

TUGAS AKHIR

DESAIN ALTERNATIF GEDUNG HOTEL AMARIS SURABAYA MENGGUNAKAN HOLLOW CORE SLAB (HCS)

(Studi Kasus Gedung Hotel Amaris di Jl. Margorejo Indah - Surabaya)

Diajukan sebagai syarat untuk meraih gelar Sarjana Teknik Strata 1 (S1)



Disusun Oleh :

NAMA : ALEX KURNIAWAN

NIM : 41110110051

**UNIVERSITAS MERCU BUANA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**TERAKREDITASI "A" BERDASARKAN BADAN AKREDITASI NASIONAL
PERGURUAN TINGGI NOMOR : 242/SK/BAN-PT/AK-XVI/XII/2013
JAKARTA 2015**



**LEMBAR PENGESAHAN SIDANG SARJANA
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

Q

Tugas Akhir ini untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik, Jenjang pendidikan Strata 1 (S-1), Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana, Jakarta.

Judul Tugas Akhir : Desain Alternatif Gedung Hotel Amaris Surabaya
Menggunakan Hollow Core Slab (HCS)

Disusun oleh :

N a m a : Alex Kurniawan

N I M : 41110110051

Jurusan / Program Studi : Teknik Sipil

Telah diujikan dan dinyatakan LULUS pada sidang sarjana ; pada tanggal 30 Januari 2015.

Pembimbing Tugas Akhir

UNIVERSITAS
MERCU BUANA


Dr. Resmi Bestari Muin, MT
Jakarta 10 Februari 2015

Mengetahui,
Ketua Penguji

Ir. Edifrizal Darma, MT

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Sipil

Ir. Mawardi Amin, MT

	LEMBAR PERNYATAAN SIDANG SARJANA FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MERCU BUANA	Q
---	---	----------

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Alex Kurniawan
 Nomor Induk Mahasiswa : 41110110051
 Program Studi / Jurusan : Teknik Sipil
 Fakultas : Teknik

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan kerja asli, bukan jiplakan (duplikat) dari karya orang lain. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan gelar kesarjanaan saya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat dipertanggung jawabkan sepenuhnya.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta 10 Februari 2015

Yang memberikan pernyataan



(Alex Kurniawan)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul “ **DESAIN ALTERNATIF GEDUNG HOTEL AMARIS SURABAYA MENGGUNAKAN *HOLLOW CORE SLAB (H C S)***”.

Dalam proses penyelesaian Tugas Akhir ini, tidak sedikit hambatan yang penulis hadapi. Namun penulis menyadari bahwa kelancaran dalam penyusunan materi ini tidak lain berkat bantuan, dorongan, dan bimbingan dari berbagai pihak sehingga kendala - kendala yang penulis hadapi dapat teratasi.

Perkenankan pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada **Dr. Resmi Bestari Muin, MS** yang telah dengan sabar memberikan bimbingan, arahan dan ikhlas meluangkan waktunya sampai selesainya penyusunan Tugas Akhir ini.

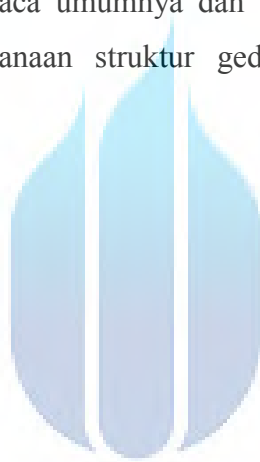
Pada kesempatan ini penulis juga tidak lupa ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Kedua orang tua penulis yang senantiasa mendoakan, membimbing, mendidik serta memberikan kasih sayang dan dukungan yang tulus pada anak - anaknya.
2. Kakak - kakak, adik - adik, serta segenap keluarga besar atas usahanya mendukung dan menyemangati penulis dalam melewati segala tantangan dan hambatan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
3. Bpk Ir. Mawardi Amin, MT selaku Kaprodi Jurusan Teknik Sipil dan Bpk. Acep Hidayat, ST. MT selaku Sekertaris Jurusan Teknik Sipil.
4. Seluruh Dosen, Asisten Dosen, Karyawan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

5. Rekan - rekan satu jurusan dan lain jurusan telah membantu proses penyusunan Tugas Akhir ini terimakasih banyak atas masukan dan saran-sarannya.

Layaknya pepatah ”Tiada gading yang tak retak”, dengan keterbatasan kemampuan penulis, tentunya penulisan ini masih jauh dari sempurna dan masih banyak kekurangan atau kesalahan baik dari isi materi yang ada maupun penyusunannya oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan.

Akhir kata, penulis mengucapkan syukur dan terima kasih semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi pembaca umumnya dan dapat dijadikan referensi serta pertimbangan dalam perencanaan struktur gedung bertingkat menggunakan *Hollow Core Slab*.



Februari, 2015

Penulis

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA	iii
ABSTRAK SKRIPSI	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR SIMBOL	xix
	
UNIVERSITAS MERCU BUANA	
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Tujuan Penulisan	I-3
1.3 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah	I-3
1.4 Sistematika Penulisan	I-5
BAB II KAJIAN LITERATUR	
2.1 Umum	II-1

2.2 Konstruksi Beton	II-1
2.2.1 Beton Bertulang	II-1
2.2.2 Beton Prategang	II-2
2.2.3 Beton Pracetak	II-3
2.3 Analisis Penampang Persegi terhadap Beban Lentur	II-4
2.3.1 Balok Penampang Persegi Tulangan Tunggal	II-4
2.3.2 Balok Penampang Persegi Tulangan Rangkap	II-6
2.4 Tulangan Geser	II-9
2.5 Pelat Satu Arah dan Dua Arah	II-10
2.5.1 Pelat Satu Arah (One-Way Slab)	II-10
2.5.2 Pelat Dua Arah (Two-Way Slab)	II-13
2.6 Kolom	II-14
2.6.1 Kolom Pendek	II-14
2.6.2 Kolom Langsing	II-16
2.6.3 Kolom Biaksial	II-19
2.7 Tata Cara Perencanaan Bangunan Gedung	II-20
2.8 Perancangan Kapasitas	II-20
2.9 Pembebanan	II-20
2.9.1 Faktor Pembebanan	II-20
2.9.1.1 Kombinasi Pembebanan Metoda Ultimate	II-20
2.9.1.2 Kombinasi Pembebanan Metoda Tegangan Ijin	II-21
2.9.2 Pedoman Pembebanan	II-22
2.9.3 Faktor Reduksi	II-22
2.10 Karakteristik Risiko Gempa Wilayah	II-23

2.10.1	Beban Gempa	II-23
2.10.2	Perilaku Struktur	II-26
2.10.3	Konsep Keamanan Gempa	II-26
2.10.4	Menentukan Kategori Risiko Bangunan Struktur dan Faktor Keutamaan	II-29
2.10.5	Menentukan Parameter Percepatan Gempa (S_s , S_I)	II-31
2.10.6	Menentukan Kategori Desain Seismik (A-D)	II-33

BAB III METODELOGI PERENCANAAN

3.1	Umum	III-1
3.2	Data-Data Gambar Existing Arsitektur dan Struktur	III-4
3.2.1	Gambar Denah dan Potongan Arsitektur (Existing)	III-4
3.2.2	Gambar Denah dan Potongan Struktur (Existing)	III-7
3.2.3	Gambar Denah dan Potongan Struktur (Perubahan)	III-10
3.3	Pra-Rencana Desain	III-13
3.3.1	Pra-Rencana Komponen Struktur	III-13
3.3.1.1	Pra-Rencana Balok	III-13
3.3.1.2	Pra-Rencana Kolom	III-14
3.3.1.3	Pembebanan Akibat Pelat Lantai HCS	III-14
3.3.2	Diagram Alir Perencanaan	III-16

BAB IV ANALISIS STRUKTUR ATAS

4.1	Data Perancangan Bangunan Alternatif	IV-1
------------	---	-------------

4.2 Desain Pendahuluan	IV-1
4.2.1 Pra-desain Pelat Beton Berongga Prategang	
Pracetak	IV-1
4.2.2 Pra-desain Struktur Balok	IV-4
4.2.3 Pra-desain Struktur Kolom	IV-9
4.2.3.1 Pra-desain Kolom Interior Type 3	IV-13
4.2.3.2 Pra-desain Kolom Eksterior Type 3	IV-18
4.2.3.3 Pra-desain Kolom Sudut Type 3	IV-20
4.2.3.4 Pra-desain Kolom Interior Type 2	IV-23
4.2.3.5 Pra-desain Kolom Eksterior Type 2	IV-24
4.2.3.6 Pra-desain Kolom Sudut Type 2	IV-25
4.2.3.7 Pra-desain Kolom Interior Type 1	IV-26
4.2.3.8 Pra-desain Kolom Eksterior Type 1	IV-28
4.2.3.9 Pra-desain Kolom Sudut Type 1	IV-30\
4.2.3.10 Dimensi Pra-desain Struktur Utama	IV-31
4.3 Perhitungan Pembebanan yang Bekerja	IV-33
4.3.1 Beban Lantai	IV-33
4.3.2 Beban Dinding	IV-34
4.4 Perhitungan Beban Gempa	IV-35
4.4.1 Data Gedung	IV-35
4.4.2 Perhitungan Gaya Geser Akibat Gempa	IV-39
4.4.3 Periode Getar Struktur	IV-42
4.4.4 Perhitungan Beban Gempa Statik Ekuivalen	IV-43
4.4.4.1 Distribusi Vertikal Gaya Gempa	IV-43

4.4.4.2 Distribusi Horisontal Gaya Gempa	IV-45
4.4.5 Perhitungan Beban Gempa Dinamik	IV-47
4.4.6 Modal Participating Mass Ratio	IV-51
4.4.7 Skala Gaya	IV-52
4.4.8 Gaya Lateral Arah X dan arah Y	IV-53
4.4.9 Kontrol Simpangan Antar Lantai (Story Drift)	IV-58

BAB V DESAIN STRUKTUR ATAS

5.1 Desain Penulangan Struktur Balok	V-1
5.1.1 Desain Penulangan Lentur pada Balok B1	V-1
5.1.1.1 Perencanaan Penulangan Tarik (Tumpuan kiri)	V-1
5.1.1.2 Perencanaan Tulangan Tekan (Lapangan)	V-3
5.1.1.3 Perencanaan Tulangan Tarik (Tumpuan kanan)	V-4
5.1.2 Desain Penulangan Geser	V-5
5.2 Desain Penulangan Struktur Kolom	V-11
5.2.1 Desain Penulangan	V-11
5.2.2 Pengekangan Kolom	V-14
5.2.3 Desain Penulangan Geser Kolom	V-15

BAB VI PERBANDINGAN DESAIN

BAB VII PENUTUP

7.1 Kesimpulan

VII-1

7.2 Saran

VII-2



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Tabel Daya Dukung Maksimal HCS (dengan topping)	II-11
Tabel 2.2	Koefisien Reduksi Beban Hidup untuk Perhitungan W_t	II-18
Tabel 2.3	Kategori Risiko Bangunan Gedung dan Non Gedung Untuk Beban Gempa	II-29
Tabel 2.4	Faktor Keamanan Gempa (I_e)	II-31
Tabel 2.5	Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan Pada Periode Pendek	II-34
Tabel 2.6	Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan Pada Periode 1 detik	II-34
Tabel 3.1	Tabel Tinggi Balok Minimum bila Lendutan tidak dihitung	III-13
Tabel 4.1	Pembebanan yang Bekerja pada Balok	IV-6
Tabel 4.2	Perhitungan Dimensi Balok yang diperlukan	IV-9
Tabel 4.3	Pengurangan Tinggi Kolom per-Lantai pada Bangunan Alternatif	IV-10
Tabel 4.4	Beban Terhadap Kolom Ekterior Type 3	IV-19
Tabel 4.5	Beban Terhadap Kolom Sudut Type 3	IV-21
Tabel 4.6	Beban Terhadap Kolom Interior Type 3	IV-23
Tabel 4.7	Pra Desain Kolom Eksterior Type 2	IV-24
Tabel 4.8	Pra Desain Kolom Sudut Type 2	IV-25
Tabel 4.9	Beban Terhadap Kolom Interior Type 1	IV-27
Tabel 4.10	Pra Desain Kolom Eksterior Type 1	IV-28
Tabel 4.11	Beban Terhadap Kolom Sudut Type 1	IV-30
Tabel 4.12	Dimensi Hasil Pra-Desain Struktur Bangunan Alternatif	IV-32

Tabel 4.13	Input Beban Mati dan Beban Hidup Terhadap Pelat	IV-34
Tabel 4.14	Input Beban Mati Dinding Terhadap Balok	IV-35
Tabel 4.15	Tabel Paramter Gempa	IV-37
Tabel 4.16	Berat Seismik Bangunan	IV-41
Tabel 4.17	Periode Pembatasan dan Periode Output ETABS	IV-42
Tabel 4.18	Perhitungan Distribusi Vertikal Gaya Gempa	IV-45
Tabel 4.19	Perhitungan Distribusi Horisontal Gaya Gempa	IV-46
Tabel 4.20	Data Respons Spektrum	IV-48
Tabel 4.21	Gempa Respons Spektrum SPEC-X dan SPEC-Y	IV-51
Tabel 4.22	Perbandingan V dinamik dan V statik	IV-53
Tabel 4.23	Gaya Lateral Arah X	IV-54
Tabel 4.24	Gaya Lateral Arah Y	IV-56
Tabel 4.25	Drift Antar Tingkat Arah X	IV-59
Tabel 4.26	Drift Antar Tingkat Arah Y	IV-61
Tabel 4.27	Simpangan Antar Tingkat Arah X	IV-63
Tabel 4.28	Simpangan Antar Tingkat Arah Y	IV-64
Tabel 5.1	Tabel Pembesian Balok B1	V-8
Tabel 5.2	Tabel Perencanaan Penulangan Balok	V-9
Tabel 5.3	Tabel Perencanaan Tulangan Geser Balok	V-10
Tabel 5.4	Tabel Pembesian Kolom K1	V-18
Tabel 5.5	Tabel Perencanaan Penulangan Kolom	V-19
Tabel 5.6	Tabel Perencanaan Tulangan Geser Kolom	V-20
Tabel 6.1	Perbandingan Volume Beton dan Besi Beton Bangunan Kolom Existing vs Kolom Alternatif	VI-1

Tabel 6.2	Perbandingan Volume Beton Bangunan Balok Existing vs Balok Alternatif	VI-2
Tabel 6.3	Selisih Volume Beton Struktur Utama	VI-3
Tabel 6.4	Selisih Volume Pembesian Struktur Utama	VI-4
Tabel 6.5	Selisih Volume Slab Bangunan Existing dan Alternatif	VI-5
Tabel 6.6	Kebutuhan HCS Bangunan Alternatif	VI-5
Tabel 6.7	Analisa Harga Satuan Pekerjaan Beton	VI-6
Tabel 6.8	<i>Bill of Quantity</i> Struktur Gedung Alternatif	VI-7
Tabel 6.9	<i>Bill of Quantity</i> Struktur Gedung Existing	VI-8



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Denah Lantai Dua Existing Arsitektur	II-3
Gambar 2.2	Tegangan dan Gaya pada Balok dengan Tulangan Tarik Saja	II-4
Gambar 2.3	Tegangan dan Gaya pada Balok dengan Tulangan Ganda	II-7
Gambar 2.4	Pelat Satu Arah (<i>One Way Slab</i>)	II-10
Gambar 2.5	Pelat Dua Arah (<i>Two Way Slab</i>)	II-13
Gambar 2.6	Tegangan dan Regangan pada Kolom	II-14
Gambar 2.7	Beban Gempa pada Struktur Gedung	II-25
Gambar 2.8	(a) Model Struktur Sederhana (b) Getaran Bebas Pada Struktur saat Gempa (c) Amplitudo Getaran Bebas	II-26
Gambar 2.9	Contoh Peta Parameter S_s (Percepatan Batuan Dasar Pada Perioda Pendek)	II-32
Gambar 2.10	Contoh Peta Parameter S_1 (Percepatan Batuan Dasar Pada Perioda 1 detik)	II-32
Gambar 3.1	Denah Arsitektur Existing Lantai Dua	III-4
Gambar 3.2	Denah Arsitektur Existing Lantai Tiga s/d Tujuh Belas (Typical)	III-5
Gambar 3.3	Potongan Arsitektur Existing	III-6
Gambar 3.4	Denah Struktur Existing Lantai Dua	III-7
Gambar 3.5	Denah Struktur Existing Lantai Tiga s/d Tujuh Belas (Typical)	III-8
Gambar 3.6	Potongan Struktur Existing	III-9

Gambar 3.7	Denah Struktur Alternatif Lantai Dua	III-10
Gambar 3.8	Denah Struktur Alternatif Lantai Tiga s/d Tujuh Belas (Typical)	III-11
Gambar 3.9	Potongan Struktur Alternatif (Elevasi Bertambah dari +50.300 ke +52.900)	III-12
Gambar 3.10	Pembebanan Pada Struktur HCS	III-15
Gambar 3.11	Diagram Alir Perencanaan	III-16
Gambar 4.1	Detail Tumpuan Pelat Lantai HCS pada Balok Struktur	IV-2
Gambar 4.2	Detail Potongan Pelat Lantai HCS dan Shear Connector	IV-3
Gambar 4.3	Denah / Model Pembebanan yang diterima Balok, tipe (1) Pembebanan 1 sisi dan tipe (2) Pembebanan 2 sisi	IV-5
Gambar 4.4	Tinggi Kolom Bangunan Alternatif dan Pengelompokan Kolom untuk Pra-Desain	IV-11
Gambar 4.5	Denah Pembebanan HCS Terhadap Kolom	IV-12
Gambar 4.6	Detail Pembebanan Kolom Interior Type 3	IV-13
Gambar 4.7	Detail Pembebanan Kolom Ekterior Type 3	IV-18
Gambar 4.8	Detail Pembebanan Kolom Sudut Type 3	IV-20
Gambar 4.9	Lokasi Gedung	IV-36
Gambar 4.10	Kurva Respons Spektrum	IV-47
Gambar 4.11	Input Respons Spektrum SNI 1726:2012	IV-49
Gambar 4.12	Output Modal Partisipating Mass Ratio	IV-52
Gambar 4.13	Grafik Gaya Lateral Arah X	IV-53
Gambar 4.14	Grafik Gaya Lateral Arah Y	IV-55
Gambar 4.15	Grafik Drift Lateral Arah X	IV-60
Gambar 4.16	Grafik Drift Lateral Arah Y	IV-62

Gambar 4.17	Grafik Simpangan Lateral Arah – X dan Y	IV-65
Gambar 5.1	Kurva PCACOL pada Kolom K1	V-13
Gambar 5.2	Diagram Interaksi (Kurva) PCACOL pada Kolom K1	V-16



DAFTAR SIMBOL

C_d	= Faktor amplifikasi defleksi
C_s	= Koefisien respons gempa
C_{vx}	= Faktor distribusi vertikal
F_a	= Koefisien situs untuk periode pendek (pada periode 0.2 detik)
F_{PGA}	= Koefisien situs untuk PGA
F_i, F_x	= Bagian dari gaya geser, V , pada tingkat I atau x
g	= Percepatan gravitasi ($m/detik^2$)
h	= tinggi rata-rata struktur dari dasar hingga level atap
h_i, h_x	= tinggi dari dasar sampai tingkat I atau x (m)
I_e	= Faktor keutamaan
K	= eksponen yang terkait dengan periode struktur
MCE	= Gempa tertimbang maksimum
$MCEG$	= nilai tengah geometric gempa tertimbang maksimum
Q_e	= pengaruh gaya gempa horizontal
S_s	= parameter percepatan respons spectral MCE pada peta Gempa pada periode pendek, redaman persen
S_1	= parameter percepatan respons spectral MCE pada peta Gempa pada periode 1 detik, redaman persen
S_{DS}	= parameter percepatan respons spectral pada periode Pendek, redaman 5 persen
S_{D1}	= parameter percepatan respons spectral pada periode 1 Detik, redaman 5 persen

T	= periode fundamental bangunan
Tingkat I	= tingkat bangunan yang dirujuk dengan subskrip I; I=1 Menunjukkan tingkat pertama diatas dasar
Tingkat n	= tingkat yang paling atas pada bagian utama bangunan
V	= geser desain total di dasar struktur dalam arah yang Ditinjau
V_x	= geser gempa desain di tingkat i
W	= berat seismic efektif bangunan
Δ	= simpangan antar lantai tingkat desain
Δ_a	= simpangan antar lantai yang diijinkan
P	= factor redundansi struktur
Ω_0	= factor kuat lebih

