


MEDICAL CENTERS HOSPITAL - JERUSALEM

	משרד הבריאות מדינת ישראל
10 JAN 2005	
1159/75/Ad.1/2005	
Rf 711.555 1Ra 04	

**PERANCANGAN STRUKTUR ATAS
GEDUNG PERAWATAN RUMAH SAKIT SUMBER WARAS
JAKARTA**

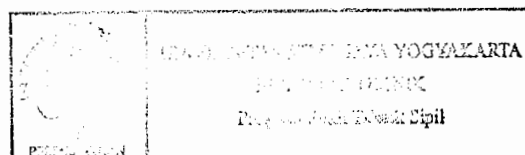
TUGAS AKHIR SARJANA STRATA SATU

Oleh :

**IRA SULISTIYANTI
NPM : 00.02.09983 / TSS**



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
Fakultas Teknik
Program Studi Teknik Sipil
Tahun 2004**



PENGESAHAN

Tugas Akhir Sarjana Strata Satu

**PERANCANGAN STRUKTUR ATAS
GEDUNG PERAWATAN RUMAH SAKIT SUMBER WARAS
JAKARTA**

Oleh :

**IRA SULISTIYANTI
NPM : 00.02.09983 / TSS**

telah diperiksa, disetujui dan diuji oleh Pembimbing

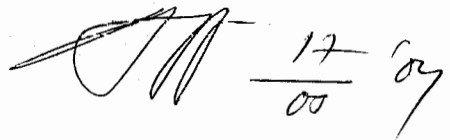
Yogyakarta, Mei 2004

Pembimbing I



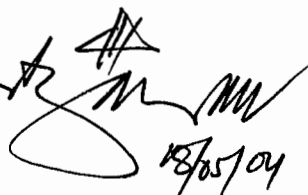
(Siswadi, ST., MT.)

Pembimbing II



(Ir. Haryanto Yoso Wigroho, MT.)

Disahkan oleh :
Ketua Program Studi Teknik Sipil



(Ir. Wiryawan Sarjono P., MT.)

PENGESAHAN

Tugas Akhir Sarjana Strata Satu

**PERANCANGAN STRUKTUR ATAS
GEDUNG PERAWATAN RUMAH SAKIT SUMBER WARAS
JAKARTA**

Oleh :

**IRA SULISTIYANTI
NPM : 00.02.09983 / TSS**

telah diperiksa dan disetujui oleh Penguji

Ketua : Siswadi, ST., MT.

 17/05 '04

Anggota : Ir. Pranawa Widagdo, MT.

 18/05 '04

Anggota : Ir. F. H. Djokowahjono, MT.

 17/5 '04

KATA HANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul **'Perancangan Struktur Atas Gedung Perawatan Rumah Sakit Sumber Waras Jakarta'**. Tugas Akhir ini merupakan syarat untuk menyelesaikan Program Strata 1 (S1) pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Terimakasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, bimbingan dan dorongan semangat kepada penyusun hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini. Penyusun mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ir. A. Koesmargono, MCM, Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Bapak Ir. Wiryawan Sarjono P., MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Bapak Siswadi, ST., MT., selaku Dosen Pembimbing penulisan Tugas Akhir yang telah memberikan petunjuk dan bimbingan selama penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Ir. Haryanto Yoso Wigroho, MT., selaku Dosen Pembimbing penulisan Tugas Akhir yang telah memberikan petunjuk dan bimbingan selama penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Para dosen yang telah memberikan ilmu dan wawasan selama kuliah.

6. Keluargaku tersayang Ayah, Ibu, kakakku Ananto, adikku Dian , serta mbak Icha yang selalu memberikan semangat dan doa dalam penyelesaian Tugas Akhir ini dan untuk 'alm. Adhie Febriadi' makasih sudah bantu mbak, skripsi ini spesial kupersembahkan buat kamu.
7. Sahabat terbaikku 'Irma dan Ria' yang telah berbagi suka dan duka serta memberi bantuan hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini.
8. Anast, Dona, Om Bari, mbak Novi, mas Budi, Hasto, Tri, Lili, Yuli, Nixon, Deni, Daniel, Didit, Anggun, Eko, Nanik, Nurul, Ivonne, Liani, Yeni dan seluruh teman-teman angkatan '00 yang telah mendukung dan memberikan semangat hingga Tugas Akhir ini selesai.

Penulis menyadari bahwa penulisan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu penyusun sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun guna perbaikan penulisan Tugas Akhir ini.

Yogyakarta, Mei 2004

Penyusun



Ira Sulistiyanti
NPM : 00.02.09983

6. Keluargaku tersayang Ayah, Ibu, kakakku Ananto, adikku Dian , serta mbak Icha yang selalu memberikan semangat dan doa dalam penyelesaian Tugas Akhir ini dan untuk 'alm. Adhie Febriadi' makasih sudah bantu mbak, skripsi ini spesial kupersembahkan buat kamu.
7. Sahabat terbaikku 'Irma dan Ria' yang telah berbagi suka dan duka serta memberi bantuan hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini.
8. Anast, Dona, Om Bari, mbak Novi, mas Budi, Hasto, Tri, Lili, Yuli, Nixon, Deni, Daniel, Didit, Anggun, Eko, Nanik, Nurul, Ivonne, Liani, Yeni dan seluruh teman-teman angkatan '00 yang telah mendukung dan memberikan semangat hingga Tugas Akhir ini selesai.

Penulis menyadari bahwa penulisan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu penyusun sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun guna perbaikan penulisan Tugas Akhir ini.

Yogyakarta, Mei 2004

Penyusun

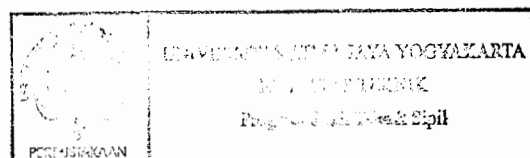


Ira Sulistiyanti
NPM : 00.02.09983

DAFTAR ISI

JUDUL	i
PENGESAHAN	ii
KATA HANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN	xi
INTISARI	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Manfaat Tugas Akhir	3
1.5. Keaslian TGA	4
1.6. Tujuan TGA	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1. Analisa Beban	5
2.1.1. Pengertian beban	5
2.1.2. Kombinasi beban	5
2.1.3. Kuat rencana	6
2.2. Perencanaan Struktur Beton Bertulang	6
2.3. Pelat	7
2.4. Balok	9
2.4.1. Perencanaan balok menahan gaya lentur	10
2.4.2. Perencanaan balok menahan gaya geser	11
2.5. Kolom	13
2.5.1. Perencanaan kolom portal terhadap beban lentur dan beban aksial	14
2.5.2. Perencanaan kolom terhadap beban geser	16
2.6. Perencanaan Pertemuan Balok Kolom	18
2.7. Metode Analisis Gempa	19
BAB III ESTIMASI DIMENSI ELEMEN STRUKTUR	23
3.1. Pendahuluan	23
3.2. Estimasi Dimensi Balok	23
3.3. Estimasi Tebal Plat	24
3.4. Estimasi Beban Rencana	28
3.5. Estimasi Beban Rencana Tiap Lantai	29
3.6. Estimasi Dimensi Kolom	30

BAB IV ANALISIS STRUKTUR.....	33
4.1. Analisis Beban Gravitasi	33
4.2. Perencanaan Tangga.....	34
4.2.1. Hitungan tangga	35
4.2.2. Penulangan balok bordes.....	41
4.3. Perencanaan Ramp	45
4.3.1. Hitungan ramp.....	45
4.3.2. Penulangan balok bordes.....	49
4.4. Pembebanan Pelat	53
4.4.1. Pembebanan pelat lantai per meter persegi	53
4.4.2. Beban mati akibat berat sendiri balok portal.....	54
4.4.3. Beban mati akibat berat sendiri dinding.....	54
4.4.4. Pembebanan pelat lantai 1-7 (arah memanjang)	54
4.4.5. Pembebanan pelat lantai 8 dan atap (arah memanjang)	58
4.4.6. Pembebanan pelat lantai 1-7 (arah melintang).....	62
4.4.7. Pembebanan pelat lantai 8 dan atap (arah melintang)..	70
4.5. Perencanaan Pelat.....	78
4.5.1. Perencanaan pelat lantai	79
4.5.2. Perencanaan pelat atap	92
4.6. Analisis Beban Gempa.....	107
4.6.1. Menghitung berat dan massa struktur	107
4.6.2. Momen inersia massa	110
4.6.3. Analisis beban gempa dasar	114
BAB V PERENCANAAN ELEMEN STRUKTUR	115
5.1. Perencanaan Balok	115
5.1.1. Momen rencana balok	115
5.1.2. Perencanaan tulangan akibat lentur.....	115
5.1.3. Perhitungan momen nominal balok	160
5.1.4. Perencanaan penulangan geser balok.....	166
5.2. Perencanaan Kolom	210
5.2.1. Perencanaan kolom portal terhadap beban lentur dan aksial.....	210
5.2.2. Perencanaan kolom portal terhadap beban geser	239
5.3. Perencanaan Pertemuan Balok-Kolom	245
5.3.1. Perencanaan gaya-gaya dalam	245
5.3.2. Kontrol tegangan geser horizontal minimal	246
5.3.3. Penulangan geser horizontal	247
5.3.4. Penulangan geser vertikal	248
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	249
6.1. Kesimpulan	249
6.2. Saran.....	250
DAFTAR PUSTAKA	251
LAMPIRAN	252



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Tebal minimum balok non-pratekan atau pelat satu arah bila lendutan tidak dihitung.....	8
Tabel 3.1. Estimasi dimensi kolom tiap lantai	32
Tabel 4.1. Berat sendiri balok	54
Tabel 4.2. Berat sendiri dinding	54
Tabel 4.3. Penulangan pelat lantai	105
Tabel 4.4. Penulangan pelat atap.....	106
Tabel 4.5. Berat lantai dan massa lantai.....	110
Tabel 4.6. Momen inersia massa.....	113
Tabel 4.7. Distribusi gempa pada tiap lantai.....	114
Tabel 5.1. Momen rencana balok arah sumbu-X	122
Tabel 5.2. Momen rencana balok arah sumbu-Y	135
Tabel 5.3. Penulangan tumpuan kiri lentur balok arah-X	139
Tabel 5.4. Penulangan tumpuan kanan lentur balok arah-X	144
Tabel 5.5. Penulangan tumpuan kiri lentur balok arah-Y	154
Tabel 5.6. Penulangan tumpuan kanan lentur balok arah-Y	156
Tabel 5.7. Momen kapasitas balok tumpuan kiri arah sumbu-X	171
Tabel 5.8. Momen kapasitas balok tumpuan kanan arah sumbu-X	176
Tabel 5.9. Momen kapasitas balok tumpuan kiri arah sumbu-Y	181
Tabel 5.10. Momen kapasitas balok tumpuan kanan arah sumbu-Y	183
Tabel 5.11. Gaya geser balok arah sumbu-X	185
Tabel 5.12. Gaya geser balok arah sumbu-Y	195
Tabel 5.13. Penulangan geser balok arah sumbu-X.....	198
Tabel 5.14. Penulangan geser balok arah sumbu-Y	207
Tabel 5.15. Momen rencana kolom sumbu-X.....	225
Tabel 5.16. Momen rencana kolom sumbu-Y.....	226
Tabel 5.17. Momen maximum kolom.....	227
Tabel 5.18. Momen terpakai	228
Tabel 5.19. Gaya aksial rencana kolom akibat beban gravitasi	229
Tabel 5.20. Gaya aksial rencana kolom	230
Tabel 5.21. Gaya aksial maximum kolom	231
Tabel 5.22. Gaya aksial terpakai kolom.....	232
Tabel 5.23. Penulangan kolom arah sumbu-X.....	233
Tabel 5.24. Penulangan kolom arah sumbu-Y	234
Tabel 5.25. Gaya geser rencana kolom	243
Tabel 5.26. Penulangan geser kolom	244

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Pertemuan balok-kolom	18
Gambar 2.2.	Koefisien gempa dasar untuk wilayah gempa 4.....	21
Gambar 3.1.	Pelat lantai.....	25
Gambar 3.2.	Luasan lantai yang didukung kolom	30
Gambar 4.1.	Ruang tangga.....	34
Gambar 4.2.	Penampang tangga	34
Gambar 4.3.	Pembebanan tangga akibat beban mati dan beban hidup.....	37
Gambar 4.4.	Pembebanan tangga akibat beban mati sendiri	38
Gambar 4.5.	Pembebanan tangga akibat beban hidup sendiri	39
Gambar 4.6.	Ruang ramp	45
Gambar 4.7.	Penampang ramp	45
Gambar 4.8.- 4.52.	Pemodelan beban pelat	54
Gambar 4.53.	Pelat lantai 2 arah	79
Gambar 4.54.	Pelat lantai 1 arah (A)	85
Gambar 4.55.	Pelat lantai 1 arah (B).....	88
Gambar 4.56.	Pelat atap 2 arah	92
Gambar 4.57.	Pelat atap 1 arah (A).....	98
Gambar 4.58.	Pelat atap 1 arah (B).....	101
Gambar 4.59.	Titik berat lantai bangunan.....	111
Gambar 4.60.	Titik berat atap bangunan.....	112
Gambar 5.1.	Penampang balok T_1	160
Gambar 5.2.	Penampang balok T_2	164
Gambar 5.3.	<i>SFD</i> akibat V_{DL} , V_{LL} , V_G	167
Gambar 5.4.	<i>SFD</i> akibat kombinasi V_E dan V_G	168
Gambar 5.5.	<i>SFD</i> $V_{ub,terpakai}$ di daerah sendi plastis	168
Gambar 5.6.	<i>SFD</i> $V_{ub,terpakai}$ di luar sendi plastis.....	169
Gambar 5.7.	Momen gempa (E_X).....	210
Gambar 5.8.	Momen gempa (E_Y)	211
Gambar 5.9.	Momen kapasitas (A).....	212
Gambar 5.10.	Momen kapasitas (B)	214
Gambar 5.11.	Diagram interaksi M-N kolom lantai 1	235
Gambar 5.12.	Diagram interaksi M-N kolom lantai 2	235
Gambar 5.13.	Diagram interaksi M-N kolom lantai 3	236
Gambar 5.14.	Diagram interaksi M-N kolom lantai 4	236
Gambar 5.15.	Diagram interaksi M-N kolom lantai 5	237
Gambar 5.16.	Diagram interaksi M-N kolom lantai 6	237
Gambar 5.17.	Diagram interaksi M-N kolom lantai 7	238
Gambar 5.18.	Diagram interaksi M-N kolom lantai 8	238
Gambar 5.19.	Gaya-gaya yang terjadi pada pertemuan balok-kolom.....	245

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Gambar denah lantai 1-7	252
Lampiran 2	Gambar denah lantai 8	253
Lampiran 3	Gambar potongan 1-1	254
Lampiran 4	Gambar potongan 2-2	255
Lampiran 5	Gambar penulangan tangga	256
Lampiran 6	Input dan output SAP 90 perhitungan ramp 2 dimensi	257
Lampiran 7	Input dan output SAP90 pembebanan ramp akibat2 beban mati sendiri dan beban hidup sendiri	262
Lampiran 8	Gambar pembebanan portal pelat lantai 1-7	266
Lampiran 9	Gambar pembebanan portal pelat lantai 8	267
Lampiran 10	Gambar pembebanan portal pelat atap	268
Lampiran 11	Output SAP 2000	269
Lampiran 12	Gambar penomoran balok-kolom sumbu X-Z	320
Lampiran 13	Gambar penomoran balok-kolom sumbu Y-Z	321
Lampiran 14	Diagram momen	322
Lampiran 15	Gambar penulangan pelat lantai	328
Lampiran 16	Gambar penulangan balok	329
Lampiran 17	Gambar penulangan kolom	330
Lampiran 18	Gambar penulangan pertemuan balok-kolom	331

ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

- a = tinggi blok tegangan persegi ekivalen, atau panjang bentang geser yaitu jarak antara beban terpusat dan muka tumpuan.
 A_g = luas bruto penampang, mm²
 A_s = luas tulangan tarik non-pratekan, mm²
 A'_s = luas tulangan tekan, mm²
 A_v = luas tulangan geser dalam daerah sejarak s , atau luas tulangan geser yang tegak lurus terhadap tulangan lentur tarik dalam suatu daerah sejarak s pada komponen struktur lentur tinggi, mm²
 b = lebar dari muka tekan komponen struktur, mm
 b_w = lebar badan balok, mm
 c = jarak dari serat tekan terluar ke garis netral, mm
 d = jarak dari serat tekan terluar ke pusat tulangan tarik, mm
 d' = jarak dari serat tekan terluar ke pusat tulangan tekan, mm
 D = beban mati, atau momen dan gaya dalam yang berhubungan dengan beban mati
 E = pengaruh beban gempa, atau momen dan gaya dalam yang berhubungan dengan gempa
 E_c = modulus elastisitas beton, MPa
 E_s = modulus elastisitas tulangan, MPa
 f'_c = kuat tekan beton yang diisyaratkan, MPa
 f_y = tegangan leleh yang diisyaratkan dari tulangan non-pratekan, MPa
 h = tebal atau tinggi total komponen struktur, mm
 I_b = momen inersia terhadap sumbu titik pusat penampang bruto balok
 I_s = momen inersia terhadap sumbu titik pusat bruto pelat
 k = faktor panjang efektif komponen struktur tekan
 l = panjang bentang dari balok atau pelat satu arah dengan tulangan yang ditinjau
 l_n = bentang bersih untuk momen positif atau geser rata-rata dari bentang bersih yang bersebelahan untuk momen negatif atau panjang bentang bersih dalam arah momen yang dihitung, diukur dari muka ke muka tumpuan
 L = beban hidup atau momen dan gaya dalam yang berhubungan dengannya
 M_{nak} = kuat momen nominal suatu penampang
 M_u = momen terfaktor pada penampang
 N_u = beban aksial terfaktor yang normal terhadap penampang
 P_n = kuat beban aksial nominal pada eksentrisitas yang diberikan
 P_u = kuat beban aksial pada eksentrisitas yang diberikan
 s = spasi dari tulangan geser atau torsi dalam arah paralel dengan tulangan longitudinal, mm
 V_c = kuat geser nominal yang disumbangkan oleh beton
 V_s = kuat geser nominal yang disumbangkan oleh tulangan geser
 V_u = gaya geser terfaktor pada penampang
 α = rasio kekakuan lentur penampang balok terhadap kekakuan lentur suatu pelat dengan lebar yang dibatasi dalam arah lateral oleh sumbu dari panel

- yang bersebelahan (bila ada) pada tiap sisi dari balok
- α_m = nilai rata-rata dari α untuk semua balok pada tepi dari suatu panel
 - β = rasio dari bentang bersih dalam arah memanjang terhadap arah memendek dari pelat dua arah
 - β_1 = faktor reduksi tinggi blok tegangan tekan ekivalen beton
 - ρ = rasio tulangan tarik non-pratekan
 - ρ' = rasio tulangan tekan non-pratekan
 - ρ_b = rasio tulangan yang memberikan kondisi regangan yang seimbang
 - ϕ = faktor reduksi kekuatan
 - ω_d = faktor pembesar dinamis

