

PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG HOTEL LARAS ASRI

SALATIGA

TUGAS AKHIR SARJANA STRATA SATU

Oleh :

HARDI WIBOWO

No. Mahasiswa : 11515 / TS

NPM : 03 02 11515



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

2009

PENGESAHAN

Tugas Akhir Sarjana Strata Satu

**PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG LARAS ASRI
SALATIGA**

Oleh :

HARDI WIBOWO

No. Mahasiswa : 11515 / TS

NPM : 03 02 11515

Telah disetujui oleh Pembimbing

Yogyakarta, 19 - 08 - 2009,

Pembimbing



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

Disahkan oleh :

Ketua Program Studi Teknik Sipil



(Ir. Junaedi Utomo, M.Eng)

PENGESAHAN

Tugas Akhir Sarjana Strata Satu

**PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG LARAS ASRI
SALATIGA**

Oleh :

HARDI WIBOWO

No. Mahasiswa : 11515 / TS

NPM : 03 02 11515


Telah diperiksa dan disetujui oleh Penguji :

Ketua : Ir. Wiryawan Sarjono P., M.T.



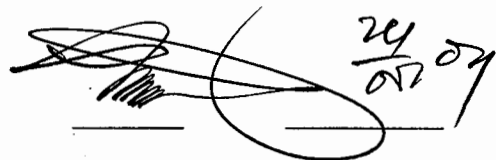
10/08/09

Sekretaris : Ir. F. H. Djokowahjono, M.T.



24/8/09

Anggota : Ir. J. Trihatmoko, M.Sc.



24/08/09



Tugas Akhir ini aku dedikasikan untuk

Tuhan Yesus Kristus

Ibu tercinta dan Keluarga

teman-temanku

Terima kasih

karena Tuhan menciptakan aku dan Duniaku

di antara kalian dan berbagi kebahagiaan bersama

INTISARI

PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG HOTEL LARAS ASRI SALATIGA, Hardi Wibowo, No.Mahasiswa : 03 02 11515, PPS Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulisan tugas akhir ini memilih Gedung Hotel Laras Asri yang berlokasi di Salatiga karena memiliki tinggi 8 lantai, sehingga penulis tertantang untuk merencanakan struktur gedung hotel tersebut. Penulisan ini bertujuan agar penulis dapat menerapkan pengetahuan yang diperoleh selama kuliah di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Gedung Hotel Laras Asri Salatiga terletak di wilayah gempa 2 pada lapisan tanah lunak, direncanakan menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SNI 03-1726-2002). Berdasarkan fungsi bangunannya terdiri dari 2 bagian, yaitu bangunan untuk hotel dan *ballroom*. Gedung hotel terdiri 8 lantai dengan panjang 37 m, lebar 18 m, dan tinggi 30,65 m. Penulis merancang rangka atap baja, pelat lantai, balok, tangga, kolom dan pondasi tiang pancang. Mutu beton yang digunakan $f_c' = 30$ MPa, mutu baja 240 MPa untuk tulangan yang berdiameter ≤ 12 mm dan 400 Mpa untuk tulangan yang berdiameter > 12 mm. Beban-beban yang dianalisis meliputi beban gravitasi yang terdiri dari beban mati dan beban hidup. Beban lateral berupa beban gempa. Perancangan dilakukan dengan konsep *capacity design* yang mengacu pada SNI 03-2847-2002, yaitu kolom kuat balok lemah, sehingga mekanisme leleh direncanakan terjadi pada balok. Struktur direncanakan sebagai suatu struktur rangka terbuka (*open frame*), dan analisis strukturnya menggunakan program bantu *ETABS* versi 9.

Hasil yang diperoleh, berupa momen, gaya aksial, dan gaya geser yang digunakan untuk merencanakan jumlah tulangan, dan jarak antar tulangan. Rangka atap baja pada bangunan *ballroom* Hotel Laras Asri Salatiga menggunakan profil 2L35x35x6 yang disambung dengan las, mutu las E 70xx. Gording yang dipakai adalah profil *Lip Channels in back to back* 2C100x100x20x2,3. Pada gedung hotel dimensi kolom untuk lantai 1 s/d 4 adalah 800/800, dan untuk lantai 5 s/d 8 adalah 700/700 dengan menggunakan tulangan 28D25, tulangan sengkang 2P10-150 disepanjang kolom. Dimensi balok struktur yang digunakan untuk lantai-1 sampai lantai-8 adalah 400/700 dengan tulangan pokok atas 8D25 dan tulangan pokok bawah 4D25, tulangan sengkang menggunakan 3P10-70 di daerah sendi plastis, 2P10-150 untuk di daerah luar sendi plastis. Pelat lantai ukuran 4500 x 4000 (mm²) dengan tebal 120 mm digunakan P10-200 untuk arah memanjang dan memendek, sedangkan tulangan susut dipakai P10-200. Pondasi digunakan tiang pancang berpenampang bujur sangkar berukuran 350mmx350mm dengan tulangan pokok 8D16 dan tulangan sengkang 2P10-150.

Kata kunci : rangka terbuka, desain kapasitas, elemen struktur.

KATA HANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat, bimbingan dan perlindungan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini sebagai syarat menyelesaikan pendidikan tinggi jenjang Strata-1 di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis berharap melalui penulisan tugas-akhir ini semakin menambah dan memperdalam ilmu pengetahuan dalam bidang Teknik Sipil baik oleh penulis maupun pihak lain.

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 dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Ir. Junaedi Utomo, M.Eng, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Ir. Wiryawan Sardjono ST., MT. selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk memberi banyak sekali pengetahuan dan membimbing penulis dalam menyelesaikan tugas-akhir ini.
4. Ibu tercinta ,dan semua keluargaku, atas semua doa, dukungan dan kasih sayangnya.
5. Tiok, Budi GD, Rona, Andri, Sarwo, Edwin, Cacan, Louis, Nasdi, Budi Kudus, Tejo, Firman, Hendri, Dista, Yohana, Lhora, Vinda, Indri,

Gita atas bantuan, dukungan dan dorongannya. Terima kasih karena telah diberi teman-teman seperti kalian.

6. Pengurus Himpunan Mahasiswa Sipil 2008/2009, semua teman – teman sipil angkatan 2003. Terima kasih buat dukungan dan kebersamaanya.

7. Serta pihak-pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari penyusunan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan masukan berupa kritik dan saran yang membangun.

Yogyakarta, 5 Juli 2009

Hardi Wibowo
NPM : 03 02 115155

DAFTAR ISI

JUDUL	i
PENGESAHAN	ii
PERSEMBAHAN	iv
INTISARI	v
KATA HANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Keaslian Tugas Akhir	3
1.5 Tujuan Tugas Akhir	3
1.6 Manfaat Tugas Akhir	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Pembebanan	5
2.2 Pelat	6
2.3 Balok	6
2.4 Kolom	7

2.5	Fondasi.....	8
BAB III LANDASAN TEORI		9
3.1	Analisis Pembebanan.....	9
3.2	Analisis Beban Gempa.....	10
3.3	Perencanaan Pelat.....	13
3.4	Perencanaan Tangga.....	16
3.4.1.	Perencanaan Tulangan Lentur.....	16
3.4.2.	Perencanaan Tulangan Susut	18
3.5.	Perencanaan Atap Baja	18
3.5.1.	Perencanaan Gording	18
3.5.2.	Perencanaan Kuda-kuda.....	19
3.5.2.1.	Batang Tekan	19
3.5.2.2.	Batang Tarik.....	20
3.5.3.	Sambungan Las.....	20
3.6	Perencanaan Balok.....	22
3.6.1.	Tulangan Lentur.....	23
3.6.2.	Tulangan Geser	25
3.6.3.	Tulangan Torsi	27
3.7	Perencanaan Kolom	28
3.7.1.	Kelangsingan Kolom	28
3.7.2.	Tulangan Longitudinal.....	30
3.7.3.	Tulangan Geser	31
3.7.3.	Hubungan Balok Kolom	34

3.8	Pondasi.....	34
3.8.1.	Jumlah Kebutuhan Tiang	35
3.8.2.	Kontrol Beban.....	35
3.8.3.	Efisiensi Kelompok Tiang	36
3.8.4.	Kontrol Terhadap Geser 2 Arah.....	36
3.8.5.	Kontrol Terhadap Geser 1 Arah.....	37
3.8.6.	Perencanaan Tulangan Tiang Pancang	37
BAB IV ANALISIS STRUKTUR		38
4.1	Analisa Beban Gravitasi	38
4.2	Estimasi Balok.....	39
4.3	Perencanaan Pelat	40
4.3.1.	Penulangan Pelat.....	44
4.3.1.1.	Pelat Atap	44
4.3.1.2.	Pelat Lantai Gedung Hotel.....	49
4.3.1.3.	Pelat Lantai <i>Ballroom</i>	53
4.4	Estimasi Beban Rencana Tiap Lantai	58
4.4.1.	Beban Mati.....	58
4.4.2.	Beban Hidup	58
4.5	Estimasi Dimensi Kolom	59
4.5.1.	Perencanaan awal Dimensi Kolom Gedung Hotel.....	59
4.5.2.	Perencanaan awal Dimensi Kolom <i>Ballroom</i>	68
4.6	Perencanaan Tangga	70
4.6.1.	Perencanaan Dimensi Tangga.....	70

4.6.2.	Pembebanan Tangga dan Bordes	72
4.6.3.	Analisis Gaya Dalam Tangga.....	73
4.6.1.1.	Penulangan Pelat Tangga	73
4.6.1.2.	Penulangan Balok Bordes	76
4.7	Analisis Gempa	78
4.7.1.	Hitungan Berat Bangunan.....	78
4.7.2.	Hitungan Gaya Gempa.....	78
4.7.3.	Perhitungan Waktu Alami Fundamental.....	80
4.7.4.	Kinerja Batas Layan.....	80
4.7.5.	Kinerja Batas Ultimit	81
BAB V	PERANCANGAN STRUKTUR ATAS	83
5.1	Perencanaan Kuda-kuda.....	83
5.1.1.	Perencanaan Gording	84
5.1.1.1.	Analisa Struktur	85
5.1.1.2.	Desain Gording	87
5.1.2.	Perhitungan Sagrod.....	89
5.1.3.	Pembebanan Kuda-kuda	91
5.1.4.	Desain Batang Kuda-kuda	95
5.1.5.	Perencanaan Sambungan Kuda-kuda.....	98
5.2	Perhitungan Balok Struktur.....	101
5.2.1	Penulangan Lentur	101
5.2.2	Momen Nominal	110
5.2.3	Penulangan Geser Balok	116

5.2.3.1.	Gaya Geser pada Sendi Plastis.....	116
5.2.3.2.	Gaya Geser di Luar Sendi Plastis.....	122
5.2.4	Penulangan Torsi	124
5.3	Perencanaan Kolom	125
5.3.1	Penulangan Longitudinal	125
5.3.2	Penulangan Geser Kolom	133
5.3.3	Sambungan Hubungan Balok Kolom (C56 As3).....	137
BAB VI PERANCANGAN STRUKTUR BAWAH.....		139
6.1	Beban Rencana Pondasi	139
6.1.1.	Akibat Beban Tetap	140
6.1.2.	Akibat Beban Sementara.....	140
6.2	Jumlah Kebutuhan Tiang Pancang.....	142
6.3	Kontrol Reaksi Masing-masing Tiang	143
6.4	Analisa Geser Pondasi	145
6.4.1	Kontrol Terhadap Geser Pons (Geser 2 arah).....	146
6.4.2	Kontrol Terhadap Geser Satu arah.....	148
6.4.2	Kontrol Pemindahan Beban Kolom pada Pondasi.....	149
6.4.2	Perencanaan Tulangan Poer	149
6.5	Perencanaan Tulangan Tiang Pancang	150
6.5.1	Perencanaan Tulangan Lentur Tiang Pancang.....	150
6.5.2	Perencanaan Tulangan Lentur Tiang Pancang dengan Momen Pengangkatan.....	151
6.5.3	Perencanaan Tulangan Geser	154

BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN	157
7.1 Kesimpulan	157
7.2 Saran	158
DAFTAR PUSTAKA	159
LAMPIRAN	



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1. Gaya-Gaya Dalam Penampang Balok dengan Tulangan Tunggal.....	17
Gambar 3.2. Distribusi Tegangan Regangan Balok.....	23
Gambar 3.3. Potongan Portal Balok Kolom.....	26
Gambar 3.4. Gaya Geser Akibat Beban Gravitasi Terfaktor.....	26
Gambar 3.5. Gaya Lintang Rencana Balok untuk SRPMM.....	27
Gambar 3.6. Gaya Lintang rencana kolom untuk SRPMM.....	33
Gambar 4.1. Pelat Lantai.....	40
Gambar 4.2. Sketsa Balok T Arah melintang pelat - sumbu X.....	41
Gambar 4.3. Sketsa Balok T Arah memanjang pelat – sumbu Y.....	42
Gambar 4.4. Sketsa Balok T.....	43
Gambar 4.5. Pelat Atap.....	45
Gambar 4.6. Pelat Lantai.....	46
Gambar 4.7. Pelat Lantai.....	53
Gambar 4.8. Luasan lantai 1 – 8 yang didukung kolom.....	59
Gambar 4.9. Luasan lantai 1 – 2 pada <i>Ballroom</i> yang didukung kolom.....	68
Gambar 4.10. Rencana Tangga.....	70
Gambar 4.11. Penampang Tangga.....	71
Gambar4.12. Detail A.....	71
Gambar 4.13. Beban merata akibat beban mati dalam SAP 2000.....	73
Gambar 4.14. Beban merata akibat beban hidup dalam SAP 2000.....	73

Gambar 5.1.	Rencana kuda – kuda (Cm).....	83
Gambar 5.2.	Rencana Gording (Cm).....	83
Gambar 5.3.	Rencana Gording	84
Gambar 5.4.	Arah Gravitasi Diuraikan ke Arah Sumbu 3 dan Sumbu 2.....	85
Gambar 5.5.	Pembebanan arah Sumbu 2.....	85
Gambar 5.6.	Pembebanan arah Sumbu 3.....	86
Gambar 5.7.	Beban yang berada diatas kuda-kuda adalah beban atap.....	91
Gambar 5.8	Pembebanan angin pada kuda-kuda	94
Gambar 5.9	Profil Baja Double siku dengan ukuran 35x35x6 (2L35-6).....	96
Gambar 5.10.	Sambungan Pada Kuda-kuda	98
Gambar 5.11.	Batang baja double siku 1 (90 x 90 x 9).....	99
Gambar 5.12.	Penampang Balok Tumpuan	106
Gambar 5.13.	Penampang Balok Lapangan	110
Gambar 5.14.	Penampang Balok T pada tumpuan.....	110
Gambar 5.15.	Gaya geser akibat gempa kiri	117
Gambar 5.16.	Gaya geser akibat beban gravitasi.....	117
Gambar 5.17	Superposisi gaya gempa kiri dan beban gravitasi.....	117
Gambar 5.18	Gaya geser akibat kombinasi beban gravitasi dan gempa kiri..	118
Gambar 5.19.	Gaya geser akibat gempa Kanan	118
Gambar 5.20.	Gaya geser akibat beban gravitasi.....	118
Gambar 5.21.	Superposisi gaya gempa kanan dan beban gravitasi.....	119
Gambar 5.22.	Gaya geser akibat kombinasi beban gravitasi dan gempa kanan.....	119

Gambar 5.23. Detail penulangan geser sepanjang sendi plastis.....	121
Gambar 5.24. Detail penulangan geser diluar sendi plastis	123
Gambar 5.25. Dimensi Keliling Balok T.....	124
Gambar 5.26. Arah Gempa pada Pertemuan Balok Kolom.....	130
Gambar 5.27. Detail Penulangan Kolom C17.....	136
Gambar 5.28. Analisis geser dari HBK kolom C56 as 3 arah sumbu x.....	137
Gambar 6.1. Denah susunan tiang pancang	143
Gambar 6.2. Pengangkatan dengan 2 tumpuan	151
Gambar 6.3. Pengangkatan dengan 1 tumpuan	152
Gambar 6.4. Penulangan tiang pancang	152

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Koefisien ζ yang membatasi waktu getar alami fundamental Struktur gedung.....	11
Tabel 3.2. Momen di dalam pelat persegi yang menumpu pada keempat tepinya akibat beban terbagi merata.....	15
Tabel 3.3. Ukuran Minimum Las <i>Fillet</i>	21
Tabel 3.3. Tebal Minimum Balok dan Pelat Satu Arah Non Prategang.....	22
Tabel 4.1. Estimasi Balok Induk yang Digunakan.....	39
Tabel 4.2. Estimasi Balok Anak yang Digunakan.....	39
Tabel 4.3. Estimasi dimensi kolom tiap lantai pada gedung hotel.....	67
Tabel 4.4. Estimasi dimensi kolom tiap lantai pada <i>ballroom</i>	70
Tabel 4.5. Hitungan Berat Bangunan.....	78
Tabel 4.6. Waktu getar <i>out put Etabs</i>	80
Tabel 4.7. Simpangan antar tingkat sumbu x.....	81
Tabel 4.8. Simpangan antar tingkat sumbu y	81
Tabel 4.9. Kinerja batas ultimit sumbu x.....	82
Tabel 4.10. Kinerja batas ultimit sumbu y.....	82
Tabel 5.1. Beban angin arah vertikal (P_{w1}).....	91
Tabel 5.2. Beban angin arah horisontal (P_{w2}).....	94
Tabel 5.3. Ukuran minimum las sudut.....	99
Tabel 5.4. Momen Envelope Combo B 19.....	101
Tabel 5.5. Gaya Geser akibat beban gravitasi.....	118
Tabel 5.6. Gaya geser akibat kombinasi beban gempa dan gravitas.....	119

DAFTAR LAMPIRAN

Denah Lantai Dasar – Lantai 1	160
Denah Lantai 2 – Lantai 3.....	161
Denah Lantai 4 – Lantai 8.....	162
Portal As 3	163
Portal As H	164
Portal AsD	165
Input SAP2000 Atap.....	166
Output SAP2000 Atap	167
Gambar dan Label SAP2000 Atap.....	185
Gambar Rencana Gording.....	186
Gambar Rencana Kuda-kuda	187
Output SAP2000 Tangga	188
Gambar Penulangan Tangga	189
Gambar Detail Penulangan Tangga	190
Tabel Penulangan Pelat Satu Arah.....	191
Tabel Penulangan Pelat Dua Arah	192
Gambar Denah Pelat Lantai Dasar – Lantai 7	193
Gambar Denah Pelat Atap.....	194
Gambar Denah Pelat Lantai Dasar – Lantai 1 <i>Ballroom</i>	195
Gambar Penulangan Pelat	196
Gambar ETAPS <i>Plant View</i> - Lantai 3 Gedung Hotel.....	197

Gambar ETAPS <i>Plant View</i> - Lantai 2 <i>Ballroom</i>	198
Gambar ETAPS <i>3D View</i> , Momen 3-3 Gedung Hotel	199
Gambar ETAPS <i>3D View</i> , Momen 3-3 <i>Ballroom</i>	200
Ouput ETABS Balok Portal H, D dan 3	201
Tabel Penulangan Lentur Balok, Momen Kapasitas, Geser, Torsi.....	256
Gambar Penulangan Balok	294
Ouput ETABS Kolom Portal H, D dan 3.....	295
Diagram Interaksi Kolom	334
Gambar Penulangan Kolom	336
Ouput ETABS Pondasi	337
Data Tanah dari Sondir	342
Gambar Fondasi	344