

TUGAS AKHIR

KAJIAN OPTIMASI LETAK OUTRIGGER PADA GEDUNG BETON BERLANTAI BANYAK AKIBAT BEBAN ANGIN (Studi Kasus Proyek Apartemen The Pakubuwono Signature Jakarta)

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



Disusun oleh :

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**
Nama : Gustiyan Dwi Rahayudi
NIM : 41112120095

**UNIVERSITAS MERCUBUANA
FAKULTAS TEKNIK PERENCANAAN dan DESAIN
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
TERAKREDITASI “A” BERDASARKAN BADAN AKREDITASI
NASIONAL
PERGURUAN TINGGI NOMOR : 242/SK/BAN-PT/AK-XVI/XII/2013
2014**



LEMBAR PERNYATAAN SIDANG SARJANA
FAKULTAS TEKNIK PERENCANAAN DAN DESAIN
UNIVERSITAS MERCU BUANA



Yang beranda tangan dibawah ini :

Nama : Gustiyan Dwi Rahayudi

Nomor Induk Mahasiswa : 41112120095

Program Studi / Jurusan : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik Perencanaan dan Desain



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 keserjanaan saya.

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

Jakarta, 12 Juli 2014

Yang memberi pernyataan

(Gustiyan Dwi Rahayudi)

 <p>MERCU BUANA</p>	<p>LEMBAR PENGESAHAN SIDANG SARJANA PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK PERENCANAAN DAN DESAIN UNIVERSITAS MERCU BUANA</p>	
--	--	---

Semester : Genap

Tahun Akademik : 2013/2014

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 Perencanaan Dan Desain, Universitas Mercu Buana, Jakarta.

Judul Tugas Akhir : Kajian Optimasi Letak Outrigger Pada Gedung Beton Berlantai Banyak Akibat Beban Angin

Disusun Oleh :

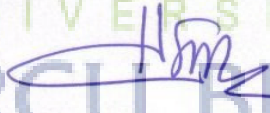
Nama : **Gustiyan Dwi Rahayudi**

NIM : **41112120095**

Jurusan/Program Studi : **Teknik Sipil**

Telah diujikan dan dinyatakan LULUS pada sidang sarjana tanggal 11 Juli 2014.

Pembimbing Tugas Akhir

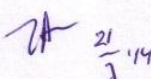

MERCU BUANA

Dr. Ir. Resmi Bestari Muin, MS

Jakarta, 12 Juli 2014

Mengetahui,

Ketua Penguji


21/7/14

Ir. Zainal Abidin Shahab, MT

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Ir. Mawardi Amin, MT

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penuli spanjatkan kehadiran Allah SWT. Yang telah melimpah kan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan sebaik mungkin. Shalawat dan salam selalu tercurah kepada junjungan kita Rasulullah Muhammad saw.

Selama penulisan Tugas Akhir ini penulis mendapat banyak bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis ingin sekali berterima kasih kepada nama - nama yang tercantum dibawah ini. Mereka telah memberikan kontribusi dengan caranya masing - masing yang sangat berharga terhadap proses penyiapan dan penulisan Tugas Akhir ini

1. Bapak dan Ibu tercinta yang selalu memberikan motivasi serta dukungan dalam kuliah dan proses pengerjaan Tugas Akhir ini.
2. Istri tercinta yang selalu setia menemani dan memberikan dukungan serta semangat dalam kuliah dan penyelesaian Tugas Akhir ini.
3. Ibu Dr. Ir. Resmi Bestari Muin, MS selaku dosen pembimbing Tugas Akhir ini. Terimakasih atas waktu dan bimbingannya serta banyaknya kemudahan yang diberikan kepada penulis.
4. Seluruh dosen Teknik Sipil Universitas Mercu Buana Jakarta
5. Teman – teman PKK Teknik Sipil seperjuangan.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, maka dari itu kritik dan saran pembaca sangat penulis harapkan untuk penyempurnaan dari Tugas Akhir ini.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
ABSTRAK	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
HALAMAN MOTO.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR NOTASI.....	xv
BAB 1PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan masalah.....	3
1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Batasan Masalah.....	4
1.4. Sistematika Penulisan	5
BAB 2TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Tinjauan Umum	6
2.2. Klarifikasi Bangunan Tingkat Tinggi	7
2.3. Sistem Outrigger	9

2.4. Karakteristik Outrigger	13
2.5. Keuntungan Penggunaan Outrigger	14
<u>2.6. Respon Beban Angin Pada Bangunan Tingkat Tinggi</u>	<u>17</u>
2.7. Kecepatan Angin	18
2.8. Beban Angin Dlam Peraturan	19
2.9. Arah Angin.....	22
2.10 Perhitungan Beban Angin Pada Bangunan Tingkat Tinggi	23
2.11 Perhitungan pada Bangunan Tingkat Tinggi.....	24
2.11.1 Kekakuan	24
2.11.2 Displacement	25
2.12 Lokasi Optimum Penempatan Singgle Outrigger	30
2.13 Sistem Shear Wall.....	31
2.14 Perilaku Dinding Geser (Shear Wall) Akibat Gaya Lateral.....	34
2.14.1 Dinding Geser Kantilever.....	36
2.14.2 Interaksi Dinding Geser dan Portal.....	37
2.15 Beban Angin (Perhitungan berdasarkan ASCE 7 – 02).....	40

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Data Struktur	42
3.2. Peraturan yang Digunakan	42
3.3. Langkah Pengerjaan	43
3.4. Diagram Alur Perencanaan	44
3.5. Penjelasan Diagram Alur Perencanaan	45

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Permodelan Struktur.....	47
4.2. Data Struktur	48
4.3. PerhitunganPembebanan	49
4.3.1BebanGravitasi(BebanMatidanBebanHidup PPIUG '8) ...	49
4.3.2 BebanGravitasi(PerhitunganBerdasarkan PPIUG '8).....	49
4.4. BebanAngin (Perhitunganberdasarkan ASCE 07 – 02).....	56
4.5. BebanBerfaktor(BebanKombinasi).....	62
4.6. Input SAP 2000 v.10 Secara 3 Dimensi.....	63
4.6.1Permodelan Struktur dan Input beban	
Berdasarkan PPIUG '83	63
4.6.2 Permodelan Struktur dan Input beban	
Berdasarkan ASCE 07 - 02	68
Hasil Running SAP 2000 v.10 secara 3 Dimensi.....	73
4.7. Menentukan Lokasi Optimum Outrigger Berdasarkan Hasil Analisis	
SAP	74

BAB 5 PENUTUP

5.1. Kesimpulan	75
5.2. Saran.....	76

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN - LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Sistem <i>Outrigger</i> Pada Bangunan Tingkat Tinggi.....	10
Gambar 2.2. Denah sistem <i>Outrigger</i> pada Bangunan Tingkat Tinggi.....	10
Gambar 2.3. Transfer Gaya dalam Sistem <i>Outrigger</i> yang Konvensional.....	11
Gambar 2.4. Bangunan Tingkat Tinggi dengan Sistem <i>Outrigger</i>	12
Gambar 2.5. Pengaruh angin pada bangunan gedung.....	18
Gambar 2.6. Karakteristik Kecepatan Angin.....	19
Gambar 2.7. Kecepatan Maksimum Angin.....	19
Gambar 2.8. Grafik Beban Angin Berdasarkan Ketinggian Bangunan.....	20
Gambar 2.9. Koefisien beban angin pada PPIUG '83.....	21
Gambar 2.9. (a). Displacement Satu Arah.....	22
Gambar 2.9. (b). Double Flexure.....	22
Gambar 2.10. Permodelan dalam Penempatan <i>Outrigger</i>	26
Gambar 2.10 (a). Dinding Geser.....	32
Gambar 2.10 (a). Dinding Geser Core.....	32
Gambar 2.11. Penulangan Dinding Geser.....	33
Gambar 2.11 (a-d). Variasi Susunan Dinding Geser.....	33
Gambar 2.12. Deformasi Portal Terbuka dan Dinding Geser.....	35
Gambar 2.13. Letak Dinding Geser.....	35
Gambar 2.14. Deformasi Dinding Geser.....	36
Gambar 2.15. Rasio Kekakuan Efektif Balok Pembatas.....	37
Gambar 2.16. Deformasi & Diagram Tegangan Pada Portal.....	38

Gambar 2.17. Deformasi & Diagram Tegangan Yang Terjadi Pada Portal Akibat Adanya Perbatasan	38
Gambar 2.18. Gaya Lateral Yang Bekerja Pada Portal.....	39
Gambar 2.19. Beban Lateral Yang Bekerja Pada Portal.....	39
Gambar 2.20. Pertemuan Dinding Geser Dengan Kolom.....	40
Gambar 4.1. Denah Struktur	47
Gambar 4.2. Ilustrasi Beban Angin Yang Bekerja Pada Gedung	51
Gambar 4.3. Denah Area Pembebanan Dipihak Angin dan Dibelakang Angin Arah X.....	52
Gambar 4.4. Denah Area Pembebanan Dipihak Angin dan Dibelakang Angin Arah Y	53
Gambar 4.5. Denah Area Pembebanan Dipihak Angin dan Dibelakang Angin Arah X pada Crown	54
Gambar 4.6. Denah Area Pembebanan Dipihak Angin dan Dibelakang Angin Arah Y pada Crown	55
Gambar 4.7. Koefisien BEban Angin dalam ASCE.....	59
Gambar 4.8. Permodelan Struktur Tanpa Outrigger	63
Gambar 4.9. Permodelan Struktur dengan Outrigger 1/4 H	64
Gambar 4.10. Permodelan Struktur dengan Outrigger Eksisting (1/2 H).....	65
Gambar 4.11. Permodelan Struktur dengan Outrigger 3/4 H	66
Gambar 4.12. Permodelan Struktur dengan Outrigger Diatas (H).....	67
Gambar 4.13. Permodelan Struktur Tanpa Outrigger	68
Gambar 4.14. Permodelan Struktur dengan Outrigger 1/4 H	69

Gambar 4.15. Permodelan Struktur dengan Outrigger Eksisting ($1/2 H$).....	70
Gambar 4.16. Permodelan Struktur dengan Outrigger $3/4 H$	71
Gambar 4.17. Permodelan Struktur dengan Outrigger Diatas (H).....	72



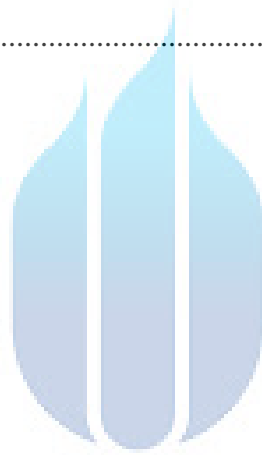
DAFTAR NOTASI

P	: Besar tekanan tiup angin dalam (psf)
V	: Kecepatan angin dalam (m/det)
C	: Koefisien beban angin dalam peraturan PPIUG '83
C_p	: Koefisien beban angin dalam peraturan ASCE 07-02
q_z	: Faktor tekanan kecepatan
K_d	: Faktor arah angin
I_w	: Faktor penting
K_z	: Koefisien paparan kecepatan tekanan
K_h	: Koefisien paparan kecepatan tekanan
K_{zt}	: Faktor topografi
G_f	: Faktor akibat hembusan
F_c'	: Mutu beton
Δ	: Displacement (Simpangan) dalam (mm) atau (m)
q_D	: Beban mati (Kg/m ²)
q_L	: Beban hidup (Kg/m ²)
M_{res}	: Momen perlawanan (ftk)
M_{rot}	: Perputaran momen (ftk)
W_i	: Beban angin pada ketinggian i (kips)
H_i	: Garis tengah ketinggian I (ft)
SF	: <i>Safety factor</i> / faktor keamanan
K	: Nilai kekakuan
A	: Luas dari kolom
E	: Modulus elastisitas

D	: Jarak dari kolom ke kolom
L	: Panjang bangunan
B	: Lebar bangunan
H	: Tinggi bangunan
I	: Momen inersia
θ_w	: Rotasi dari kantilever akibat beban angin secara lateral $Z=H$
θ_s	: Rotasi dari kantilever akibat kekakuan
θ_L	: Rotasi final dari kantilever saat $Z=H$
M_x	: Momen pada x
δ_s	: Deformasi akibat geser
δ_b	: Deformasi akibat lentur
δ_R	: Deformasi akibat rotasi pondasi
δ_v	: Deformasi akibat pondasi bergeser secara horizontal

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 <i>Terrain Exposure Constant</i> dalam ASCE.....	57
Tabel 4.2 Ringkasan Perhitungan <i>Guest Effect Factor</i>	60
Tabel 4.3 Perhitungan q_z dan q_h	61
Tabel 4.4a Persentase Pengurangan <i>Displacement</i> masing – masing letak outrigger.....	74
Tabel 4.4a Persentase Pengurangan <i>Displacement</i> masing – masing letak outrigger.....	74



UNIVERSITAS
MERCU BUANA