


BUILDING

 REPUBLIK INDONESIA	DEPARTEMEN PERBUKTIAN KEMENTERIAN PERBUKTIAN DAN PERALIHAN WARTA
Tanggal	19 FEB 2005
Encetakan	1172/R/Hd.2/2005
Klasifikasi	: Rf 690 Luk 04
Selesai Diproses :	

**PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG
SOLO GRAND MALL di SOLO**

Tugas Akhir Sarjana Strata Satu

Oleh :

LUKMAN HAKIM

NPM : 00 02 10220



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

PENGESAHAN

Tugas Akhir Sarjana Strata Satu

**PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG
SOLO GRAND MALL di SOLO**

Oleh :

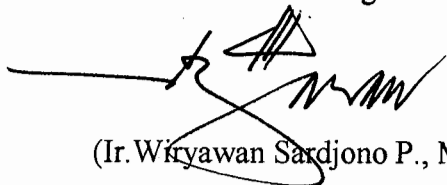
LUKMAN HAKIM

NPM : 00 02 10220

telah diperiksa, disetujui dan diuji oleh Pembimbing

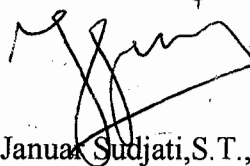
Yogyakarta, November 2004

Pembimbing I



(Ir. Wiryawan Sardjono P., M.T)

Pembimbing II



(J. Januar Sudjati, S.T., M.T.)

Disahkan oleh :



Program Studi Teknik Sipil

FAKULTAS
TEKNIK



(Ir. Wiryawan Sardjono P., M.T.)

PENGESAHAN

Tugas Akhir Sarjana Strata Satu

**PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG
SOLO GRAND MALL di SOLO**



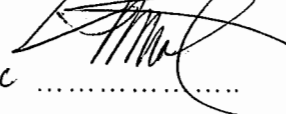
Oleh :

LUKMAN HAKIM

NPM : 00 02 10220

telah diperiksa dan disetujui oleh Penguji

Yogyakarta, November 2004

	(Nama)	(paraf)	(tanggal)
Ketua :	Wiryanan S		11/11/2004
Anggota :	Ir. G. Adjie Wuryantoro		11/11/04
Anggota :	Ir. J. Tri. Hatmoda, Msc		11/11/04

INTISARI

PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG SOLO GRAND MALL di SOLO, Lukman Hakim, No. Mhs : 10220, NPM : 00 02 10220, tahun 2004, PPS Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Dalam pembangunan yang berkembang demikian pesat makin sulit orang untuk memperoleh lahan yang luas sehingga menuntut pengembangan bangunan ke arah vertikal, oleh karena itu gedung yang berfungsi sebagai mall ini dirancang memiliki sembilan lantai antara lain lantai parkir-A, lantai dasar, lantai 1, lantai 2, lantai 3, lantai *mezanine*, lantai 4, lantai 4A dan lantai 5/atap. Suatu bangunan tinggi disamping menahan gaya-gaya gravitasi diharapkan juga dapat menahan gaya-gaya lateral, agar struktur tidak mengalami keruntuhan yang fatal. Dalam tugas akhir ini penulis ingin menerapkan teori-teori yang disampaikan dalam kuliah kedalam kenyataan yang sebenarnya.

Pada penulisan tugas akhir ini penulis merancang plat, balok dan kolom dengan beton konvensional, perancangan dilakukan dengan konsep desain kapasitas yang mengacu pada SK SNI T-15-1991-03, tulangan geser balok, kolom dan pertemuan balok-kolom didasarkan pada momen kapasitas balok. Untuk plat diperhitungkan sebagai plat satu arah untuk $l_y/l_x > 2$ dan plat dua arah untuk $l_y/l_x \leq 2$, perhitungan mekanika menggunakan bantuan perangkat lunak dengan *software* ETABS *Non Linier*.

Perancangan struktur menghasilkan kolom ukuran 800 mm x 800 mm untuk lantai parkir-A sampai lantai 1 dengan tulangan 28D32, ukuran 650 mm x 650 mm untuk lantai 2 sampai lantai 4 dengan tulangan 28D32 dan ukuran 500 mm x 500 mm untuk lantai 4A sampai lantai 5/atap dengan tulangan 20D32, tulangan geser kolom menggunakan D12. Balok dengan dimensi 600 mm/400 mm, 300 mm/450 mm dan 200 mm/300 mm dengan tulangan lentur D25 dan tulangan geser D10 yang jumlahnya bervariasi. Plat lantai mall dan lantai parkir menggunakan tulangan yang bervariasi antara D10, D12 dan D16 dengan jarak bervariasi.

Kata kunci : Pelat, balok, kolom, desain kapasitas, ETABS *Non Linier*.

KATA HANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus, atas mukjizat, rahmat dan bimbingan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“Perancangan Struktur Gedung Solo Grand Mall di Solo”** 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 Ir. A. Koesmargono, MCM, Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta,
2. Bapak Ir. Wiryawan Sardjono P., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta,
3. Bapak Ir. Haryanto YW, M.T., selaku Ketua Peminatan Program Studi Struktur Universitas Atma Jaya Yogyakarta,
4. Bapak Ir. Wiryawan Sardjono P., M.T., selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu dan pemikirannya untuk memberikan masukan selama penyusunan Tugas Akhir ini,
5. Bapak J. Januar Sudjati, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktu dan pemikirannya untuk memberikan masukan selama penyusunan Tugas Akhir ini,

6. Segenap dosen, karyawan dan karyawan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta,
 7. Papah, Mamah, Ko Aeng dan may-may adalah mukjizat terindah pemberian Tuhan Yesus Kristus dalam hidup penulis, yang telah memberikan dukungan secara moril, material dan spiritual atas terlaksananya tugas akhir ini,
 8. Swan yang dengan kesabaran mendampingi penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini,
 9. Iwan K, Andre D, Lukas DC dan Urip atas kerjasama, bantuan dan dukungannya dalam penyusunan tugas akhir ini,
 10. Semua pihak yang telah memberikan bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung sehingga penyusunan tugas akhir ini dapat terselesaikan.
- Akhir kata penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat memberikan sumbangan pemikiran dan bermanfaat bagi pihak yang memerlukan.

Yogyakarta, 20 Oktober 2004

Penulis

Lukman Hakim

NPM : 00 02 10220

DAFTAR ISI

JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
INTISARI	iv
KATA HANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Manfaat Tugas Akhir.....	4
1.5. Tujuan Tugas Akhir.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	5
2.1. Tinjauan Pustaka.....	5
2.1.1. Dasar-dasar pembebanan.....	5
2.1.2. Konstruksi beton bertulang.....	6
2.1.3. Prinsip dasar pelat lantai.....	7
2.1.4. Prinsip dasar balok dan kolom beton bertulang.....	7
2.1.5. Peraturan-peraturan.....	8
2.2. Landasan-Teori.....	9
2.2.1. Analisis pembebanan.....	9
2.2.2. Analisis dan kombinasi pembebanan.....	10
2.2.3. Beban gempa.....	11
2.2.4. Perencanaan balok.....	13
2.2.5. Perencanaan kolom.....	18
2.2.6. Perencanaan Pelat.....	20
BAB III ANALISIS STRUKTUR	26
3.1. Estimasi Ukuran Balok.....	26
3.2. Estimasi Plat Lantai.....	27
3.3. Estimasi Kolom.....	33
3.4. Pembebanan Pelat.....	44
3.4.1. Pelat lantai parkir.....	44
3.4.2. Pelat lantai mall.....	45
3.5. Bentuk dan Tipe Pembebanan Pada Balok Portal.....	45
3.5.1. Beban balok miring.....	45
3.6. Perencanaan Tangga.....	48
3.6.1. Pembebanan tangga.....	49
3.6.2. Reaksi tumpuan.....	50
3.6.3. Penulangan tangga.....	52
3.6.4. Penulangan balok bordes.....	54

3.7.	Perencanaan Ramp	58
3.7.1.	Perencanaan ramp tipe 1	58
3.7.1.1.	Pembebanan ramp	59
3.7.1.2.	Reaksi tumpuan	60
3.7.1.3.	Penulangan ramp	60
3.7.1.4.	Penulangan balok tengah	62
3.7.2.	Perencanaan ramp tipe 2	67
3.7.2.1.	Pembebanan ramp	68
3.7.2.2.	Reaksi tumpuan	68
3.7.2.3.	Penulangan ramp	69
3.7.2.4.	Penulangan balok tengah	71
3.8.	Perhitungan Beban Gempa	76
3.8.1.	Beban gempa pada gedung	76
3.9.	Momen Inersia Masa (MMI)	82
3.10.	Analisis Beban Gempa	89
3.10.1.	Beban gempa statis	89
BAB IV	PERANCANGAN ELEMEN STRUKTUR	91
4.1.	Perencanaan Pelat	91
4.1.1.	Pembebanan pelat	91
4.1.2.	Penulangan pelat lantai mall	92
4.1.3.	Penulangan pelat lantai parkir	100
4.1.4.	Penulangan pelat lantai ramp helical	108
4.2.	Perencanaan Balok	136
4.2.1.	Penulangan balok terhadap lentur	136
4.2.2.	Perhitungan momen nominal aktual balok	160
4.2.3.	Tulangan geser balok	179
4.3.	Perencanaan Kolom	207
4.3.1.	Perencanaan kolom portal terhadap beban lentur- dan aksial	207
4.3.1.1.	Momen rencana kolom	207
4.3.1.2.	Momen maksimum kolom	210
4.3.1.3.	Gaya aksial maksimum kolom	210
4.3.1.4.	Gaya aksial rencana kolom	211
4.3.2.	Penulangan kolom	212
4.3.2.1.	Penulangan kolom arah x	213
4.3.2.2.	Penulangan kolom arah y	214
4.3.3.	Gaya geser rencana kolom	214
4.3.4.	Penulangan geser kolom	216
4.4.	Pertemuan Balok dan Kolom	235
4.4.1.	Gaya-gaya pada pertemuan balok kolom	235
4.4.2.	Kontrol tegangan geser	237
4.4.3.	Penulangan geser horizontal	238
4.4.4.	Penulangan geser vertical	239
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	240
5.1.	Kesimpulan	240

5.2. Saran.....	242
DAFTAR PUSTAKA	243
LAMPIRAN	244



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3.1. Dimensi kolom	44
3.2. Tipe-tipe pembebanan balok portal	46
3.3. Momen inersia lantai	89
4.1. Penulangan pelat	114
4.2. Momen rencana balok arah X	118
4.3. Momen rencana balok arah Y	127
4.4. Momen rencana balok ramp helical	135
4.5. Penulangan lentur balok arah X	142
4.6. Penulangan lentur balok arah Y	151
4.7. Penulangan lentur balok ramp helical	159
4.8. Momen nominal aktual balok arah X	166
4.9. Momen nominal aktual balok arah Y	172
4.10. Momen nominal aktual balok ramp helical	178
4.11. Gaya geser rencana balok arah X	183
4.12. Gaya geser rencana balok arah Y	189
4.13. Gaya geser rencana balok ramp helical	194
4.14. Penulangan geser balok arah X	195
4.15. Penulangan geser balok arah Y	201
4.16. Penulangan geser balok ramp helical	206
4.17. Momen rencana portal arah X	219
4.18. Momen rencana portal arah Y	220
4.19. Momen maksimum kolom	221
4.20. Gaya aksial rencana kolom akibat beban gravitasi	222
4.21. Gaya aksial rencana kolom	223
4.22. Gaya aksial maksimum kolom	224
4.23. Penulangan kolom arah X	225
4.24. Penulangan kolom arah Y	226
4.25. Gaya geser rencana kolom	227
4.26. Penulangan geser kolom	228
4.27. Momen kolom ramp helical	229
4.28. Gaya aksial rencana kolom akibat beban gravitasi ramp helical	230
4.29. Gaya aksial rencana kolom ramp helical	231
4.30. Penulangan kolom ramp helical	232
4.31. Gaya geser rencana kolom ramp helical	233
4.32. Penulangan geser kolom ramp helical	234

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Letak tulangan baja dalam balok.....	7
2.2. Distribusi tegangan-regangan balok.....	13
3.1. Plat lantai.....	27
3.2. <i>Tributery area</i> pada kolom.....	34
3.3. Ruang tangga.....	49
3.4. Penampang tangga.....	49
3.5. Pembebanan tangga.....	51
3.6. Penulangan tumpuan balok.....	56
3.7. Penulangan lapangan balok.....	57
3.8. Ruang ramp.....	58
3.9. Penampang ramp.....	59
3.10. Penulangan tumpuan balok.....	64
3.11. Penulangan lapangan balok.....	65
3.12. Ruang ramp.....	67
3.13. Penampang ramp.....	67
3.14. Penulangan tumpuan balok.....	73
3.15. Penulangan lapangan balok.....	74
4.1. Penulangan pelat lantai mall.....	97
4.2. Penulangan pelat lantai parkir.....	105
4.3. Penulangan pelat ramp helical.....	113
4.4. Penampang balok tumpuan.....	140
4.5. Penampang balok lapangan.....	141
4.6. Penampang balok.....	160
4.7. Penampang balok.....	163
4.8. Gaya geser pada penampang daerah sendi plastis balok B155.....	180
4.9. Distribusi momen pada kolom lantai 3 no C74.....	207
4.10. Penulangan kolom C74 lantai 3.....	217
4.11. Penulangan kolom C74 lantai 3.....	218
4.12. Gaya-gaya yang terjadi pada pertemuan balok kolom.....	235

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
I. Gambar pertemuan balok-kolom elevasi L-3 lantai 3	244
II. Gambar 3 dimensi, denah, portal L, portal 3 dan momen <i>output</i> struktur Solo Grand Mall	245
III. Gambar 3 dimensi dan momen <i>output</i> struktur ramp helical	260
IV. Gambar penulangan plat lantai mall tipe A	262
V. Gambar detail plat lantai mall tipe A	263
VI. Gambar penulangan balok B155	264
VII. Gambar penulangan kolom C74 lantai 3	265
VIII. Gambar detail penulangan tangga	266
IX. <i>Input</i> struktur Solo Grand Mall	276
X. <i>out put</i> struktur Solo Grand Mall	271
XI. Out put struktur ramp helical	300