

**PERANCANGAN STRUKTUR ATAS GEDUNG *MARKAS*
BESAR KEPOLISIAN NEGARA REPUBLIK INDONESIA
JAKARTA SELATAN**

Laporan Tugas Akhir

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

Oleh :

SIEK, IRAWAN KURNIYANTO
No. Mahasiswa : 10981 / TSS
NPM : 02 02 10981



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2009

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERANCANGAN STRUKTUR ATAS GEDUNG *MARKAS BESAR*

KEPOLISIAN NEGARA REPUBLIK INDONESIA

JAKARTA SELATAN

Oleh :

SIEK, IRAWAN KURNIYANTO

No. Mahasiswa : 10981 / TSS

NPM : 02 02 10981

telah diperiksa dan disetujui oleh Pembimbing

Yogyakarta.....

Pembimbing

(Ir. F. H. Djokowahjono, MT)

Disahkan oleh :

Program Studi Teknik Sipil

Ketua

(Ir. Junaedi Utomo, M. Eng.)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERANCANGAN STRUKTUR ATAS GEDUNG *MARKAS BESAR*

KEPOLISIAN NEGARA REPUBLIK INDONESIA

JAKARTA SELATAN



SIEK, IRAWAN KURNIYANTO

No. Mahasiswa : 10981 / TSS

NPM : 02 02 10981

telah diperiksa, disetujui dan diuji oleh Penguji :

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua	: Ir. F. H. Djokowahjono, MT
Sekretaris	: Ir. G. Adjie Wuryantoro
Anggota	: Ir. Agt. Wahono, MT

*Tidak semua yang kuharapkan akan menjadi kenyataan
Kadang Tuhan membelokkan rencanaku
Tetapi aku tahu bahwa itu lebih baik dari apa yang
kurencanakan
Sebab itu aku akan selalu bergembira*

*Tugas Akhir ini saya dedikasikan untuk
TUHAN YESUS KRISTUS
Papi, Mami,
Sebagai ungkapan rasa hormat, kasih dan baktiku
adekku dan teman - teman
Terima kasih atas semuanya (cinta,
dukungan moral, perhatian dan harapan)*

INTISARI

PERANCANGAN STRUKTUR ATAS GEDUNG MARKAS BESAR KEPOLISIAN NEGARA REPUBLIK INDONESIA JAKARTA SELATAN, Siek, Irawan Kurniyanto, No. Mhs : 02 02 10981, tahun 2009, 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 keruntuhan. Dalam Tugas Akhir ini, penulis mempelajari bagaimana merancang elemen-elemen struktur dengan beton konvensional pada bangunan Gedung *Markas Besar Kepolisian Negara Republik Indonesia*, agar gedung tersebut mampu mendukung beban-beban yang bekerja secara aman.

Gedung *Markas Besar Kepolisian Negara Republik Indonesia* terdiri dari 12 lantai dengan masing – masing lantai mempunyai ketinggian yang berbeda, yaitu diantaranya lantai 1 mempunyai tinggi 5 m dan lantai 2 sampai 12 mempunyai tinggi 4 m. Bangunan terletak di wilayah gempa 4 pada lapisan tanah dasar lunak, serta direncanakan dengan daktilitas penuh dan menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah. Pada perancangan ini struktur bangunan yang ditinjau hanya struktur atas saja yang meliputi, balok, kolom, dan pelat lantai. 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. Struktur direncanakan sebagai suatu struktur rangka terbuka (*open frame*) dengan menggunakan *ETABS Non Linear* dengan tinjauan 3 dimensi.

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 2 yang mempunyai dimensi kolom no. C27 900/900 mm dengan menggunakan tulangan pokok 36D25, dan tulangan sengkang 4P12 – 150 di sepanjang kolom. Dimensi balok no. 123 lantai 9 400/800 mm dengan menggunakan tulangan pokok atas 6D25 dan tulangan pokok bawah 3D25 masing – masing dipasang satu baris, sedangkan tulangan sengkang menggunakan 3P10-85 pada daerah sendi plastis dan 2P10-150 di luar daerah sendi plastis. Pelat lantai mempunyai panjang 4 m, lebar 4 m, dan tebal 120 mm digunakan tulangan pokok dan susut P10-150 pada arah memanjang dan melebar.

Kata kunci : pelat, balok, kolom, tangga, konstruksi beton bertulang, konsep desain kapasitas

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 Atas Gedung Gedung Markas Besar Kepolisian Negara Republik Indonesia Jakarta Selatan”** ini dengan baik. Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat kelulusan pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa begitu 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 Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Bapak Ir. F. H. Djokowahjono, MT., selaku dosen pembimbing yang telah begitu sabar dan penuh pengertian serta memberikan begitu banyak perhatian, bantuan dan dorongan meluangkan waktu dan pemikirannya untuk memberikan masukan selama penyusunan Tugas Akhir ini.

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. Papi dan Mami serta Adekku Iva dan Ika, terima kasih untuk semua doa, dukungan, perhatian, semangat dan kasih sayang yang kalian berikan.
7. Om Jerry dan Uwak erna di Nederland yang telah memberi dukungan selama penulis berada di Yogyakarta demi mendapatkan gelar Sarjana.
8. Cik Lisa selaku Ibu kos yang telah menyediakan kamar kos dari awal kuliah sampai selesai.
9. Rekan-rekan mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini, khususnya Safi'i, Erwin, iwan, pramesti, Indah, Deny, Yuniar, Yung. Saya merasa beruntung sekali diberi teman-teman seperti kalian.
10. Teman-temanku, Ade, Budi, Kon-Kon, A-weng, Harko, iwan, Sastro, Dewi, Monalisa, Tyas, mas yusuf, yang selalu memberi dorongan semangat dan bantuan kepada penulis.
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 pihak yang membutuhkan, khususnya bagi rekan-rekan mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Yogyakarta, 10 April 2009

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERSEMBAHAN	iv
INTISARI	v
KATA HANTAR	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1. Latar Belakang	1
I.2. Perumusan Masalah	2
I.3. Batasan Masalah	2
I.4. Keaslian Tugas Akhir	3
I.5. Manfaat Tugas Akhir	3
I.6. Tujuan Tugas Akhir	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
II.1. Dasar-Dasar Pembebanan	5
II.2. Balok	6
II.3. Kolom	6
II.4. Pelat	7
II.6. Sistem Rangka Pemikul Momen (SRPM)	7
BAB III LANDASAN TEORI	9
III.1. Analisis Pembebanan	9
III.2. Metode Analisis Gempa	11
III.3. Elemen Struktur	13
III.3.1 Struktur Balok	13
III.3.1.1. Perencanaan balok yang menahan gaya lentur...	14
III.3.1.2. Perencanaan balok yang menahan gaya geser...	17
III.3.2 Struktur Plat	19
III.3.3. Struktur Kolom	20
III.3.3.1 Perencanaan lentur kolom	20
III.3.3.2 Perencanaan kolom terhadap geser	22
III.3.3.3. Hubungan Balok Kolom	24
BAB IV ESTIMASI DIMENSI ELEMEN STRUKTUR	27
IV.1. Pendahuluan	27
IV.2. Estimasi Dimensi Balok	27
IV.3. Estimasi Tebal Pelat Lantai	28
IV.4. Estimasi Beban Rencana	30

IV.5. Estimasi Dimensi Kolom	31
BAB V ANALISIS STRUKTUR	44
V.1. Analisis Beban Gravitasi	44
V.2. Perencanaan Tangga	45
V.2.1. Hitungan Tangga	46
V.2.1.1. Pembebanan Tangga	47
V.2.1.2. Reaksi Tumpuan.....	48
V.2.1.3. Penulangan Tangga	50
V.2.2. Penulangan balok Bordes	52
V.2.2.1. Penulangan Lentur Tumpuan	52
V.2.2.2. Penulangan Lentur Lapangan.....	53
V.2.2.3. penulangan geser	54
V.3. Perencanaan Pelat	56
V.3.1. perencanaan Pelat Lantai	57
V.3.2. Tulangan Pelat Lantai	58
V.3.3. Perencanaan Pelat Atap.....	62
V.3.4. Tulangan Pelat Atap.....	63
V.4. Analisis Beban Gempa.....	66
BAB VI PERENCANAAN STRUKTUR	68
VI.1. Perencanaan Balok	68
VI.1.1. Momen Rencana Balok	68
VI.1.2. Perencanaan Tulangan Akibat Lentur	69
VI.2. Perhitungan Momen Nominal Balok	72
VI.2.1. Momen Nominal Aktual Positif.....	72
VI.2.2. Momen Nominal Aktual Negatif	75
VI.3. Perencanaan penulangan geser balok	76
VI.4. Perencanaan Kolom	129
VI.4.1. Menentukan Kelangsingan Kolom.....	129
VI.4.2. Momen Rencana Kolom	131
VI.4.3. Perencanaan Kolom Portal Terhadap Beban Lentur dan Aksial.....	132
VI.4.4. Tulangan Geser	140
VI.5. Sambungan Balok Kolom	144
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN	156
VII.1. Kesimpulan.....	156
VII.2. Saran	157
DAFTAR PUSTAKA	158
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

No. Urut	No. Tabel	Nama Tabel	Halaman
1.	3.1	Minimum balok non-pratekan atau pelat satu arah bila lendutan tidak dihitung	14
2.	4.1	Estimasi dimensi kolom tiap lantai	43
3.	6.1	Momen rencana balok arah X	80
4.	6.2	Momen rencana balok arah Y	87
5.	6.3	Penulangan lentur balok arah X	93
6.	6.4	Penulangan lentur balok arah Y	100
7.	6.5	Momen kapasitas negatif balok arah X	107
8.	6.6	Momen kapasitas positif balok arah X	110
9.	6.7	Momen kapasitas negatif balok arah Y	113
10.	6.8	Momen kapasitas positif balok arah Y	115
11.	6.9	Gaya geser rencana balok arah X	117
12.	6.10	Gaya geser rencana balok arah Y	120
13.	6.11	Penulangan geser balok arah X	123
14.	6.12	Penulangan geser balok arah Y	126
15.	6.13	Perencanaan kolom portal terhadap beban lentur dan aksial	149
16.	6.14	Kolom dirancang menggunakan kolom biaksial	150
17.	6.15	Kolom dirancang menggunakan kolom uniaksial	151
18.	6.16	Arah gempa yang ditinjau pada kolom	152
19.	6.17	Kebutuhan tulangan kolom	153
20.	6.18	Gaya geser kolom	154
21.	6.19	Sambungan balok kolom	155

DAFTAR GAMBAR

No. Urut	No. Gambar	Nama Gambar	Halaman
1.	3.1	Distribusi tegangan regangan balok	15
2.	4.1	Pelat lantai	28
3.	4.2	Luasan lantai yang didukung kolom	31
4.	5.1	Ruang tangga	45
5.	5.2	Penampang tangga	46
6.	5.3	Pembebanan tangga akibat beban mati	48
7.	5.4	Pembebanan tangga akibat beban hidup	48
8.	5.5	Momen tangga 1,2 DL + 1,6 LL	49
9.	5.6	Gaya geser tangga 1,2 DL + 1,6 LL	49
10.	5.7	Pelat lantai 2 arah	57
11.	5.8	Pelat atap 2 arah	62
12.	6.1	Penampang balok daerah tumpuan	71
13.	6.2	Penampang balok daerah lapangan	72
14.	6.3	Penampang balok T	72
15.	6.4	Penampang balok T	75
16.	6.5	nomogram	131
17.	6.6	IKOLAT 2000	134
18.	6.7	Arah-arrah gempa yang ditinjau pada kolom	135
19.	6.8	Keseimbangan gaya pada joint	147

DAFTAR LAMPIRAN

No. Urut	Nama Lampiran	Halaman
1.	Denah Lantai 1	159
2.	Denah Lantai 2	160
3.	Denah Lantai 3	161
4.	Denah Lantai 4	162
5.	Denah Lantai 5	163
6.	Denah Lantai 6	164
7.	Denah Lantai 7	165
8.	Denah Lantai 8	166
9.	Denah Lantai 9	167
10.	Denah Lantai 10	168
11.	Denah Lantai 11	169
12.	Denah Lantai 12	170
13.	Denah Lantai 13 (atap)	171
14.	Denah Lantai 14 (atap)	172
15.	Denah Lantai 15 (atap)	173
16.	Potongan elev D	174
17.	Potongan elev 4	175
18.	Elevation D moment 3-3 diagram (DEAD)	176
19.	Elevation D moment 3-3 diagram (LIVE)	177
20.	Elevation D moment 3-3 diagram (RAIN)	178
21.	Elevation D moment 3-3 diagram (EY)	179
22.	Elevation D shear force 2-2 diagram (DEAD)	180
23.	Elevation D shear force 2-2 diagram (LIVE)	181
24.	Elevation D shear force 2-2 diagram (RAIN)	182
25.	Elevation D shear force 2-2 diagram (EY)	183
26.	Elevation D axial force diagram (DEAD)	184
27.	Elevation D axial force diagram (LIVE)	185
28.	Elevation D axial force diagram (RAIN)	186
29.	Elevation D axial force diagram (EY)	187
30.	Elevation 4 moment 3-3 diagram (DEAD)	188
31.	Elevation 4 moment 3-3 diagram (LIVE)	189
32.	Elevation 4 moment 3-3 diagram (RAIN)	190
33.	Elevation 4 moment 3-3 diagram (EX)	191
34.	Elevation 4 shear force 2-2 diagram (DEAD)	192
35.	Elevation 4 shear force 2-2 diagram (LIVE)	193
36.	Elevation 4 shear force 2-2 diagram (RAIN)	194
37.	Elevation 4 shear force 2-2 diagram (EX)	195
38.	Elevation D axial force diagram (DEAD)	196
39.	Elevation D axial force diagram (LIVE)	197
40.	Elevation D axial force diagram (RAIN)	198
41.	Elevation D axial force diagram (EX)	199

42.	IKOLAT 2000 K900	200
43.	IKOLAT 2000 K800	201
44.	IKOLAT 2000 K700	202
45.	Portal tidak bergoyang	203
46.	Penulangan Balok	204
47.	Penulangan Kolom	205
48.	Penulangan Pelat	206
49.	Pertemuan Balok dan Kolom	207
50.	Detail Penulangan Tangga	208

