

TUGAS AKHIR

**PERANCANGAN ULANG STRUKTUR GEDUNG HOTEL
LAFAYETTE YOGYAKARTA MENGGUNAKAN SNI 2847:2013
DAN SNI 1726:2012**

Diajukan guna melengkapi persyaratan untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun oleh:
Arma Rizal Riyandar
20140110079

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2018**

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Arma Rizal Riyandar
NIM : 20140110079
Judul : Perancangan Ulang Struktur Gedung Hotel Lafayette
Yogyakarta Menggunakan SNI 2847:2013 dan SNI
1726:2012

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir ini merupakan karya saya sendiri. Apabila terdapat karya orang lain yang saya kutip, maka saya akan mencantumkan sumber secara jelas. Jika dikemudian hari ditemukan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi dengan aturan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat tanpa ada paksaan dari pihak mana pun.

Yogyakarta, 21 MEI 2018

Yang membuat pernyataan



Arma Rizal Riyandar

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas akhir ini dipersembahkan untuk kedua orang tuaku dan sodaraku yang selalu memberikan semangat, doa, dan dukungan baik moral maupun material demi kelancaran dan keberhasilan tugas akhir ini.

Tugas akhir ini juga saya persembahkan kepada Bapak Dosen pembimbing yang selama ini dengan tulus dan ikhlas meluangkan waktunya untuk menuntun dan mengarahkan saya dalam melakukan tugas akhir ini.

Tugas akhir ini juga saya persembahkan kepada Bapak Dosen penguji yang dengan tulus dan ikhlas meluangkan waktunya untuk membantu saya dalam melakukan tugas akhir ini.

Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi agama, bangsa, dan negara.

PRAKATA



Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Segala puji bagi Allah SWT Yang Menguasai segala sesuatu, Sholawat dan salam selalu tercurahkan kepada Rasulullah SAW beserta keluarga dan sahabat-sahabatnya.

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui nilai prediksi dari drainase verikal yang terjadi selama perbaikan tanah pada proyek Landasan Pacu.

Selama penyusunan Tugas Akhir ini penyusun mendapat bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak sehingga dapat terselesaikan dengan baik. Penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih atas dukungan dari berbagai pihak yakni kepada:

1. Prof. Agus Setyo Muntohar, S.T., M.Eng.Sc. Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Hakas Prayuda, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing 1 Tugas Akhir yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini.
3. Taufiq Ilham Maulana, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir yang sudah memberikan bimbingan dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini.
4. Muhammad Ibnu Syamsi, S.T., M.Eng. selaku Dosen Penguji yang telah memberikan bimbingan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Orang Tua saya yang selalu memberikan arahan selama belajar dan dukungan baik moral maupun material demi menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Saudaraku Akbar Wirokhman yang selalu memberikan semangat, doa, dan dukungan.

7. Saudari Nusabella Dianing Damarasri yang telah memberikan motivasi, semangat, dan arahan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Seluruh staf dan karyawan Prodi Teknik Sipil yang telah membantu demi kelancaran penulisan Tugas Akhir ini.
9. Dan semua pihak yang telah membantu demi kelancaran dalam membuat Laporan Tugas Akhir ini.

Akhirnya, setelah segala kemampuan dicurahkan serta diiringi dengan doa untuk menyelesaikan tugas akhir ini hanya kepada Allah SWT semua dikembalikan.

Wallahu a'lam bi Showab.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Yogyakarta,

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
DAFTAR ISTILAH	xvi
INTISARI.....	xvii
<i>ABSTRACT</i>	xviii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Lingkup Penelitian.....	3
1.4. Tujuan Penelitian	4
1.5. Manfaat Penelitian	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	6
2.1. Tinjauan Pustaka.....	6
2.2.1. Penelitian Terdahulu tentang Perancangan Ulang Gedung.....	6
2.2. Landasan Teori	18
2.2.1. Analisis Pembetonan Struktur Portal	18
2.2.2. Pembebanan	18
2.2.3. Kombinasi Pembebanan.....	43
2.2.4. Faktor Redundansi.....	40
2.3. Struktur Tahan Gempa.....	59
2.4. Kekuatan Struktur.....	41
2.5. Perancangan Balok.....	44
2.6. Perancangan Kolom.....	53
2.7. Pengertian Kuat Nominal.....	65
2.8. Pengertian Penampang Terkendali Tekan dan Tarik.....	65

2.9.	Perbedaan SNI 2847:2002 dan SNI 2847:2013.....	66
2.10.	Perancangan <i>Joint</i>	68
2.11.	Perancangan Dinding Geser (Shearwall).....	72
BAB III. METODE PENELITIAN.....		75
3.1.	Tahapan Penelitian.....	75
3.2.	Studi Kasus Penelitian.....	76
3.3.	Diagram Alir Penelitian.....	78
3.4.	Peraturan yang digunakan.....	79
3.5.	Data Penelitian.....	80
3.6.	<i>Software</i> atau Program yang digunakan.....	81
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		83
4.1.	Pendahuluan.....	83
4.2.	Pembebanan.....	83
4.3.	Perancangan Balok.....	102
4.4.	Perancangan Kolom.....	115
4.5.	Perancangan <i>Joint</i>	128
4.6.	Perancangan <i>Shearwall</i>	133
4.7.	Pembahasan dan Ilustrasi dan detail penampang.....	138
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....		145
5.1.	Kesimpulan.....	145
5.2.	Saran.....	145
DAFTAR PUSTAKA		147
LAMPIRAN		149

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Penulangan longitudinal dan transversal pada struktur balok (Tidar dkk,2017)	8
Tabel 2.2. Penulangan longitudinal dan transversal pada struktur kolom (Tidar dkk, 2017).....	8
Tabel 2.3. Kinerja struktur berdasarkan rotasi balok (Yonatan dkk, 2016).....	12
Tabel 2.4. Kinerja struktur berdasarkan rotasi kolom (Yonatan dkk, 2016).....	12
yang gagal.....	13
Tabel 2.5. Perbandingan hasil di lapangan dengan hasil analisis (Masagala, 2016).....	13
Tabel 2.6. Rangkuman waktu kegagalan pertama, letak kegagalan, dan tulangan yang gagal (Jonathan, 2016).....	14
Tabel 2.7. Hasil analisa penampang (Navir dkk. 2015).....	15
Tabel 2.8. Nilai <i>displacement</i> antar lantai maksimum respon spektrum (purnomo dkk. 2014).....	16
Tabel 2.9. Level kinerja struktur (purnomo dkk. 2014).....	18
Tabel 2.10. Kekuatan tekan rata – rata (BSN, 2013).....	18
Tabel 2.11. Beban hidup minimum (BSN, 2013).....	20
Tabel 2.12. Faktor arah angin (BSN, 2013).....	21
Tabel 2.13. Konstanta eksposure daratan (BSN, 2013).....	24
Tabel 2.14. Koefisien untuk tekanan internal (BSN, 2013).....	24
Tabel 2.15. Beban tanah lateral rencana(BSN, 2013).....	25
Tabel 2.16. Kategori risiko bangunan gedung dan non gedung untuk beban gempa (BSN, 2012).....	26
Tabel 2.17. Hubungan kategori resiko dengan faktor keutamaan gempa (BSN, 2012).....	27
Tabel 2.18. Hubungan parameter kemampuan tanah dengan klasifikasi situs (BSN, 2012).....	28
Tabel 2.19. Koefisien situs, F_a (BSN, 2012).....	28
Tabel 2.20. Koefisien situs, F_v (BSN, 2012).....	29

Tabel 2.21. Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode pendek (BSN, 2012).....	31
Tabel 2.22. Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode 1 detik(BSN, 2012).....	31
Tabel 2.23. Faktor Ω_0 , C_d dan R untuk beberapa sistem penahan gaya gempa (BSN, 2012).....	32
Tabel 2.24. Prosedur analisis yang diijinkan(BSN, 2012) (BSN, 2012).....	33
Tabel 2.25. Koefisien batas atas periode(BSN, 2012).....	34
Tabel 2.26. Nilai parameter periode pendekatan C_t dan x (BSN, 2012).....	34
Tabel 2.27. Simpangan antar lantai ijin, Δ (BSN, 2012).....	42
Tabel 2.27. Faktor pengali (BSN, 2012)	43
Tabel 2.29. Lendutan izin maksimum yang dihitung (BSN, 2012).....	43
Tabel 2.30. Koefisien a menurut Bresler.....	60
Tabel 4.1. Beban mati pelat.....	85
Tabel 4.2. Beban mati dinding.....	87
Tabel 4.3. Hitungan K_z dan q_z	90
Tabel 4.4. Nilai CP untuk angin datang dan angin pergi.....	91
Tabel 4.5. Nilai P angin datang dan angin pergi.....	91
Tabel 4.6. Perhitungan tekanan hidrostatis.....	92
Tabel 4.7. Beban mati pada struktur.....	93
Tabel 4.8. Cara penggambaran spektrum respon.....	96
Tabel 4.9. Nilai T dan Sa spektrum respon.....	96
Tabel 4.10. Partisipasi massa.....	99
Tabel 4.11. Dsitribusi beban gempa.....	100
Tabel 4.12. Nilai displacement.....	100
Tabel 4.12. Perubahan dimensi balok.....	134
Tabel 4.13. Perbandingan M_n balok.....	109
Tabel 4.14. Perbandingan M_n kolom.....	124
Tabel 4.15. Perbandingan P_n kolom.....	124
Tabel 4.16. Perubahan dimensi balok.....	140
Tabel 4.17. Perubahan tulangan balok.....	141
Tabel 4.18. Perubahan tulangan balok.....	141

Tabel 4.19. Perubahan dimensi kolom.....	142
Tabel 4.20. Perubahan tulangan kolom.....	142

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Diagram interaksi kolom (Setianingrum dkk, 2018).....	7
Gambar 2.2. Grafik respon spektrum (Andrian dkk, 2017).....	9
Gambar 2.3. Perbandingan simpangan maksimum Respon Spektra dan <i>Linier Time History</i> gempa arah –Y (Bayyinah dan Faimun, 2017).....	10
Gambar 2.4. Perbandingan simpangan maksimum Respon Spektra dan <i>Linier Time History</i> gempa arah –X (Bayyinah dan Faimun, 2017).....	11
Gambar 2.5. Respon Spektrum gempa rencana di Jayapura (Jonathan, 2016).....	14
Gambar 2.6. Hubungan nilai regangan tarik, ϵ_t , dan rasio tulangan tarik, ρ (Setiawan, 2015).....	16
Gambar 2.7. Respons spektra percepatan pendek yaitu percepatan 1 detik.....	29
Gambar 2.8. Respons spektra percepatan pendek yaitu percepatan 0,2 detik.....	29
Gambar 3.9. Ketentuan penggambaran grafik Respons Spektra.....	30
Gambar 2.10. Wilayah gempa di Indonesia dengan percepatan puncak batuan dasar dengan perioda 500 Tahun.....	38
Gambar 2.11. Respons Spektra percepatan pendek yaitu percepatan 0,2 detik ...	38
Gambar 2.12. Penampang balok dan diagram Tegangan-Regangan tulangan.....	45
Gambar 2.13. Tipikal kerusakan geser lentur.....	50
Gambar 2.14. Diagram gaya geser balok.....	52
Gambar 2.15. Gaya geser desain.....	53
Gambar 2.16. Pengaruh faktor kelangsingan pada gaya tekuk.....	56
Gambar 2.17. Faktor panjang efektif.....	57
Gambar 2.18. Diagram alir hitungan kolom.....	58
Gambar 2.19. Penentuan nilai a.....	61
Gambar 2.20. Regangan tarik netto.....	65
Gambar 2.21. Hubungan balok-kolom.....	69
Gambar 2.22. Ilustrasi gaya-gaya yang bekerja pada joint yang ditinjau.....	69
Gambar 3.1. Denah lokasi gedung Hotel Lafayette.....	76
Gambar 3.2. Tampak 3-D gedung Hotel Lafayette.....	76
Gambar 3.3.Tampak 3D gedung Hotel lafayette.....	77
Gambar 3.3. Pemodelan struktur menggunakan program SAP 2000.....	77
Gambar 3.4. Flowchart gambaran umum alur penelitian.....	78

Gambar 4.1. Ilustrasi tinggi dan lebar anak tangga	85
Gambar 4.2. Grafik beban angin.....	92
Gambar 4.3. Lokasi gedung Hotel Lafayette.....	9
Gambar 4.4. Tampilan nilai spektra pada koordinat Hotel Lafayette.....	95
Gambar 4.5. Tampilan nilai spektra.....	95
Gambar 4.6. Spektrum Respons Desain Hotel Lafayette.....	97
Gambar 4.7. Grafik simpangan antar lantai.....	101
Gambar 4.8. Balok tinjauan.....	102
Gambar 4.9. Kolom tinjauan.....	115
Gambar 4.10. Diagram Interaksi Kolom hasil perancangan.....	124
Gambar 4.11. <i>Joint</i> tinjauan.....	128
Gambar 4.12. Diagram interaksi shearwall.....	135
Gambar 4.13. Longitudinal strain untuk menentukan critical pint.....	136
Gambar 4.14. Penulangan untuk shearwall.....	138
Gambar 4.15. Penulangan shearwall.....	138
Gambar 4.16. Penulangan balok B2 hasil perancangan ulang.....	138
Gambar 4.17. Penulangan balok B2 kondisi eksisiting.....	139
Gambar 4.18. Penulangan kolom K2 hasil perancangan ulang.....	139
Gambar 4.19. Penulangan kolom K2 kondisi eksisiting.....	139
Gambar 4.20. Detai joint.....	139
Gambar 4.21. Diagram interaksi hasil PCA Col.....	143
Gambar 4.22. Diagram interaksi hasil Ms. Excel.....	143
Gambar 4.23. Nilai β pada program PCA Col.....	144

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Denah balok.....	149
Lampiran 2. Denah kolom.....	158
Lampiran 3. Denah shearwall.....	169
Lampiran 4. Detail balok hasil perancangan ulang.....	170
Lampiran 5. Detail kolom hasil perancangan ulang.....	174
Lampiran 7. Detail shearwall.....	183
Lampiran 8. Detail Joint.....	184
Lampiran 9. Diagram interaksi kolom.....	185