumpuan positif	115
37	4.25	Gaya Geser Rencana akibat beban gravitasi dan akibat termobilisasinya kuat lentur	119
38	4.26	Gaya Geser Rencana balok	119
39	4.27	Penampang balok T	123
40	4.28	Daerah A_{oh} Balok	124
41	4.29	Penulangan lentur balok 31 dan tulangan longitudinal tambahan akibat geser dan torsi daerah tumpuan dan lapangan	131
42	4.30	Penampang balok T pada tumpuan negatif	137
43	4.31	Penampang balok T pada tumpuan positif	139
44	4.32	Gaya Geser akibat beban gravitasi	142
45	4.33	Gaya Geser akibat gravitasi dan termobilisasinya kuat lentur	143
46	4.34	Penampang balok T	147
47	4.35	Penulangan lentur balok 26 daerah tumpuan dan lapangan	148 139
48	4.36	Diagram Interaksi P dan M C13 parkir lantai 9	149
49	4.37	Detail penulangan kolom C13 parkir lantai 9 sepanjang sendi plastis dan luar sendi plastis	153
50	4.38	Penulangan Horizontal P1	158
51	4.39	Diagram Interaksi Dinding Geser P1	158
52	4.40	Denah Ruang <i>Ramp</i>	
53	4.41	Penampang <i>Ramp</i>	159
54	4.42	Pelat <i>ramp</i>	159
55	4.43	Penulangan tumpuan dan lapangan balok <i>ramp</i>	160 170

DAFTAR LAMPIRAN

No. Lamp	Nama Lampiran	Halaman
1	Gambar rencana atap, Potongan A-A, dan Detail sambungan titik buhul 6	174
2	Gambar penulangan tangga	177
3	Gambar penulangan plat 2 arah	178
4	Gambar penulangan balok no 31	179
5	Gambar penulangan kolom C13 parkir lt. 9	180
6	Gambar penulanga plat <i>ramp</i>	181
7	Output SAP (atap dan tangga)	182
8	<i>Summary Report</i>	184
9	Output <i>ETABS</i> (balok no 31 dan balok no 26)	192
10	Output <i>ETABS</i> (kolom C13 Pakrir lt.9)	197
11	Output <i>ETABS</i> dinding geser Pier 1	198
12	Output <i>ETABS</i> balok ramp	200
13	Tabel perhitungan plat dua arah	203
14	Tabel perhitungan plat satu arah	208
15	Tabel perhitungan balaok portal C	210
16	Tabel perhitungan balok portal 6	229
17	Tabel perhitungan dinding geser Pier 1	246
18	Denah parkir lantai 9	247
19	3-D View	248
20	Gambar Diagram Momen 3-3 Combo 2, gaya aksial Combo 2, gaya geser 2-2 Combo 2 (pada Portal As 6)	249

INTISARI

PERANCANGAN STRUKTUR ATAS GEDUNG PARKIR MENARA KUNINGAN JAKARTA, Yulius Daus, No. Mhs : 04 02 11809, tahun 2010, PPS Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Dalam merencanakan bangunan khususnya bangunan bertingkat tinggi diharapkan memenuhi syarat-syarat dan peraturan yang berlaku seperti kekuatan konstruksinya, kekakuan, kestabilan serta keamanannya sehingga struktur tidak mengalami kegagalan. Dalam Tugas Akhir ini, penulis mempelajari bagaimana merancang elemen-elemen struktur dengan beton konvensional pada bangunan Gedung Parkir Menara Kuningan Jakarta, agar gedung tersebut mampu mendukung beban-beban yang bekerja secara aman.

Gedung Parkir Menara Kuningan Jakarta terdiri dari 14 lantai dengan mempunyai ketinggian lantai tipikal untuk Gedung Parkir, yaitu 3 m. dan lantai di atasnya yang berupa *Functional Hall* yaitu 4 m, sedangkan *Machine Room* dengan tinggi lantai 3 m. Bangunan terletak di wilayah gempa 3 pada lapisan tanah keras, serta direncanakan dengan daktilitas parsial dan menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah. Pada perancangan ini struktur bangunan yang ditinjau struktur yang meliputi : plat, balok non prategang, kolom, dinding geser dan *ramp*. Mutu beton yang digunakan $f'_c = 35$ MPa untuk pelat dan balok serta $f'_c = 45$ MPa untuk kolom dan dinding geser. 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. Beban-beban yang dianalisis meliputi beban gravitasi yang terdiri dari beban mati, beban hidup dan beban lateral berupa beban gempa. 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, misalnya pada Parkir Lantai 9 yang mempunyai dimensi kolom no C13 800/800 mm dengan menggunakan tulangan pokok 24D25, dan tulangan sengkang D13-125 di sepanjang sendi plastis dan P13-250 diluar daerah sendi plastis kolom. Dimensi balok no 31 lantai *Functional Hall* 1 400/600 mm dengan menggunakan tulangan pokok atas 11D19 dan tulangan pokok bawah 7D19 pada daerah tumpuan serta tulangan pokok atas 9D19 dan tulangan pokok bawah 5D19 pada daerah lapangan, sedangkan tulangan sengkang menggunakan 3P12-100 pada daerah sendi plastis dan 3P12-150 di luar daerah sendi plastis. Pelat lantai dengan dimensi lebar 4,25 m dan panjang 8 m tebal 150 mm digunakan tulangan pokok daerah tumpuan P10 - 50 dan susut P10 - 250 untuk arah X dan daerah lapangan tulangan pokok P10-75 dan tulangan susut P10-250 pada arah Y. Plat 1 arah ukuran 8 m x 2 m digunakan tulangan pokok P10-250 untuk tumpuan dan lapangan tulangan susut P10-250

Kata kunci : sistem rangka pemikul momen menengah, daktilitas parsial, dinding geser, balok, kolom, plat.