

**PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG  
LABORATORIUM FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS MULAWARMAN SAMARINDA**

Laporan Tugas Akhir

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

Oleh :

**AGUSTINUS KURNIAWAN RADJO MAKUAGO**

**NPM : 160216657**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA  
JANUARI 2021**

## **PERNYATAAN**

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

**PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG  
LABORATORIUM FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS MULAWARMAN SAMARINDA**

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 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, Januari 2021

Yang membuat pernyataan,

Agustinus Kurniawan Radjo Makuago

# **PENGESAHAN**

Laporan Tugas Akhir

## **PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG LABORATORIUM FAKULTAS FARMASI UNIVERSITAS MULAWARMAN SAMARIDA**

Oleh :

**AGUSTINUS KURNIAWAN RADJO MAKUAGO**

NPM : 160216657

Telah disetujui oleh Pembimbing

Yogyakarta, .....

Pembimbing



(Ir. Haryanto YW, M.T.)

Disahkan oleh :

Program Studi Teknik Sipil

Ketua



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

# **PENGESAHAN**

Laporan Tugas Akhir

## **PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG LABORATORIUM FAKULTAS FARMASI UNIVERSITAS MULAWARMAN SAMARIDA**

Oleh :

**AGUSTINUS KURNIAWAN RADJO MAKUAGO**

**NPM : 160216657**



Telah diuji dan disetujui oleh :

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua	: Ir. Haryanto YW., M.T.	.....	.....
Sekretaris	: Dinar Gumilang Jati, S.T., M.Eng.	.....	.....
Anggota	: Luky Handoko, S.T., M.Eng., Dr.Eng.	.....	.....

## KATA HANTAR

Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul Perancangan Struktur Gedung Laboratorium Fakultas Farmasi Universitas Mulawarman Samarinda dengan baik sebagai syarat menyelesaikan pendidikan tinggi Program Strata-1 Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Dalam proses penulisan Tugas Akhir ini penulis memperoleh banyak dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Luky Handoko, S.T., M.Eng., Dr.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 Ir. Haryanto YW., M.T., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah meluangkan waktu dan tenaga untuk membantu penyusunan tugas akhir ini.
4. Bapak Dr. Ir. Wulfram I. Ervianto, M.T., selaku dosen pembimbing akademik penulis.
5. Bapak Dinas Gumilang Jati, S.T., M.Eng., selaku Koordinator Tugas Akhir.
6. Kedua orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan dan doa sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir.

7. Bapak Siswadi, S.T., M.T., yang telah membantu dalam penyusunan tugas akhir ini.
8. Seluruh teman-teman yang telah membantu penulis selama proses pembuatan tugas akhir.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini belum sempurna, sehingga penulis membutuhkan kritik dan saran yang bersifat membangun dan juga penulis berharap tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua orang.

Yogyakarta, Januari 2021

Penulis

Agustinus Kurniawan Radjo Makuago

NPM : 160216657

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>PERNYATAAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>PENGESAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA HANTAR.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xv</b>
<b>ARTI SIMBOL DAN SINGKATAN.....</b>	<b>xvi</b>
<b>INTISARI .....</b>	<b>xviii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Keaslian Tugas Akhir.....	3
1.5. Tujuan Tugas Akhir .....	3
1.6. Manfaat Tugas Akhir .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSATAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1. Pembebanan Struktur .....	5
2.2. Kolom.....	5
2.3. Balok .....	6
2.4. Pelat.....	6
2.5. Fondasi .....	6
<b>BAB III LANDASAN TEORI.....</b>	<b>7</b>
3.1. Pembebanan Struktur .....	7
3.1.1. Kombinasi pembebanan .....	7
3.1.2. Faktor reduksi kekuatan .....	8
3.2. Perencanaan Beban Gempa.....	10
3.2.1. Gempa rencana .....	10
3.2.2. Klasifikasi situs .....	10
3.2.3. Parameter percepatan respons spektral.....	12
3.2.4. Parameter percepatan spektral desain.....	13
3.2.5. Katategori risiko.....	13
3.2.6. Katategori desain seismik .....	16

3.2.7.	Sistem penahan gaya seismik .....	17
3.2.8.	Periode fundamental .....	17
3.2.9.	Koefisien respon seismik.....	18
3.2.10.	Gaya dasar seismik .....	19
3.2.11.	Distribusi beban gempa .....	19
3.3.	Perencanaan Atap .....	20
3.4.	Perencanaan Pelat.....	21
3.4.1.	Pelat satu arah.....	21
3.4.2.	Pelat dua arah .....	21
3.4.3.	Perancangan pelat .....	22
3.5.	Perencanaan Balok .....	23
3.5.1.	Estimasi dimensi balok.....	23
3.5.2.	Lebar balok (b) .....	24
3.5.3.	Tulangan longitudinal balok.....	24
3.5.4.	Tulangan transversal balok.....	25
3.6.	Perencanaan Kolom .....	27
3.6.1.	Estimasi dimensi kolom .....	27
3.6.2.	Kelangsingan kolom.....	27
3.6.3.	Kuat lentur kolom.....	28
3.6.4.	Tulangan transversal kolom .....	28
3.7.	Perencanaan Fondasi .....	29
3.7.1.	Daya dukung tiang pancang .....	29
3.7.2.	Kelompok tiang .....	30
3.7.3.	Efisiensi kelompok tiang .....	30
3.7.4.	Kontrol reaksi tiang .....	31
3.7.5.	Kontrol geser satu arah <i>pile cap</i> .....	32
3.7.6.	Kontrol geser dua arah <i>pile cap</i> .....	32
<b>BAB IV PERANCANGAN ATAP .....</b>		<b>34</b>
4.1.	Data Perencanaan .....	34
4.2.	Perencanaan Gording .....	36
4.2.1.	Pembebanan Gording .....	36
4.2.2.	Perhitungan Momen Gording.....	37
4.2.3.	Pemeriksaan Penampang Gording.....	38
4.2.4.	Kontrol Tekuk Lateral Gording.....	42
4.2.5.	Kontrol Defleksi Pada Gording.....	42
4.3.	Perhitungan Sagrod .....	43
4.4.	Ikatan Angin.....	43
4.5.	Pembebanan Kuda-Kuda.....	43
4.6.	Perencanaan Kuda-Kuda.....	46
4.6.1.	Stabilitas Terhadap Tekuk Lokal.....	47
4.6.2.	Stabilitas Terhadap Tekuk Lateral.....	47
4.6.3.	Kapasitas Momen Nominal .....	48



4.6.4.	Kapasitas Geser Nominal .....	49
4.6.5.	Kontrol Defleksi Pada Kuda-Kuda.....	49
4.7.	Perencana Sambungan Kuda-Kuda.....	50
4.7.1.	Sambungan Baut.....	51
4.7.2.	Sambungan Las .....	55
4.7.3.	Sambungan Baut Angkur .....	58
<b>BAB V ANALISIS STRUKTUR .....</b>		<b>60</b>
5.1.	Estimasi Dimensi .....	60
5.1.1.	Estimasi Dimensi Balok .....	60
5.1.2.	Estimasi Dimensi Pelat Satu Arah.....	64
5.1.3.	Estimasi Dimesnsi Pelat Dua Arah .....	64
5.1.4.	Estimasi Dimensi Kolom.....	70
5.2.	Perencanaan Pelat Lantai .....	74
5.2.2.	Penulangan Pelat Satu Arah .....	78
5.2.3.	Penulangan Pelat Dua Arah.....	87
5.3.	Perencanaan Tangga.....	99
5.3.1.	Perancangan Pelat Tangga dan Pelat Bordes.....	101
5.3.2.	Perancangan Balok Bordes.....	108
5.3.3.	Perancangan Kolom Tangga.....	116
5.4.	Perencanaan Tribun.....	120
5.4.1.	Perancangan Pelat Tribun.....	122
5.4.2.	Perencanaan Balok Tribun .....	125
5.5.	Pemodelan Struktur.....	136
5.5.1.	Model Struktur .....	136
5.5.2.	Dimensi Struktur .....	137
5.5.3.	Input Material pada ETABS.....	137
5.5.4.	Balok, Kolom dan Pelat.....	138
5.5.5.	<i>Load patterns</i> .....	140
5.5.6.	<i>Load case</i> .....	140
5.5.7.	<i>Mass Source</i> .....	141
5.6.	Perhitungan Beban Gempa.....	142
5.6.1.	Menentukan Kelas Situs Tanah .....	142
5.6.2.	Menentukan nilai $S_s$ dan $S_1$ .....	142
5.6.3.	Menentukan nilai $F_a$ dan $F_v$ .....	143
5.6.4.	Menentukan nilai $S_{MS}$ dan $S_{M1}$ .....	143
5.6.5.	Menentukan nilai $S_{DS}$ dan $S_{D1}$ .....	143
5.6.6.	Faktor Keamanan dan Kategori Resiko.....	143
5.6.7.	Kategori Desain Seismik (KDS) .....	144
5.6.8.	Sistem struktut dan Parameter Struktur.....	144
5.6.9.	Desain Respon Spektrum .....	144
5.6.10.	Periode Fundamental .....	146
5.6.11.	Koefisien Respon Seismik.....	147

5.6.12.	Partisipasi Massa .....	148
5.6.13.	Gaya Geser Seismik .....	149
5.6.14.	Ketidakteraturan Torsi.....	150
5.6.15.	Simpangan Antar Lantai.....	151
5.7.	Perancangan Balok.....	153
5.7.1.	Tulangan Longitudinal .....	154
5.7.2.	Tulangan Transversal.....	164
5.7.3.	Tulangan Torsi .....	169
5.7.4.	Rekap Hasil Perhitungan Balok .....	175
5.8.	Perancangan Kolom .....	180
5.8.1.	Pemeriksaan Tipe Portal.....	181
5.8.2.	Faktor Panjang Efektif.....	182
5.8.3.	Pemeriksaan Kelangsingan Kolom.....	194
5.8.4.	Pembesaran Momen .....	195
5.8.5.	Tulangan Longitudinal .....	197
5.8.6.	Pemeriksaan Kuat Lentur .....	199
5.8.7.	Tulangan Transversal .....	200
5.9.	Hubungan Balok Kolom .....	207
5.10.	Perencanaan Fondasi.....	210
5.10.1.	Daya Dukung Tiang Pancang.....	210
5.10.2.	Beban Rencana Fondasi .....	214
5.10.3.	Kebutuhan Tiang .....	215
5.10.4.	Kontrol Reaksi Tiang .....	216
5.10.5.	Efisiensi Kelompok Tiang.....	217
5.10.6.	Kontrol Geser <i>Pile Cap</i> .....	218
5.10.7.	Penulangan <i>Pile Cap</i> .....	223
5.10.8.	Kapasitas Dukungan Lateral Tiang .....	229
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>		<b>237</b>
6.1.	Kesimpulan .....	237
6.2.	Saran.....	239
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>240</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>256</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1. Denah Rencana Atap .....	35
Gambar 4.2. Kuda-Kuda Atap .....	35
Gambar 4.3. Beban Gording Pada Sumbu Kuat (X).....	37
Gambar 4.4. Beban Gording Pada Sumbu Lemah (Y) .....	37
Gambar 4.5. Beban Kuda-Kuda Akibat Beban P.....	45
Gambar 4.6. Beban Kuda-Kuda Akibat Beban Angin Dari Kiri .....	46
Gambar 4.7. Beban Kuda-Kuda Akibat Beban Angin Dari Kanan .....	46
Gambar 4.8. Letak Sambungan A .....	50
Gambar 4.9. Detail Sambungan A .....	53
Gambar 4.10. Detail Sambungan Las .....	56
Gambar 4.11. Pemasangan Baut Angkur .....	59
Gambar 5.1. Tributary Area .....	70
Gambar 5.2. Denah lantai 1B.....	74
Gambar 5.3. Denah lantai 1A.....	74
Gambar 5.4. Denah lantai 2.....	75
Gambar 5.5. Denah lantai 3.....	75
Gambar 5.6. Denah lantai 4.....	76
Gambar 5.7. Denah lantai 5.....	76
Gambar 5.8. Denah Tangga A .....	100
Gambar 5.9. Potongan A-A Tangga A.....	100
Gambar 5.10. SFD Tangga.....	102
Gambar 5.11. BMD Tangga.....	102
Gambar 5.12. Beban Mati pada SAP2000 .....	108
Gambar 5.13. Beban Hidup pada SAP2000.....	109
Gambar 5.14. Diagram Interaksi Kolom dengan Ikolat2000 .....	117
Gambar 5.15. Denah Tribun.....	121
Gambar 5.16. Potongan A-A.....	121
Gambar 5.17. Detail Penulangan Tribun.....	134
Gambar 5.18. Model Struktur .....	136
Gambar 5.19. Material Beton Bertulang .....	138
Gambar 5.20. Dimensi Balok.....	138
Gambar 5.21. Dimensi Kolom .....	139
Gambar 5.22. Model Pelat Lantai .....	139
Gambar 5.23. <i>Load Patterns</i> .....	140
Gambar 5.24. <i>Load Cases</i> .....	140
Gambar 5.25. <i>Mass Source</i> .....	141
Gambar 5.26. Grafik Desain Respon Spektrum.....	146
Gambar 5.27. Balok Label B17 dan B52 Portal E .....	153
Gambar 5.28. Balok Label B73 dan B74 Portal 4.....	154
Gambar 5.29. Diagram Gaya Geser Balok.....	165
Gambar 5.30. Kolom Label C29 Portal E.....	180

Gambar 5.31. Kolom Label C29 Portal 4 .....	181
Gambar 5.32. Faktor Panjang Efektif Arah X.....	193
Gambar 5.33. Faktor Panjang Efektif Arah Y.....	194
Gambar 5.34. Diagram Interaksi Kolom Lantai 3.....	198
Gambar 5.35. Momen Nominal Kolom Lantai 3 .....	199
Gambar 5.36. Momen Nominal Kolom Lantai 4 .....	200
Gambar 5.37. Hubungan Balok Kolom .....	209
Gambar 5.38. Hubungan faktor adhesi ( $\alpha$ ) dengan nilai kohesi tanah ( $C_u$ ) berdasarkan metode U.S. Army Corps.....	212
Gambar 5.39. Denah Fondasi <i>Pile Cap</i> .....	215
Gambar 5.40. Tampak Samping <i>Pile Cap</i> dan <i>Spun Pile</i> .....	216
Gambar 5.41. Geser Lentur Dua Arah Akibat Kolom .....	219
Gambar 5.42. Geser Lentur Dua Arah Akibat Tiang Pancang .....	221
Gambar 5.43. Geser Satu Arah, Arah X.....	222
Gambar 5.44. Geser Satu Arah, Arah Y.....	222
Gambar 5.45. Momen Lentur Kritis $M_{Ux}$ .....	223
Gambar 5.46. Momen Lentur Kritis $M_{Uy}$ .....	223
Gambar 5.47. Nilai Konstanta Spring (Bowles, 1977) .....	229
Gambar 5.48. Pemodelan Tiang Pancang dengan Beban 1 kN.....	231
Gambar 5.49. Pemodelan Tiang Pancang dengan Beban Lateral Ultimit.....	232

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Faktor reduksi kekuatan $\phi$ .....	9
Tabel 3.2 Faktor reduksi kekuatan ( $\phi$ ) untuk momen, gaya aksial, ..... atau kombinasi momen dan gaya aksial.....	9
Tabel 3.3 Klasifikasi Situs .....	11
Tabel 3.4. Koefisien Situs, $F_a$ .....	12
Tabel 3.5. Koefisien Situs, $F_v$ .....	13
Tabel 3.6. Kategori Risiko Bangunan Gedung dan Non Gedung Untuk Beban Gempa .....	14
Tabel 3.7. Faktor keutamaan gempa .....	16
Tabel 3.8. Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter ..... Respons Percepatan Pada Periode Pendek.....	16
Tabel 3.9. Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter ..... Respons Percepatan Pada Periode 1 Detik.....	16
Tabel 3.10. Nilai Parameter Periode Pendekatan $C_t$ dan $x$ .....	17
Tabel 3.11. Koefisien Untuk Batas Atas Pada Periode Yang Dihitung.....	18
Tabel 3.12. Tabel minimum ketebalan pelat satu arah.....	21
Tabel 3.13. Ketebalan minimum pelat dua arah non-prategang ..... tanpa balok interior* .....	22
Tabel 3.14. Tinggi minimum balok non-prategang .....	23
Tabel 3.15. Spasi Maksimum Tulangan Geser .....	26
Tabel 4.1. Momen Ultimet Gording.....	37
Tabel 4.2. Luas Bidang Mendatar Pembebanan Kuda-Kuda.....	44
Tabel 4.3. Luas Bidang Miring Pembebanan Kuda-Kuda .....	44
Tabel 4.4. Beban Mati Pada Kuda-Kuda .....	44
Tabel 4.5. Beban Angin Pada Kuda-Kuda .....	45
Tabel 4.6 Perhitungan $d$ dan $y$ Baut.....	52
Tabel 4.7. Perhitungan Gaya Tarik Baut.....	53
Tabel 5.1. Estimasi Dimensi Balok.....	63
Tabel 5.2. Perhitungan Momen Inersia Balok $T_1$ .....	65
Tabel 5.3. Perhitungan Momen Inersia Balok $T_2$ .....	66
Tabel 5.4. Perhitungan Momen Inersia Balok $T_3$ .....	67
Tabel 5.5. Perhitungan Momen Inersia Balok $T_4$ .....	69
Tabel 5.6. Tabel Beban Mati Pelat Lantai.....	71
Tabel 5.7. Tabel Beban Mati Balok. ....	71
Tabel 5.8. Estimasi Dimensi Kolom as E4. ....	73
Tabel 5.9. Pembebanan Pelat Lantai.....	77
Tabel 5.10. Pembebanan Pelat Atap .....	78
Tabel 5.11. Kombinasi Pembebanan Pelat.....	78
Tabel 5.12. Hasil Perhitungan Pelat Tangga dan Pelat Bordes dengan SAP2000 .....	102
Tabel 5.13. Gaya-Gaya yang Bekerja Pada Pelat Tangga dan Pelat Bordes .....	102

Tabel 5.14. Hasil Perhitungan Balok dan Kolom dengan SAP2000.....	109
Tabel 5.15. Detali Penulangan Balok Bordes .....	116
Tabel 5.16. Detail Penulangan Kolom Tangga .....	119
Tabel 5.17. Detail Penulangan Balok Tribun 1 .....	134
Tabel 5.18. Detail Penulangan Balok Tribun 2 .....	135
Tabel 5.19. Data Ketinggian Bangunan .....	136
Tabel 5.20. Dimensi Kolom .....	137
Tabel 5.21. Dimensi Balok.....	137
Tabel 5.22. Penentuan Kelas Situs Tanah .....	142
Tabel 5.23. Desain Respon Spektrum .....	145
Tabel 5.24. Partisipasi Massa .....	148
Tabel 5.25. Gaya Geser Desain Seismik .....	149
Tabel 5.26. Ketidakberaturan Torsi Arah X.....	150
Tabel 5.27. Ketidakberaturan Torsi Arah Y.....	151
Tabel 5.28. Simpangan Antar Lantai Arah X .....	152
Tabel 5.29. Simpangan Antar Lantai Arah Y .....	152
Tabel 5.30. Momen Balok B2 lantai 3 Label B73 .....	154
Tabel 5.31. Detail Balok B2 Label B73 Portal 4 Lantai 3 .....	175
Tabel 5.32. Rekap Perhitungan Balok Label B17 Portal E.....	176
Tabel 5.33. Rekap Perhitungan Balok Label B52 Portal E.....	177
Tabel 5.34. Rekap Perhitungan Balok Label B73 Portal 4 .....	178
Tabel 5.35 Rekap Perhitungan Balok Label B74 Portal 4 .....	179
Tabel 5.36. $M_{pr}$ Balok Lantai 2 .....	202
Tabel 5.37. $M_{pr}$ Balok Lantai 3 .....	203
Tabel 5.38. Detail Penulangan Kolom K2 Lantai 3 AS E4 .....	205
Tabel 5.39. Rekap Hasil Perhitungan Kolom Label C29.....	206
Tabel 5.40. Rekap Gaya Geser Joint AS 4E (C29).....	209
Tabel 5.41. Hasil Pengujian Tanah (SPT).....	211
Tabel 5.42. Daya dukung Selimut Tiang ( $Q_s$ ).....	213
Tabel 5.43. Modulus Subgrade <i>Terzaghi</i> .....	234

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Peta Bor Log.....	257
Lampiran 2. Pengujian Tanah di Laboratorium .....	258
Lampiran 3. Pengujian Tanah di Lapangan .....	268
Lampiran 4. Portal E .....	270
Lampiran 5. Portal 4.....	271
Lampiran 6. Detail Sambungan A.....	272
Lampiran 7. Detail Penulangan Pelat Satu Arah.....	273
Lampiran 8. Detail Penulangan Pelat Dua Arah .....	274
Lampiran 9. Detail Penulangan Tangga.....	275
Lampiran 10. Detail Penulangan Tribun.....	276
Lampiran 11. Detail Penulangan Balok .....	277
Lampiran 12. Detail Penulangan Kolom.....	278
Lampiran 13. Detail Penulangan <i>Ppile Cap</i> .....	279
Lampiran 14. Data Output ETABS Pada Balok .....	280
Lampiran 15. Data Output ETABS Pada Kolom.....	291
Lampiran 16. Data Output ETABS Pada Reaksi Tumpuan.....	292
Lampiran 17. Data Output ETABS Pada Partisipasi Massa .....	293
Lampiran 18. Data Output ETABS Pada Simpangan Antar Lantai.....	294

## ARTI SIMBOL DAN SINGKATAN

- $A_{ch}$  = Luas penampang dari sisi luar ke sisi luar tulangan transversal, mm<sup>2</sup>.
- $A_g$  = Luas bruto, mm<sup>2</sup>.
- $A_s$  = Luas tulangan tarik non-prategang, mm<sup>2</sup>.
- $A_{sh}$  = Luas tulangan sengkang, mm<sup>2</sup>.
- $A_v$  = Luas tulangan geser dalam daerah sejarak  $s$ , mm<sup>2</sup>.
- $b$  = Lebar penampang, mm.
- $b_w$  = Lebar bagian badan, mm.
- $C_d$  = Faktor amplifikasi defleksi, mm<sup>2</sup>.
- $C_s$  = Koefisien respons gempa.
- $d$  = Jarak dari serat tekan terluar ke pusat tulangan tarik, mm.
- $DF$  = Faktor distribusi momen kolom.
- $e$  = Eksentrisitas beban, mm.
- $E_c$  = Modulus elastisitas beton, MPa.
- $EI$  = Kekakuan lentur komponen struktur tekan, Nmm<sup>2</sup>.
- $f_b$  = Tahanan ujung netto per satuan luas, kN/m<sup>2</sup>.
- $f_c'$  = Kuat tekan beton, MPa.
- $f_s$  = Tahanan gesek, kN/m<sup>2</sup>.
- $f_y$  = Kuat leleh, MPa.
- $h$  = Tinggi penampang, mm.
- $I_b$  = Momen inersia balok, mm<sup>4</sup>.
- $I_k$  = Momen inersia kolom, mm<sup>4</sup>.
- $k$  = Faktor panjang efektif kolom, mm.
- $l$  = Panjang bentang, mm.
- $l_o$  = Panjang minimum diukur dari muka joint sepanjang sunbu komponen struktur, dimana harus disediakan tulangan transversal, mm.
- $l_x$  = Panjang bentang pendek, mm.



- $l_y$  = Panjang bentang panjang, mm.  
 $M_n$  = Kuat momen nominal pada penampang, kNm.  
 $M_{pr}^-$  = Momen probabilitas negatif pada penampang.  
 $M_{pr}^+$  = Momen probabilitas positif pada penampang.  
 $M_U$  = Momen terfaktor pada penampang, kNm.  
 $N_U$  = Beban aksial terfaktor yang terjadi bersamaan dengan  $V_U$ , kN  
 $n_h$  = Koefisien variasi modulus.  
 $P_n$  = Kuat nominal penampang yang mengalami tekan, kNm.  
 $P_U$  = Beban aksial terfaktor, kN.  
 $Q_{DL}$  = Beban mati, kN/m<sup>2</sup>.  
 $Q_{LL}$  = Beban hidup, kN/m<sup>2</sup>.  
 $R$  = Faktor reduksi gempa.  
 $r$  = Radius girasi, mm.  
 $S$  = Jarak antar tulangan.  
 $S_{DI}$  = Parameter percepatan respon spektra periode 1 detik  
 $S_{DS}$  = Parameter percepatan respon spektra periode perpendekan  
 $V$  = 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  
 $V_g$  = Gaya geser akibat gravitasi  
 $V_n$  = Kuat geser nominal, kN.  
 $V_s$  = Kuat geser yang disumbangkan oleh tulangan geser, kN.  
 $W_U$  = Beban terfaktor per unit panjang balok per unit luas pelat, kN/m.  
 $\Delta$  = Selisih simpangan antar tingkat, mm.  
 $\rho$  = Rasio tulangan tarik non-prategang.  
 $\psi$  = Faktor kekangan ujung kolom.  
 $\Omega_0$  = Faktor kuat lebih.

## INTISARI

**PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG LABORATORIUM FAKULTAS FARMASI UNIVERSITAS MULAWARMAN SAMARINDA**, Agustinus Kurniawan Radjo Makuago, NPM 160216657, Tahun 2021, Bidang Peminatan Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Universitas Mulawarman merupakan salah satu Universitas terbesar di Samarinda yang terus meningkatkan kualitas pendidikan yang ada dengan menambah fasilitas baru. Gedung instansi pendidikan memiliki kategori resiko IV, oleh karena itu perancangannya perlu dilakukan secara tepat dan teliti sehingga dapat mengurangi resiko kegagalan struktur dan menciptakan bangunan yang aman dan nyaman.

Perancangan ini mengacu pada SNI 1729:2015, SNI 2847:2019, SNI 1726:2019 dan SNI 1727:2013. Gedung dirancang dengan menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus. Mutu beton 25 MPa mutu tulangan baja 240 MPa untuk pelat dan tulangan sengkang dan mutu tulangan 420 MPa untuk tulangan longitudinal balok, kolom dan *pile cap*. Aplikasi pendukung meliputi ETABS, SAP2000, Ikolat2000 dan AutoCAD.

Dari perancangan diperoleh dimensi struktur dan kebutuhan tulangan. Kuda-kuda menggunakan WF.350x175x7x11 dan gording 125x50x20x3,2. Tebal pelat atap dan pelat lantai adalah 130 mm dengan tulangan tumpuan D10-150, tulangan lapangan D10-250 dan tulangan susut D8-150. Tebal pelat tangga dan pelat bordes 130 mm dengan tulangan tumpuan D10-200, tulangan lapangan D10-100 dan tulangan susut D8-150. Balok bordes berdimensi 400x200 dengan tulangan tumpuan 3D16, tulangan lapangan 2D16, tulangan geser tumpuan D10-75 dan tulangan geser lapangan D10-150. Kolom tangga dengan dimensi 250x250 mm dengan tulangan utama 4D19, tulangan geser lapangan D10-75. Tebal pelat tribun 150 mm dengan tulangan tumpuan D13-300, tulangan lapangan dan tulangan susut. Balok tribun dengan dimensi 600x300 mm dengan tulangan longitudinal 5D13, dan tulangan geser D10-250. Balok utama yang diperhitungkan berdimensi 700x250 mm dengan tulangan tumpuan atas 5D19, tulangan tumpuan bawah 4D19, tulangan lapangan atas 4D19, tulangan lapangan bawah 4D19, tulangan geser tumpuan 3D13-100 dan tulangan geser lapangan 3D13-200. Kolom lantai 3 berdimensi 700x700 mm dengan tulangan utama 16D22, tulangan geser tumpuan 5D13-100 dan tulangan geser lapangan 2D13-100. Tiang pancang menggunakan *spun pile* berdiameter 500 mm yang diproduksi WIKA Beton dengan daya dukung tiang sebesar 1747,43 kN. *Pile cap* berdimensi 3000x3000x1500 mm dengan tulangan lentur D25-150 dan tulangan atas D22-100.

**Kata Kunci** : Perancangan, atap, tangga, tribun, balok, kolom fondasi.