

PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG RUMAH SAKIT
ROYAL TARUMA MEDICAL CENTER JAKARTA BARAT

Laporan Tugas Akhir
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari
Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh :

CARLO NUGROHO DANANG WIJANARKO

NPM : 04 02 11879



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

PENGESAHAN

Tugas Akhir Sarjana Strata Satu

**PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG RUMAH SAKIT
ROYAL TARUMA MEDICAL CENTER JAKARTA BARAT**

Oleh :

CARLO NUGROHO DANANG WIJANARKO

NPM : 04 02 11879

telah diperiksa dan disetujui oleh Pembimbing

Yogyakarta, 21/09/2020

Pembimbing



(Dr. Ir. AM. Ade Lisantono, M. Eng.)

Disahkan oleh :

Ketua Program Studi Teknik Sipil

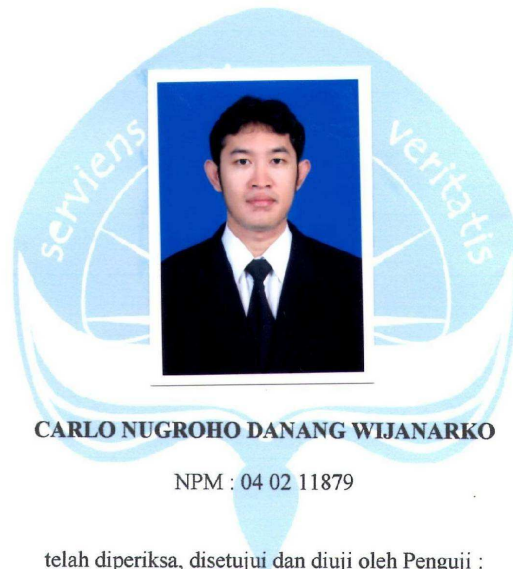


(Ir. Junaedi Utomo, M.Eng)

PENGESAHAN

Tugas Akhir Sarjana Strata Satu

**PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG RUMAH SAKIT
ROYAL TARUMA MEDICAL CENTER JAKARTA BARAT**



CARLO NUGROHO DANANG WIJANARKO

NPM : 04 02 11879

telah diperiksa, disetujui dan diuji oleh Penguji :

Ketua : Dr. Ir. AM. Ade Lisantono, M. Eng.

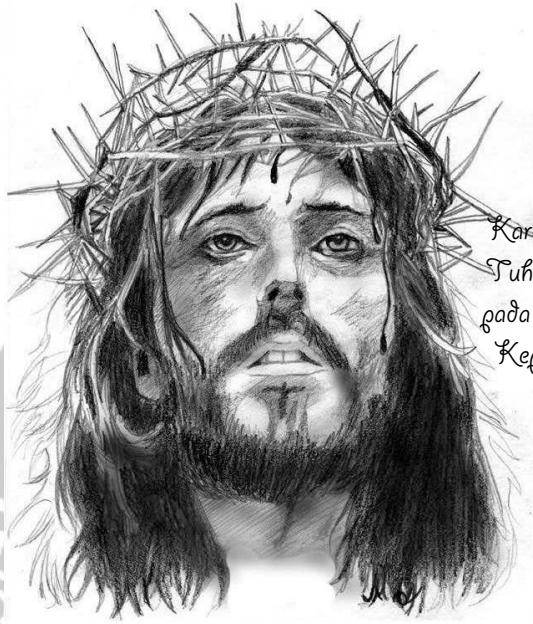
Sekretaris : J. Tri Hatmoko, Ir., MSc.

Anggota : Ch. Arief Sudibyo, Ir.

 21/09/2010

 21/09/10

 21/09/10



Karena itu rendahkanlah dirimu di bawah tangan Tuhan yang kuat, supaya kamu ditinggikan-Nya pada waktunya. Serahkanlah segala kekuatiranmu Kepada-Nya, sebab Ia yang memelihara kamu
(1 Petrus 5:6-7)

Tugas akhir ini kudedikasikan untuk :
Bapak, Mama, Adik, dan Kekasihku
Sebagai ungkapan rasa hormat, kasih dan baktiku,
Terimakasih atas semuanya
"Cinta, dukungan moral dan financial 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 GEDUNG RUMAH SAKIT ROYAL TARUMA MEDICAL CENTER JAKARTA BARAT”** 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. Dr. Ir. AM. Ade Lisantono, M.Eng., selaku Dosen Pembimbing dan Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah meluangkan waktu dan pemikirannya serta dengan sabar memberikan masukan dan saran selama penyusunan laporan Tugas Akhir ini..
2. Ir. Junaedi Utomo, M. Eng., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Seluruh Dosen Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah bersedia mendidik, mengajar dan membagikan ilmunya kepada penulis.
4. Bapak Bowo, Mama Tuti, Dik Bayu yang senantiasa memberikan semangat, dukungan moral maupun finansial, dan doa yang tiada putus-putusnya sampai akhir penyusunan tugas akhir ini.

- 
5. Om Edy dan keluarga, Om Slamet dan keluarga, Bude Suster, dan semua saudara serta keluarga besarku atas semua yang telah diberikan, baik dukungan doa, moral maupun finansial.
 6. Pacarku Fransisca Florence, yang selalu setia menemaniku dalam pengerjaan Tugas Akhir ini dari awal hingga akhir, serta mendorongku, memberi semangat kepadaku, doa, cinta dan kasih sayang. Mama Suzan, Kak Felix, Kevin, Acha terima kasih atas semua doa dan dukungan selama ini.
 7. Carolus, Henry, Tyok, Titok, Yudhi, Firdaus, Penta, Andre, Erang, Dese, Reza, Songkok, Hendi, Aryok, Topan, David, Albert, Vero, Veny, Lia, Cindy, Eva, Tety, Reza, Unggul, Indra, terima kasih atas bantuan dan petunjuknya.
 8. Serta semua pihak yang telah membantu penyusunan tugas akhir ini.

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, September 2010

Penulis

Carlo Nugroho Danang Wijanarko

NPM : 04 02 11879

DAFTAR ISI

JUDUL	i
PENGESAHAN	ii
KATA HANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
INTISARI.....	xiv
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. Tujuan Tugas Akhir.....	4
1.6. Manfaat Tugas Akhir.....	4
BAB II LANDASAN TEORI	4
2.1. Spesifikasi Struktur.....	5
2.2. Penentuan Tingkat Daktilitas Struktur	6
2.3. Analisis Beban.....	7
2.3.1. Pengertian Beban	7
2.3.2. Kombinasi Beban.....	8
2.4. Analisis Pembebanan Gempa.....	9
2.5. Perencanaan Pelat Lantai	11
2.5.1. Perencanaan Tebal Pelat.....	11
2.5.2. Perencanaan Penulangan Pelat Lantai.....	13

2.5.3. Kuat Geser Pelat	15
2.6. Perencanaan Balok.....	15
2.6.1. Perencanaan Awal Tebal Balok.....	16
2.6.2. Perencanaan Tulangan Lentur Balok	17
2.6.3. Perencanaan Tulangan Geser Balok.....	22
2.7. Perencanaan Kolom	25
2.7.1. Perencanaan Tulangan Longitudinal Kolom	25
2.7.2. Perencanaan Penulangan Transversal Kolom.....	27
2.7.3. Kelangsingan Kolom.....	30
2.7.4. Perencanaan Hubungan Balok - Kolom	33
2.8. Perencanaan Pondasi.....	33
2.8.1. Perencanaan <i>Bore Pile</i>	33
2.8.2. Perencanaan Poer	35
2.8.3. Kontrol Beban Tiang.....	36
BAB III PERENCANAAN PLAT LANTAI DAN TANGGA	38
3.1. Estimasi Dimensi Balok.....	38
3.2. Estimasi Dimensi Pelat	40
3.3. Estimasi Beban Rencana Tiap Lantai	42
3.3.1. Beban Mati Lantai Rumah Sakit.....	42
3.3.2. Beban Hidup Lantai Rumah Sakit	42
3.3.3. Beban Mati Lantai Parkiran.....	42
3.3.4. Beban Hidup Lantai Parkiran	43
3.3.5. Pembebanan Pelat Atap.....	43
3.4. Perencanaan Pelat Lantai Rumah Sakit.....	44
3.4.1. Momen tumpuan dalam arah x	46
3.4.2. Momen tumpuan dalam arah y	48
3.4.3. Momen lapangan dalam arah x	49
3.4.4. Momen lapangan dalam arah y	51
3.5. Perencanaan Pelat Lantai Parkiran	54
3.5.1. Momen tumpuan dalam arah x	55
3.5.2. Momen tumpuan dalam arah y	57

3.5.3.	Momen lapangan dalam arah x	59
3.5.4.	Momen lapangan dalam arah y	60
3.6.	Perencanaan Pelat Atap	63
3.6.1.	Momen tumpuan dalam arah x	65
3.6.2.	Momen tumpuan dalam arah y	66
3.6.3.	Momen lapangan dalam arah x	68
3.6.4.	Momen lapangan dalam arah y	70
3.7.	Tangga	73
3.7.1.	Pembebanan Tangga dan Bordes	75
3.7.2.	Analisis Gaya Dalam Tangga	76
3.7.3.	Penulangan Tangga	77
3.7.4.	Penulangan Bordes	80
3.7.5.	Penulangan Balok Bordes	83
BAB IV	ANALISIS STRUKTUR	86
4.1.	Analisa Berat Bangunan	86
4.2.	Perhitungan Gaya Gempa	87
4.2.1.	Gaya geser dasar nominal	89
4.2.2.	Kinerja batas layan dan batas ultimit	92
BAB V	PERENCANAAN BALOK DAN KOLOM	96
5.1.	Perhitungan Penulangan Balok	96
5.1.1.	Tulangan Lentur Balok	96
5.1.2.	Momen Kapasitas Balok	99
5.1.3.	Penulangan Geser Balok	104
5.2.	Perencanaan Kolom	111
5.2.1.	Menentukan Kelangsingan Kolom	111
5.2.2.	Perencanaan Kolom	114
5.2.2.1.	Perencanaan kolom portal terhadap beban lentur dan aksial	114
5.2.2.2.	Mencari ΣMg	126
5.2.3.	Tulangan Transversal	128
5.2.3.1.	Di sepanjang l_o	131

5.2.3.2. Di luar <i>lo</i>	133
5.2.4. Sambungan Balok Kolom.....	134
BAB VI PERENCANAAN PONDASI	136
6.1. Beban Rencana Pondasi	136
6.1.1. Akibat Beban Tetap.....	137
6.1.2. Akibat Beban Sementara	137
6.2. Jumlah Kebutuhan <i>Bored Pile</i>	139
6.3. Kontrol Reaksi Masing-Masing Tiang	140
6.4. Analisis Geser Pondasi	142
6.4.1. Kontrol Terhadap Geser Pons (Geser 2 Arah).....	144
6.4.2. Kontrol Terhadap Geser Satu Arah	146
6.4.3. Kontrol Pemindahan Beban Kolom Pada Pondasi.....	147
6.4.4. Perencanaan Tulangan Poer.....	147
6.5. Perencanaan Tulangan <i>Bored Pile</i>	149
6.5.1. Perencanaan Tulangan Lentur <i>Bored Pile</i>	149
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN	150
7.1. Kesimpulan.....	150
7.2. Saran	151
DAFTAR PUSTAKA	153
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

No. Urut	No. Tabel	Nama Tabel	Halaman
1.	2.1	Koefisien ζ yang membatasi waktu getar alami fundamental struktur gedung	11
2.	2.2	Rasio luas tulangan terhadap luas bruto penampang beton	14
3.	2.3	Tebal minimum balok non-prategang atau pelat satu arah bila lendutan tidak dihitung	17
4	3.1	Tebal Minimum Balok Non-Prategang	38
5	3.2	Estimasi Balok Induk yang Digunakan	39
6	3.3	Estimasi Balok Anak yang Digunakan	40
7	4.1	Massa output ETABS dan Berat Bangunan	86
8	4.2	Berat Bangunan	88
9	4.3	Gaya geser Tiap Lantai Akibat Respon Ragam Pertama $T_1 = 1,2695$ dtk	90
10	4.4	Analisis terhadap <i>T Rayleigh</i>	91
11	4.5	Simpangan dan Drift Antar Tingkat Akibat Gaya Gempa	93
12	4.6	Drift Antar Tingkat dan Syarat Drift Akibat Gaya Gempa	94

DAFTAR GAMBAR

No. Urut	No. Gambar	Nama Gambar	Halaman
1.	2.1	Analisis Lentur Penampang Balok dengan Tulangan Rangkap	19
2.	2.2	Perencanaan Geser Balok untuk SRPMK	24
3.	2.3	Gaya Lintang Rencana Kolom untuk SRPMK	30
4.	3.1	Penampang Melintang Balok	38
5.	3.2	Plat Lantai	40
6.	3.3	Pelat Lantai 2 arah	44
7.	3.4	hy dan hx	45
8.	3.5	Detail Penulangan Plat Lantai Rumah Sakit	53
9.	3.6	Pelat Lantai 2 arah	54
10.	3.7	Detail Penulangan Plat Lantai Parkiran	63
11.	3.8	Pelat Lantai 2 arah	63
12.	3.9	Detail Penulangan Plat Atap	72
13.	3.10	Ruang Tangga	73
14.	3.11	Penampang Tangga	74
15.	3.12	Beban merata akibat beban mati dalam SAP 2000	76
16.	3.13	Beban merata akibat beban hidup dalam SAP 2000	76
17.	4.1	Respons spektrum gempa rencana	87
18.	4.2	Grafik Kinerja Batas Layan	95
19.	4.3	Grafik Kinerja Batas Ultimit	95
20.	5.1	Penampang balok daerah tumpuan	98
21.	5.2	Penampang balok daerah lapangan	99
22.	5.3	Penampang balok pada tumpuan negatif	100
23.	5.4	Penampang balok T pada tumpuan positif	102
24.	5.5	Gaya geser akibat gempa kiri	105
25.	5.6	Gaya geser akibat gempa kanan	105
26.	5.7	Gaya geser akibat beban gravitasi	106
27.	5.8	Gaya geser akibat beban gempa kiri	107
28.	5.9	Gaya geser akibat beban gempa kanan	107
29.	5.10	Superposisi akibat gaya gempa dan beban gravitasi	108
30.	5.11	Nomogram	113
31.	5.12	Arah-arrah gempa yang ditinjau pada kolom	118
32.	5.13	Kolom C310	126
33.	5.14	Gambar Keseimbangan Gaya pada Joint	134
34.	6.1	Denah susunan <i>Bored Pile</i> dari Atas	140

35.	6.2	Denah Susunan <i>Bored Pile</i>	140
36.	6.3	Daerah Pembebanan untuk Geser Dua Arah	144
37.	6.4	Daerah Pembebanan untuk Geser Satu Arah	146
38.	6.5	Daerah Perencanaan Tulangan Poer	147



DAFTAR LAMPIRAN

No.	Nama Lampiran	Halaman
1.	Output SAP 2000 Restraint Reactions (COMB1) Tangga	153
2.	Output SAP 2000 Shear Force 2-2 (COMB1) Tangga	154
3.	Output PCACOL 2.30	158
4.	ETABS 3-D View 9.20	163
5.	Gambar Penulangan Lantai Rumah Sakit	165
6.	Gambar Penulangan Lantai Parkiran	166
7.	Gambar Penulangan Pelat Atap	167
8.	Gambar Penulangan Tangga	168
9.	Gambar Penulangan Balok	169
10.	Gambar Penulangan Kolom	170
11.	Gambar Penulangan Pondas	171
12.	Data Tanah	172

INTISARI

PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG RUMAH SAKIT ROYAL TARUMA MEDICAL CENTER JAKARTA BARAT, Carlo Nugroho Danang Wijanarko, No. Mhs : 04 02 11879, 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 Rumah Sakit Royal Taruma Medical Center Jakarta Barat, agar gedung tersebut mampu mendukung beban-beban yang bekerja secara aman.

Gedung Rumah Sakit Royal Taruma Medical Center Jakarta Barat terdiri dari 11 lantai dengan mempunyai ketinggian lantai tipikal untuk bagian rumah sakit yaitu 4 m, kecuali pada lantai 1 hingga lantai 3 memiliki ketinggian 5 m, dan ketinggian lantai tipikal untuk bagian parkir, yaitu 3 m. Bangunan terletak di wilayah gempa 3 pada lapisan tanah lunak, serta direncanakan dengan daktilitas penuh dan menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus. Pada perancangan ini struktur bangunan yang ditinjau struktur yang meliputi : plat, balok non prategang, kolom, dan pondasi. Mutu beton yang digunakan $f'_c = 30$ 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. 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 Lantai BS3 yang mempunyai dimensi kolom no C310 1200/1200 mm dengan menggunakan tulangan pokok 32D25, dan tulangan sengkang 4P10-100 di sepanjang sendi plastis dan 2P10-150 diluar daerah sendi plastis kolom. Dimensi balok no 994 lantai 5 adalah 450/700 mm dengan menggunakan tulangan pokok atas 10D25 dan tulangan pokok bawah 4D25 pada daerah tumpuan serta tulangan pokok atas 3D25 dan tulangan pokok bawah 4D25 pada daerah lapangan, sedangkan tulangan sengkang menggunakan 4P10-60 pada daerah sendi plastis dan 4P10-70 di luar daerah sendi plastis. Pelat lantai rumah sakit dengan dimensi lebar 3,7 m dan panjang 3,7 m tebal 120 mm digunakan tulangan pokok daerah tumpuan P10-200 dan susut P8-150 untuk arah X dan daerah lapangan tulangan pokok P10-200 dan tulangan susut P8-150 pada arah Y. Pelat atap dengan dimensi lebar 3,8 m dan panjang 2,825 m tebal 120 mm digunakan tulangan pokok daerah tumpuan P8-150 dan susut P8-150 untuk arah X dan daerah lapangan tulangan pokok P8-150 dan tulangan susut P8-150 pada arah Y

Kata kunci : sistem rangka pemikul momen khusus, daktilitas penuh, balok, kolom, plat, pondasi.