

**PERANCANGAN ULANG TERHADAP GEDUNG A
FAKULTAS HUKUM UGM DENGAN PENGGUNAAN
DINDING GESER DAN WAFFLE SLAB**

Laporan Tugas Akhir
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari
Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh :

ALFONSO FELIX GERALDINE PRATAMA AGUNG KAKA
NPM. : 16 02 16676



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA, OKTOBER 2020

PERNYATAAN

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

**PERANCANGAN ULANG TERHADAP GEDUNG A
FAKULTAS HUKUM UGM DENGAN PENGGUNAAN DINDING
GESER DAN *WAFFLE SLAB***

Benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain. Ide, data hasil perancangan maupun kutipan secara 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, 15 Oktober 2020

Yang membuat pernyataan



Alfonso Felix G.P.A. Kaka

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**PERANCANGAN ULANG TERHADAP GEDUNG A
FAKULTAS HUKUM UGM DENGAN PENGGUNAAN
DINDING GESER DAN *WAFFLE SLAB***

Oleh :

ALFONSO FELIX GERALDINE PRATAMA AGUNG KAKA
NPM. : 16 02 16676

Telah disetujui oleh Pembimbing

Yogyakarta,

Pembimbing



(Siswadi S.T., M.T.)

Disahkan oleh :

Program Studi Teknik Sipil

Ketua



(Ir. Harijanto Setiawan, M.Eng., Ph.D.)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

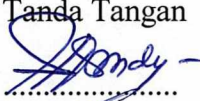


**PERANCANGAN ULANG TERHADAP GEDUNG A
FAKULTAS HUKUM UGM DENGAN PENGGUNAAN
DINDING GESER DAN WAFFLE SLAB**



Oleh :

**ALFONSO FELIX GERALDINE PRATAMA AGUNG KAKA
NPM. : 16 02 16676**

Telah diuji dan disetujui oleh

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua	: Siswadi S.T., M.T		02/10 2020
Sekretaris	: Ir. Haryanto YW., M.T.		12/10 2020
Anggota	: Ir. J. Tri Hatmoko, M.Sc.		12/10 2020

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan penyertaan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “Perancangan Ulang Terhadap Gedung A Fakultas Hukum Ugm Dengan Penggunaan Dinding Geser Dan *Waffle Slab* ini dengan baik.

Penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini terutama kepada :

1. Bapak Dr. Eng. Luky Handoko, S.T., M.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Bapak Ir. AY. Harijanto Setiawan, M.Eng., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Bapak Dinar Gumilang J., S.T., M.Eng, selaku Koordinator Tugas Akhir.
4. Bapak Siswadi, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah membimbing dan meluangkan waktu untuk membimbing saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Ir. Haryanto YW., M.T. dan Bapak Ir. J. Tri Hatmoko, M.Sc., selaku Dosen Penguji Tugas Akhir.
6. Mama, Papa, Adik serta seluruh keluarga yang telah mendukung penulis dengan doa dan motivasi yang tiada hentinya.
7. Tiffany Angelina selaku kekasih penulis yang setia menemani dan menyemangati dalam penyusunan tugas akhir.

8. Teman-teman dari Falco Wulung yang senantiasa menemani dari awal perkuliahan hingga tugas akhir selesai.
9. Galih, Mumu, Icis, Abong, serta Dumbdombgenk sahabat-sahabat penulis.
10. Serta seluruh pihak yang namanya tidak bisa disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan masukan berupa kritik dan saran yang membangun dari pembaca demi menyempurnakan laporan Tugas Akhir ini.

Yogyakarta, Oktober 2020

Penulis

Alfonso Felix G.P.A. Kaka

NPM. : 160216676

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN	ii
PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
INTISARI	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1.Latar Belakang	1
1.2.Rumusan Masalah	2
1.3.Batasan Masalah	3
1.4.Tujuan Tugas Akhir	4
1.5.Manfaat Tugas Akhir	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1.Peraturan Perencanaan Struktur	5
2.2.Pembebanan	5
2.2.1. Beban Mati	6
2.2.2. Beban Hidup	6
2.2.3. Beban Gempa	6
2.3.Balok	7
2.4.Kolom	7
2.5.Pelat	8
2.6.Dinding Geser	8
2.7.Fondasi	9
BAB III LANDASAN TEORI	11
3.1.Perencanaan Pembebanan Struktur	11
3.1.1. Kuat Perlu (U)	11
3.1.2. Kuat Rencana	12
3.2.Perencanaan Terhadap Gempa Berdasarkan SNI 1726:2012	13
3.3.Perencanaan Atap	23
3.4.Perencanaan Komponen Struktur	24
3.4.1. Perencanaan Pelat	24
3.4.2. Perencanaan Pelat Berusuk dua Arah	26
3.4.3. Perencanaan Balok	27
3.4.4. Perencanaan Kolom	30
3.4.5. Perencanaan Dinding Geser	33
3.5.Perencanaan Fondasi <i>Boredpile</i>	34
BAB IV PERENCANAAN ATAP	41
4.1.Gambar Rencana Atap	41
4.2.Perencanaan Gording	41
4.2.1. Pembebanan	42
4.2.2. Analisis Struktur	43

4.2.3. Pemeriksaan Profil Gording.....	44
4.2.4. Kontrol Penampang.....	46
4.2.5. Kontrol Lendutan	46
4.3. Perencanaan Jurai.....	47
4.3.1. Pembebanan	47
4.3.2. Desain Batang Jurai.....	49
4.4. Perencanaan Kuda-kuda (KK5)	50
4.4.1. Pembebanan	50
4.4.2. Desain Batang Kuda-kuda KK5.....	52
4.5. Perencanaan Kuda-kuda (KK4)	53
4.5.1. Pembebanan	53
4.5.2. Desain Batang Kuda-kuda KK4.....	55
4.6. Perencanaan Kuda-kuda (KK3)	56
4.6.1. Pembebanan	56
4.6.2. Desain Batang Kuda-kuda KK3.....	58
4.7. Perencanaan Kuda-kuda (KK2)	60
4.7.1. Pembebanan	60
4.7.2. Desain Batang Kuda-kuda KK2.....	61
4.8. Perencanaan Kuda-kuda (KK1)	63
4.8.1. Pembebanan	63
4.8.2. Desain Batang Kuda-kuda KK1.....	64
4.9. Sambungan	66
4.9.1. Data Perencanaan Sambungan	66
4.9.2. Perhitungan Sambungan.....	67
BAB V ANALISIS STRUKTUR	71
5.1 Gambar Denah Lantai	71
5.2 Estimasi Dimensi Balok	71
5.2.1. Balok Induk	72
5.2.2. Balok Jois (<i>Waffle Slab</i>)	72
5.3 Estimasi Dimensi Pelat Lantai	73
5.3.1 Denah Pelat Lantai	73
5.3.2 Estimasi Pelat Lantai A1 (7.05X3.525) m	73
5.3.3 Estimasi Pelat Lantai A2 (<i>Waffle Slab</i>)	77
5.3.4 Pembebanan Pelat Lantai	77
5.4 Estimasi Dimensi Kolom	78
5.4.1 Estimasi Kolom Lantai 7	79
5.4.2 Hasil Estimasi Kolom Lantai 7 sampai Semi-basement	80
5.5 Perencanaan Tangga	81
5.5.1 Pembebanan Tangga	82
5.5.2 Gaya yang Bekerja pada Pelat Tangga dan Pelat Bordes	84
5.5.3 Perencanaan Penulangan Pelat Tangga dan Bordes	84
5.5.4 Perencanaan Penulangan Balok Bordes	90
5.5.5 Hasil Perencanaan Tangga	97
5.6 Perhitungan Gempa	98
5.7 Perhitungan Penulangan Pelat Lantai A1.....	110
5.7.1 Hasil Perencanaan Pelat Lantai A1	119

5.8	Perhitungan Penulangan Pelat Lantai A2 (<i>Waffle slab</i>)	120
5.8.1	Hasil Perencanaan Pelat Lantai A2 (<i>Waffle slab</i>).....	128
5.9	Perencanaan Balok Induk	128
5.9.1	Data Perencanaan	128
5.9.2	Perencanaan Tulangan Longitudinal Balok Induk	130
5.9.3	Perencanaan Tulangan transversal Balok	139
5.9.4	Hasil Perencanaan Penulangan Balok	144
5.10	Perencanaan Balok Lift	145
5.10.1.	Pembebanan Balok Bergantung	147
5.10.2.	Data Perencanaan Balok Penggantung Lift	148
5.10.3.	Perencanaan Tulangan Longitudinal Balok	148
5.10.4.	Perencanaan Tulangan transversal Balok	153
5.10.5.	Hasil Perencanaan Penulangan Balok Penggantung lift	155
5.11	Perencanaan Balok Jois	156
5.11.1	Data perencanaan	156
5.11.2	Perencanaan Tulangan Balok Jois	157
5.11.3	Hasil Perencanaan Penulangan Balok Jois	164
5.12	Perencanaan Kolom	165
5.12.1	Pemeriksaan tipe portal	165
5.12.2	Pemeriksaan kelangsingan kolom	166
5.12.3	Perencanaan Penulangan Longitudinal Kolom	175
5.12.4	Pemeriksaan kekuatan kolom	177
5.12.5	Perhitungan Tulangan transversal kolom	182
5.12.6	Penulangan geser daerah l_o	183
5.12.7	Perhitungan tulangan geser di luar l_o	185
5.12.8	Hasil Perencanaan Penulangan Kolom	186
5.13	Penulangan Dinding Geser	187
5.13.1	Perhitungan Tulangan dinding geser	188
5.13.2	Pemeriksaan terhadap Simpangan pada Dinding geser	192
5.13.3	Hasil Perencanaan Penulangan Dinding Geser	193
5.14	Perhitungan Fondasi Bored Pile	194
5.14.1	Beban Rencana Fondasi	194
5.14.2	Jumlah kebutuhan tiang	196
5.14.3	Efisiensi kelompok tiang	197
5.14.4	Kontrol terhadap Beban Maksimum Kelompok Tiang	198
5.14.5	Kontrol gaya geser pada <i>pile cap</i>	199
5.14.6	Perencanaan tulangan <i>pile cap</i>	204
5.14.7	Perencanaan tulangan <i>bored pile</i>	206
5.14.8	Daya Dukung Lateral Tiang	208
5.14.9	Hasil Perencanaan Fondasi Bored Pile	212
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		214
6.1.	Kesimpulan	214
6.2.	Saran	215
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Faktor Reduksi	12
Tabel 3.2. Kategori risiko bangunan gedung dan non gedung	14
Tabel 3.3. Faktor Keutamaan Gempa (I_e)	15
Tabel 3.4. Klasifikasi Situs.....	16
Tabel 3.5. Koefisien Situs F_a	17
Tabel 3.6. Koefisien Situs F_y	18
Tabel 3.7. Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada perioda pendek.....	20
Tabel 3.8. Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada perioda 1 detik	20
Tabel 3.9. Nilai Parameter perioda pendekatan C_t dan x	21
Tabel 3.10. Koefisien untuk batas atas pada perioda yang dihitung	21
Tabel 3.11. Tebal minimum balok non-prategang atau pelat satu arah bila lendutan tidak dihitung.....	25
Tabel 5.1. Tebal minimum balok non-prategang atau pelat satu arah bila lendutan tidak dihitung.....	71
Tabel 5.2. Hasil Estimasi Perhitungan Kolom	81
Tabel 5.3. Sketsa penulangan balok bordes	97
Tabel 5.4. Perhitungan nilai NSPT rata-rata	99
Tabel 5.5. Spektrum Respon Desain	100
Tabel 5.6. Berat Bangunan	104
Tabel 5.7. Partisipasi Massa	105
Tabel 5.8. Perbandingan Base Shear	106
Tabel 5.9. Perbandingan Base Shear setelah dikoreksi	107
Tabel 5.10. Perhitungan distribusi gaya lateral arah-x	108
Tabel 5.11. Perhitungan distribusi gaya lateral arah-y	108
Tabel 5.12. Simpangan antar lantai arah-x	109
Tabel 5.13. Simpangan antar lantai arah-y	110
Tabel 5.14. Hasil Perhitungan Pelat lantai A1	119
Tabel 5.15. Hasil Perhitungan Pelat lantai A2	128
Tabel 5.16. Gaya dalam balok B19 Lantai 7	129
Tabel 5.17. Skema Penulangan Balok Induk	145
Tabel 5.18. Gaya yang terjadi pada lift	148
Tabel 5.19. Skema Penulangan Balok Lift.....	156
Tabel 5.20. Gaya dalam balok jois	157
Tabel 5.21. Skema Penulangan Balok Jois.....	164
Tabel 5.22. Gaya-gaya yang terjadi pada kolom C56	165
Tabel 5.23. Skema penulangan Kolom	186
Tabel 5.24. Output gaya pada dinding geser	188
Tabel 5.25. Perbandingan Simpangan antar lantai arah x	192
Tabel 5.26. Perbandingan Simpangan antar lantai arah y	193
Tabel 5.27. Skema Penulangan Dinding Geser	193
Tabel 5.28. Skema Penulangan <i>Bored Pile</i>	212
Tabel 5.29. Rekap Penulangan <i>Pile Cap</i>	212

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1.	Respon Spektrum Desain.....	19
Gambar 3.2.	Keruntuhan Tiang ujung bebas dalam tanah granuler	38
Gambar 3.3.	Keruntuhan Tiang ujung jepit dalam tanah granuler	40
Gambar 4.1.	Rencana Atap.....	41
Gambar 4.2.	Pembebanan Jurai	47
Gambar 4.3.	Pembebanan KK 5	50
Gambar 4.4.	Pembebanan KK 4	53
Gambar 4.5.	Pembebanan KK 3	56
Gambar 4.6.	Pembebanan KK 2	60
Gambar 4.7.	Pembebanan KK 1	63
Gambar 4.8.	Titik Sambungan.....	66
Gambar 4.9.	Gambar Skema Sambungan 1	68
Gambar 4.10.	Gambar Skema Sambungan 2	69
Gambar 4.11.	Gambar Skema Sambungan 3.....	70
Gambar 5.1.	Denah Lantai.....	71
Gambar 5.2.	Denah Pelat Lantai	73
Gambar 5.3.	Denah Estimasi Kolom	79
Gambar 5.4.	Denah Penulangan Tangga	98
Gambar 5.5.	Grafik Respon Spektrum	101
Gambar 5.6.	Denah Penulangan Pelat Lantai A1	120
Gambar 5.7.	Denah Penulangan Pelat Lantai A2 (<i>waffle slab</i>)	128
Gambar 5.8.	Gaya Geser Balok	141
Gambar 5.9.	Denah Lift	146
Gambar 5.10.	Faktor panjang efektif k.....	169
Gambar 5.11.	Faktor panjang efektif k.....	174
Gambar 5.12.	Diagram interaksi kolom Mod-Nod.....	176
Gambar 5.13.	Denah ETABS Dinding Geser	187
Gambar 5.14.	Denah rencana <i>bored pile</i> dan <i>pile cap</i>	196
Gambar 5.15.	Penampang <i>bored pile</i> dan <i>pile cap</i> arah x	196
Gambar 5.16.	Penampang <i>bored pile</i> dan <i>pile cap</i> arah y	197
Gambar 5.17.	Penampang kritis geser satu arah.....	200
Gambar 5.18.	Penampang kritis geser dua arah	202
Gambar 5.19.	Nilai konstanta <i>spring</i> (k_s)	209
Gambar 5.20.	Gaya Geser Lateral Ultimit Dengan 1 Satuan	210
Gambar 5.21.	Penulangan <i>Pile cap</i> arah y.....	213
Gambar 5.22.	Penulangan <i>Pile cap</i> arah x.....	213

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran A : Data Penyelidikan Tanah**
Lampiran B : Gambar Struktur



INTISARI

PERANCANGAN ULANG TERHADAP GEDUNG A FAKULTAS HUKUM UGM DENGAN PENGGUNAAN DINDING GESER DAN WAFFLE SLAB, Alfonso Felix G.P.A. Kaka, NPM 160216676, tahun 2020, Peminatan Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Yogyakarta merupakan salah satu daerah dengan tingkat aktivitas gempa yang tinggi baik dari pergeseran lempeng maupun gempa vulkanik. Yogyakarta juga dikenal sebagai kota pelajar, banyak sekali pelajar datang setiap tahunnya. Oleh sebab itu dalam tugas akhir ini penulis melakukan perancangan struktur untuk menghasilkan struktur yang aman dan sesuai persyaratan yang ada.

Perancangan menggunakan beberapa aturan SNI yaitu : SNI 1729:2002, SNI 1726:2012, 1727:2013, 2847:2013. Komponen struktur yang dirancang adalah rangka atap baja, pelat lantai, tangga, balok, kolom dan dinding geser sebagai struktur atas dan fondasi *bored pile* sebagai struktur bawah. Mutu beton yang digunakan adalah $f_c' = 30\text{MPa}$ sedangkan mutu baja 420 MPa untuk balok, kolom, dinding geser dan fondasi dan 280 MPa untuk pelat lantai dan sengkang. Perancangan dilakukan dengan bantuan *software ETABS*.

Gedung A Fakultas hukum UGM ini terdiri dari 7 lantai dan 1 *semi-basement*. Gedung ini dirancang menggunakan menggunakan sistem penahan beban lateral berupa rangka beton bertulang pemikul momen khusus. Hasil dari perhitungan struktur yang diperoleh pada tugas akhir ini berupa dimensi dan penulangan. Rangka atap baja menggunakan profil W150x75x5x7 dan W200x100x5.5x8 dan gording menggunakan profil C 100x50x20x3.2. Pelat lantai A1 memiliki tebal 130 mm dan pelat lantai A2 (*Waffle slab*) memiliki tebal 70 mm. Balok induk memiliki dimensi 450x750 mm serta menggunakan tulangan tumpuan atas dan bawah 5D25 sedangkan lapangan atas dan bawah 3D25. Tulangan sengkang menggunakan 3D10-70 untuk tumpuan dan 3D10-140 untuk lapangan. Balok lift menggunakan dimensi 450x700 dengan tulangan lentur 5D16 dan sengkang 2D-150. Balok anak memiliki dimensi 150X250 mm serta menggunakan tulangan tumpuan atas dan bawah 2D16 sedangkan lapangan atas dan bawah 2D16. Tulangan sengkang menggunakan 2D10-150. Dimensi kolom terbesar adalah 1000X1000 mm dengan tulangan berjumlah 24D25 sedangkan sengkang menggunakan 5D13-100 untuk daerah l_o dan untuk daerah diluar l_o menggunakan 2D13-150. Dinding geser menggunakan dimensi 400X7200 dengan tulangan 50D25 dan sengkang D13-400. Untuk fondasi *boredpile* menggunakan tiang dengan diameter 800mm dengan tulangan utama 12D25 dengan sengkang D13-35. *Pilecap* digunakan diemensi 6.4x6.4 m dengan tebal 1.5m. Penulangan *pilecap* dipasang pada kedua arah x dan y menggunakan tulangan D25-200 untuk tulangan atas dan tulangan bawah D25-100.

Kata Kunci : pelat lantai, waffle slab, balok, pelat, kolom dinding geser, rangka atap, fondasi *bored pile*.

