

**PERANCANGAN STRUKTUR ATAS GEDUNG HOTEL
BROTHERS-INN BABARSARI
YOGYAKARTA**

Laporan Tugas Akhir

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari

Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh :

GREGORIUS JORDAN MATURBONGS

NPM : 13 02 14836 / TS



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
JULI 2017**

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul:

**PERANCANGAN STRUKTUR ATAS GEDUNG HOTEL BROTHERS-INN
BABARSARI YOGYAKARTA**

Benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain. Ide, data hasil penelitian maupun kutipan baik langsung maupun tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam Tugas Akhir ini. Apabila terbukti dikemudian hari bahwa Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiasi, maka ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal dan akan saya kembalikan kepada Rektor Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Yogyakarta, 05 Juli 2017

Yang membuat pernyataan

METERAI
TEMPEL
08888AEF482181182
6000
TUJUAN: BERTANDA
(Gregorius Perdan Matarbongs)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**PERANCANGAN STRUKTUR ATAS GEDUNG HOTEL
BROTHERS-INN BABARSARI
YOGYAKARTA**

Oleh :

GREGORIUS JORDAN MATURBONGS
NPM. : 13 02 14836 / TS

telah disetujui oleh Pembimbing

Yogyakarta,

Pembimbing



(Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng., Ph.D.)

Disahkan oleh,

Program Studi Teknik Sipil
Ketua



**FAKULTAS
TEKNIK**
(J. Januar Sudjati, S.T., M.T.)

PENGESAHAN
Laporan Tugas Akhir
**PERANCANGAN STRUKTUR ATAS GEDUNG HOTEL
BROTHERS-INN BABARSARI
YOGYAKARTA**



Oleh :

GREGORIUS JORDAN MATURBONGS
NPM. : 13 02 14836 / TS

telah diuji dan disetujui oleh:

Nama	TandaTangan	Tanggal
Ketua : Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng., Ph.D.		26/7/2017
Sekretaris : Siswadi, S.T., M.T.		26.07.2017
Anggota : Ir. Haryanto Y.W., M.T.		26.7.17

KATA HANTAR

Puji dan syukur penulis hanturkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala bimbingan, kesempatan, dan setiap hal yang menyertai hingga selesainya Laporan Tugas Akhir ini. Terkadang, terasa berat menyelesaikan ini, namun semuanya bisa diselesaikan perlahan atas hikmat-Nya

Dalam kesempatan kali ini, penulis bersyukur untuk setiap orang yang hadir dan memberikan warna tersendiri; baik mereka yang dekat maupun yang jauh. Terima kasih kepada:

1. Prof Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta dan Dosen Pembimbing yang bersedia memberikan pengarahan dan meluangkan waktu selama proses penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.
2. J. Januar Sudjati, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Dinar Gumilang Jati, S.T., M.Eng., selaku Koordinator Tugas Akhir Struktur.
4. Seluruh Dosen Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
5. Seluruh staf Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
6. Orang tua, kakak, dan adik yang tidak henti-hentinya memberikan semangat, doa, dan motivasi selama penyusunan laporan Tugas Akhir ini.
7. Teman-teman seperjuangan yang mendukung, mendoakan, dan membantu selama penyusunan laporan Tugas Akhir.
8. Semua yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menerima apabila ada kritik atau saran mengenai Laporan Tugas Akhir ini. Akhir kata, terima kasih dan semoga Laporan Tugas Akhir ini bisa bermanfaat bagi pembaca sekalian.



Yogyakarta, 06 Juli 2017

Gregorius Jordan Maturbongs
NPM.:130214836

DAFTAR ISI

JUDUL	i
PERNYATAAN.....	ii
PENGESAHAN.....	iii
KATA HANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN.....	xiv
INTISARI	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah dan Batasan Masalah.....	2
1.3. Keaslian Tugas Akhir	3
1.4. Tujuan dan Manfaat Tugas Akhir.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Prinsip Bangunan Tahan Gempa.....	4
2.2 Standar Desain Bangunan Tahan Gempa	5
2.3 Beban Struktur	5
2.4 Konsep Perancangan Terhadap Beban Gempa.....	6
2.5 Pelat.....	8
2.6 Balok.....	8
2.7 Kolom	8
BAB III LANDASAN TEORI.....	9
3.1 Perencanaan Beban Struktur	9
3.1.1 Kuat Perlu	9
3.1.2 Kuat Desain.....	10
3.2 Perencanaan Beban Gempa Berdasarkan SNI 1726:2012.....	11
3.2.1 Klasifikasi Situs.....	11
3.2.2 S_{DS} dan S_{D1}	12
3.2.3 Kategori Resiko	12
3.2.4 Kategori Desain Seismik	14
3.2.5 Sistem dan Parameter Struktur Berdasarkan KDS	15
3.2.6 Faktor Keutamaan (I_e).....	15

3.2.7	Periode Fundamental	16
3.2.8	Faktor Respons Gempa.....	16
3.2.9	Berat Efektif dan Gaya Geser Gempa	18
3.2.10	Distribusi Beban Lateral pada Setiap Lantai	18
3.3	Perancangan Struktur Atas.....	18
3.3.1	Perancangan Pelat	19
3.3.1.1	Pelat Satu arah	19
3.3.1.2	Pelat Dua Arah.....	20
3.3.2	Perancangan Balok.....	21
3.3.2.1	Penentuan Dimensi Balok.....	21
3.3.2.2	Penulangan Balok	21
3.3.3	Perancangan Kolom	22
3.3.3.1	Pengaruh Kelangsingan Kolom	22
3.3.3.2	Kekuatan Lentur Kolom	23
3.3.3.3	Desain Beban Aksial.....	23
3.3.3.4	Tulangan Transversal.....	24
3.3.3.5	Diagram Interaksi	25
3.3.4	Perancangan Tangga	25
BAB IV ANALISIS STRUKTUR.....		26
4.1	Perancangan Pelat	26
4.1.1	Penentuan Jenis Pelat.....	26
4.1.2	Perhitungan Pembebanan Pelat Lantai.....	27
4.1.3	Perhitungan Momen Pelat Lantai.....	27
4.1.4	Perhitungan Tulangan Lentur Arah-x	28
4.1.5	Perhitungan Tulangan Lentur Arah-y	30
4.1.6	Pengecekan Kuat Geser Pelat	33
4.2	Perencanaan Tangga	33
4.2.1	Penentuan Dimensi Tangga	34
4.2.2	Perhitungan Pembebanan Tangga.....	35
4.2.3	Penulangan Pelat Tangga dan Pelat Bordes.....	37
4.2.3.1	Perhitungan Tulangan Lentur Lapangan.....	37
4.2.3.2	Perhitungan Tulangan Lentur Tumpuan	39
4.2.3.3	Pengecekan Kuat Geser Pelat Tangga dan Bordes ..	41
4.3	Perencanaan Balok Bordes	43
4.3.1	Penentuan Dimensi dan Perhitungan Beban	43
4.3.2	Perhitungan Tulangan Longitudinal Tumpuan	43
4.3.3	Perhitungan Tulangan Longitudinal Lapangan.....	45
4.3.4	Perhitungan Tulangan Transversal Balok Bordes.....	46

4.4	Pemodelan Struktur.....	48
4.4.1	Model Struktur.....	48
4.4.2	Dimensi Struktur.....	50
4.4.3	Input Material Pada ETABS.....	51
4.4.4	Balok dan Kolom.....	52
4.4.5	Pelat Lantai.....	54
4.4.6	<i>Mass Source</i>	54
4.5	Analisis Gempa.....	55
4.5.1	S_{DS} dan S_{D1}	55
4.5.2	Kategori Resiko.....	55
4.5.3	Kategori Desain Seismik.....	55
4.5.4	Sistem Struktur dan Parameter Struktur.....	55
4.5.5	Faktor keutamaan Gempa.....	56
4.5.6	Desain Respon Spektrum.....	56
4.5.7	Periode Fundamental.....	58
4.5.8	Koefisien Respon Seismik.....	59
4.5.9	Eksponen k	60
4.5.10	Berat Efektif Bangunan.....	61
4.5.11	Partisipasi Massa.....	61
4.5.12	Geser Dasar Seismik.....	63
4.5.13	Simpangan Antar Lantai.....	64
4.5.14	Pengaruh P-Delta.....	66
4.6	Perancangan Balok.....	68
4.6.1	Tulangan Longitudinal.....	69
4.6.1.1	Penulangan Negatif Tumpuan.....	70
4.6.1.2	Penulangan Positif Tumpuan.....	72
4.6.1.3	Penulangan Negatif dan Positif Lapangan.....	74
4.6.2	Tulangan Transversal.....	77
4.7	Perancangan Kolom.....	82
4.7.1	Pemeriksaan Tipe Portal.....	83
4.7.2	Pengaruh Kelangsingan Kolom.....	84
4.7.2.1	Pemeriksaan Kelangsingan Kolom Arah x	85
4.7.2.2	Pemeriksaan Kelangsingan Kolom Arah y	88
4.7.3	Tulangan Longitudinal.....	91
4.7.4	Kuat Kolom.....	94
4.7.5	Tulangan Transversal.....	96
4.8	Hubungan Balok Kolom.....	105
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		107
5.1	Kesimpulan.....	107

5.2 Saran	108
DAFTAR PUSTAKA	110
LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Kegempaan SNI 1726:2002 dan SNI 1726:2012.....	7
Tabel 2.2 Sub Pasal dari Pasal 21 yang Harus dipenuhi	7
Tabel 3.1 Faktor Reduksi Kekuatan Desain.....	10
Tabel 3.2 Klasifikasi Situs	11
Tabel 3.3 Kategori Bangunan Gedung dan Non-Gedung	12
Tabel 3.4 KDS Berdasarkan SDS	14
Tabel 3.5 KDS Berdasarkan SD1.....	15
Tabel 3.6 Faktor Keutamaan Gempa	15
Tabel 3.7 Nilai Parameter Perioda Pendekatan C_t dan x	16
Tabel 3.8 Koefisien untuk Batas Atas pada Perioda yang Dihitung	16
Tabel 3.9 Tebal Minimum Balok Non-Prategang atau Pelat Satu Arah bila Lendutan Tidak Dihitung	19
Tabel 3.10 Tebal Minimum Pelat Tanpa Balok Interior	20
Tabel 4.1 Hasil Perhitungan Tangga.....	37
Tabel 4.2 <i>Story Data</i>	49
Tabel 4.3 Dimensi Kolom yang Digunakan.....	50
Tabel 4.4 Dimensi Balok yang Digunakan	50
Tabel 4.5 Desain Respon Spektrum	56
Tabel 4.6 Berat Efektif Bangunan.....	61
Tabel 4.7 Partisipasi Massa.....	62
Tabel 4.8 Gaya Geser Dasar	64
Tabel 4.9 Simpangan Antar Lantai Ijin Arah-x	65
Tabel 4.10 Simpangan Antar Lantai Ijin Arah-y	65
Tabel 4.11 Pemeriksaan Koefisien Stabilitas arah-x.....	67
Tabel 4.12 Pemeriksaan Koefisien Stabilitas arah-y.....	67
Tabel 4.13 Gaya geser dan Momen Balok (B4 400x600) (B73) Lantai 4	69
Tabel 4.14 Output ETABS Kolom K1 (800x600) (C9) Lantai 5.....	92
Tabel 5.1 Penulangan Balok Bordes B3 300x400	109
Tabel 5.2 Penulangan Balok B4 400x600.....	109

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Spektrum Respons Desain.....	17
Gambar 4.1 Denah Pelat Lantai	26
Gambar 4.2 Pelat Terkekang Empat Sisi	28
Gambar 4.3 Detail Penulangan Pelat dua Arah.....	32
Gambar 4.4 Denah Tangga	34
Gambar 4.5 Input Beban Mati Pada SAP 2000	36
Gambar 4.6 Input Beban Hidup Pada SAP 2000	36
Gambar 4.7 Beban SAP2000 yang digunakan.....	36
Gambar 4.8 Penulangan Pelat Tangga dan Pelat Bordes	42
Gambar 4.9 Penulangan Balok Bordes	48
Gambar 4.10 Detail Penulangan Balok Bordes.....	48
Gambar 4.11 Model Struktur	49
Gambar 4.12 Material Beton Bertulang $f_c=30\text{MPa}$	51
Gambar 4.13 Mutu Beton $f_c=30\text{MPa}$	51
Gambar 4.14 Dimensi Penampang Balok	52
Gambar 4.15 Design Balok.....	52
Gambar 4.16 Dimensi Penampang Kolom.....	53
Gambar 4.17 Design Kolom	53
Gambar 4.18 Model Pelat Lantai	54
Gambar 4.19 Mass Source	54
Gambar 4.20 Grafik Respon Spektrum.....	58
Gambar 4.21 Simpangan Antar Lantai.....	66
Gambar 4.22 Penulangan Balok B4 400x600 Lantai 4 (B73)	80
Gambar 4.23 Detail Senggang Balok B4 400x600 Lantai 4 (B73).....	81
Gambar 4.24 Rencana Balok dan Kolom yang dirancang	83
Gambar 4.25 Faktor Panjang Efektif	87
Gambar 4.26 Faktor Panjang Efektif	91
Gambar 4.27 Diagram $\phi M_n - \phi P_n$	93
Gambar 4.28 Diagram $M_n - P_n$	95
Gambar 4.29 Contoh Penulangan Geser Kolom.....	97
Gambar 4.30 Diagram $M_{pr} - P_{pr}$	99
Gambar 4.31 Penulangan Kolom K1 800x600 Lantai 5 (C9).....	103
Gambar 4.32 Detail Senggang Kolom K1 800x600 Lantai 5 (C9).....	104
Gambar 4.33 Hubungan Balok Kolom Joint Tepi	105
Gambar 4.34 Detail Tulangan Hubungan Balok B4 (B73) dan Kolom K1 (C9) Joint Tepi	107

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Denah.....	111
Lampiran 2 Kombinasi beban.....	112
Lampiran 3 Output ETABS Beam.....	115
Lampiran 4 Output ETABS Coloumn	117



ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

- A_{ch} = Luas penampang dari sisi luar ke sisi luar tulangan transversal, mm².
- A_{cv} = Luas bruto penampang beton yang dibatasi oleh tebal badan dan panjang penampang dalam arah gaya geser yang ditinjau, mm².
- A_g = Luas bruto, mm².
- A_j = Luas efektif joint, mm².
- A_s = Luas tulangan tarik non-prategang, mm².
- A_{sh} = Luas tulangan sengkang, mm².
- A_v = Luas tulangan geser dalam daerah sejarak s , mm².
- b = Lebar penampang, mm.
- b_w = Lebar bagian badan, mm.
- C_d = Faktor amplifikasi defleksi, mm².
- C_s = Koefisien respons gempa.
- d = Jarak dari serat tekan terluar ke pusat tulangan tarik, mm.
- DF = Faktor distribusi momen untuk kolom.
- E_c = Modulus elastisitas beton, MPa.
- EI = Kekakuan lentur komponen struktur tekan, Nmm².
- f'_c = Kuat tekan beton, MPa.
- f_y = Kuat leleh, MPa.
- h = Tinggi penampang, mm.
- h_c = Dimensi penampang inti kolom diukur dari sumbu ke sumbu tulangan pengekang, mm.
- h_i = Tinggi lantai ke- i struktur atas suatu gedung, mm.
- I_b = Momen inersia balok, mm⁴.
- I_k = Momen inersia kolom, mm⁴.
- k = faktor panjang efektif kolom, mm.
- L = Panjang bentang, mm.
- l_o = Panjang minimum diukur dari muka joint sepanjang sumbu komponen struktur, dimana harus disediakan tulangan transversal, mm².
- l_x = Panjang bentang pendek, mm.
- l_y = Panjang bentang panjang, mm.
- M_e = Momen akibat gaya aksial, kNm.

M_g = Momen kapasitas akibat gempa, kNm.
 M_n = Kuat momen nominal pada penampang, kNm.
 M_{pr}^- = Momen kapasitas negatif pada penampang, kNm.
 M_{pr}^+ = Momen kapasitas positif pada penampang, kNm.
 M_u = Momen terfaktor pada penampang, kNm.
 N_u = Beban aksial terfaktor yang terjadi bersamaan dengan V_u , kN
 ϕ = Faktor reduksi kekuatan.
 P_n = Kuat nominal penampang yang mengalami tekan, kNm.
 P_u = Beban aksial terfaktor, kN.
 Q_{DL} = Beban mati, kN/m².
 Q_{LL} = Beban hidup, kN/mm².
 R = Faktor reduksi gempa.
 r = Radius girasi, mm.
 s = Jarak antar tulangan
 S_{D1} = Parameter percepatan respon spektra periode 1 detik, redaman 5%.
 S_{DS} = Parameter percepatan respon spektra periode diperpendek, redaman 5%.
 $T1, T2$ = Gaya tarik tulangan
 U_x = Simpangan arah x, mm.
 U_y = Simpangan arah y, mm.
 V = Gaya geser dasar nominal statik ekuivalen akibat pengaruh gempa, kN.
 V_c = Gaya geser nominal yang disumbangkan oleh beton, kN.
 V_e = Gaya geser akibat gempa, kN.
 V_g = Gaya geser akibat gravitasi, kN.
 V_n = Kuat geser nominal, kN.
 V_s = Kuat geser yang disumbangkan oleh tulangan geser, kN.
 V_u = Gaya geser terfaktor pada penampang, kN.
 W_u = Beban terfaktor per unit panjang dari balok per unit luas pelat, kN/m.
 Δ_s = Selisih simpangan antar tingkat, mm.
 θ = Koefisien stabilitas untuk pengaruh P-Delta.
 ρ = rasio tulangan tarik non-prategang.
 ψ = Faktor kekangan ujung kolom.
 Ω_o = Faktor kuat lebih.

INTISARI

PERANCANGAN STRUKTUR ATAS GEDUNG HOTEL BROTHERS-INN BABARSARI YOGYAKARTA, Gregorius Jordan Maturbongs, NPM 13.02.14836, tahun 2017, Bidang peminatan Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Peningkatan pembangunan fasilitas penginapan yang terus bertambah setiap tahunnya akan berdampak terhadap ketersediaan lahan yang bersifat konstan (tidak berubah). Keterbatasan lahan memicu pengembang usaha hotel untuk memanfaatkan lahan semaksimal mungkin untuk mendapatkan *profit* sebesar-besarnya, salah satunya dengan cara pembangunan secara vertikal atau kita kenal dengan bangunan bertingkat tinggi. Tujuan Penyusunan Tugas Akhir bertujuan untuk merancang struktur atas gedung Hotel Brothers Inn Babarsari Yogyakarta serta melakukan analisis untuk memperoleh hasil perhitungan struktur.

Gedung dirancang menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus. Elemen struktur yang dirancang adalah pelat, balok, kolom dan tangga. Mutu beton 30 MPa, dengan baja tulangan polos dengan mutu 240 MPa $D \leq 12$ mm dan baja tulangan deform dengan mutu 400 MPa $D > 12$ mm. Perancangan struktur mengacu pada SNI 2847:2013, perancangan ketahanan gempa mengacu pada SNI 1726:2012 dan analisis pembebanan menggunakan beban mati dan beban hidup yang mengacu pada SNI 1727:2013. Program bantu yang digunakan adalah ETABS 2016.

Dalam proses perancangan didapatkan hasil perancangan struktur berupa dimensi dan penulangan, untuk dimensi struktur yang digunakan adalah dimensi struktur yang dipakai di lokasi proyek sehingga tidak melakukan estimasi dimensi lagi. Pelat lantai yang digunakan dirancang menggunakan pelat 2 arah dengan tebal 125 mm, tulangan pokok arah x digunakan P10-150 dan tulangan pokok arah y digunakan P10-200. Tebal pelat tangga dan pelat bordes yang dirancang yaitu 150 mm. Tulangan pelat tangga pada daerah tumpuan digunakan D16-200 dan pada daerah lapangan digunakan D16-150, tulangan susut digunakan P10-150. Balok bordes 300×400 mm², tulangan atas dan bawah digunakan 2D16, sengkang tumpuan 2P10-75 dan sengkang lapangan 2P10-150. Balok 400×600 mm² bentang 7,376 m lantai 4 bertulangan atas 8D22, bawah 4D22 pada daerah tumpuan dan bertulangan atas 3D22, bawah 3D22 pada daerah lapangan, sengkang tumpuan 4P10-100 dan sengkang lapangan 3P10-150. Kolom yang ditinjau pada lantai 5 berdimensi 800×600 mm², menggunakan tulangan pokok 16D22, sengkang 4D13-100 di sepanjang l_o dan 4D13-150 di luar l_o .

Kata kunci: Perancangan, pelat, tangga, balok, kolom.

