

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG RAWAT INAP
RUMAH SAKIT UMUM RAFFA MAJENANG

Dipersiapkan dan disusun oleh :

Nama : Andres Priyanto

Npm : 1741013037

Telah disetujui dan disahkan,

Pada hari/Tanggal :15/8.....2023

Oleh,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

F. Eddy Poerwodiharjo.,ST.,MT

NIDN.0611116903

Citra Pradipta H.,ST.,MT

NIDN. 0606099002

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik,

Ketua Program Studi Teknik Sipil,

Iwan Rastendi.,ST.,MT
NIDN. 0610017201

Citra Pradipta H.,ST.,MT
NIDN. 0606099002

PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini, kami menyatakan bahwa dalam laporan Tugas Akhir yang berjudul "PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG RAWAT INAP RUMAH SAKIT UMUM RAFFA MAJENANG" ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya, tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dincu dalam naskah ini yang disebutkan dalam daftar Pustaka.

Purwokerto, 15 / 08 2023

Penulis



Andres Priyanto

NPM : 1741013037

MOTTO

"Ilmu itu ada dua macam: apa yang diserap dan yang didengar. Dan yang didengar tidak akan memberikan manfaat jika tidak diserap."- (Ali bin Abi Thalib)

"Tahapan pertama dalam mencari ilmu adalah mendengarkan, kemudian diam dan menyimak dengan penuh perhatian, lalu menjaganya, lalu mengamalkannya, dan kemudian menyebarkannya."- (Sufyan bin Uyainah)

“Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum, sebelum mereka mengubah keadaan mereka sendiri.”- (Q.S Ar-Rad : 11)

“Kemarin saya pintar, jadi saya ingin mengubah dunia. Hari ini saya bijaksana, jadi saya mengubah diri saya sendiri.”- (Jalaluddin Rumi)

“Pengetahuan tanpa tindakan adalah sia-sia, dan tindakan tanpa pengetahuan adalah kegilaan.”- (Abu Hamid Al Ghazali)

“Hiduplah seolah engkau mati besok. Belajarlah seolah engkau hidup selamanya.”- (Mahatma Gandhi)

"Ilmu membuat seseorang rendah hati, sementara kesombongan menjadikan seseorang bodoh."- (Boona Mohammed)

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahkmat dan karunia-Nya kepada kami, sehingga kami dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Perencanaan Struktur Gedung Rawat Inap Rumah Sakit Umum RAFFA Majenang”.

Laporan ini disusun untuk melengkapi syarat selesainya Mata Kuliah Tugas Akhir sesuai dengan kurikulum Universitas dan melengkapi persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu Teknik Sipil pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Wijayakusuma Purwokerto.

Pada kesempatan ini kami menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Rektor Universitas Wijayakusuma Purwokerto.
2. Iwan Rustendi, ST., MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Wijayakusuma Purwokerto.
3. Citra Pradipta H, ST., MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Wijayakusuma Purwokerto.
4. F. Eddy Poerwodiharjo, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing Utama Tugas Akhir.
5. Citra Pradipta H, ST., MT. selaku Dosen Pendamping pada Tugas Akhir.
6. Kepala Tata Usaha beserta Staf dan Karyawan Fakultas Teknik yang telah banyak membantu memberikan informasi yang diperlukan dalam penyusunan laporan ini.
7. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberi bantuan dan dorongan bagi terwujudnya laporan ini.

Kami menyadari bahwa dari penyusunan laporan ini masih terdapat banyak kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan. Kami berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan dan memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Wijayakusuma Purwokerto.

Purwokerto, 2023

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
RINGKASAN / ABSTRACT	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	v
MOTTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xix
DAFTAR LAMPIRAN	xxi
NOTASI	xxii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Perencanaan	3
1.4 Manfaat Perencanaan	3
1.5 Batasan Masalah	3
1.6 Lokasi Perencanaan	4
1.7 Deskripsi Perencanaan	5
1.8 Sistematika Penyusun	6
BAB II LANDASAN TEORI	8
2.1 Konsep Perencanaan	8
2.1.1 Pembebanan	8
2.1.2 Provisi Keamanan dan Pembebanan	19
2.2 Atap	29
2.2.1 Pengertian Atap	29
2.2.2 Perencanaan Atap	32
2.3 Pelat	37

2.3.1	Pengertian Pelat.....	37
2.3.2	Perencanaan Pelat	41
2.4	Balok	53
2.4.1	Pengertian Balok	53
2.4.2	Perencanaan Balok	57
2.5	Kolom.....	65
2.5.1	Pengertian Kolom	65
2.5.2	Perencanaan Kolom	67
2.5.3	Pengertian Pondasi.....	69
2.5.4	Perencanaan Pondasi.....	69
2.6	Tangga.....	73
2.6.1	Pengertian Tangga.....	73
2.6.2	Ukuran Anak Tangga	75
BAB III	METODE PERENCANAAN	76
3.1	Langkah-Langkah Penyusunan Perencanaan.....	76
3.2	Data Perencanaan	77
3.3	Data Tanah	83
3.4	Jenis Struktur.....	84
3.5	Mutu Material	84
3.6	Standar Perencanaan	85
3.7	Perhitungan Mekanika	85
BAB IV	PERHITUNGAN STRUKTUR.....	88
4.1	Perencanaan Struktur Atap	88
4.1.1	Rencana Kuda-kuda	89
4.1.1.1	Perhitungan Panjang Batang	89
4.1.1.2	Perencanaan Gording	91
4.1.1.3	Perencanaan Kuda-Kuda.....	95
4.1.1.4	Analisa Gaya Tiap Batang Kuda-kuda.....	100

4.1.1.5	Perhitungan Profil dan Sambungan Baut	102
4.1.2	Rekapitulasi Perencanaan Kuda-kuda.....	116
4.2	Perencanaan Struktur Beton.....	117
4.2.1	Data-Data Struktur	117
4.2.2	Pendimensian Balok Dan Pelat	118
4.2.2.1	Pendimensian Balok.....	118
4.2.2.2	Perencanaan Pelat Lantai	121
	A. Penentuan Tebal Pelat Lantai.....	121
	B. Perhitungan Beban Pelat Lantai	123
	C. Perhitungan Momen Pelat Lantai	124
	D. Perhitungan Tulangan Pelat Lantai	128
4.2.2.3	Perencanaan Pelat Atap.....	132
	A. Penentuan Tebal Pelat Atap	132
	B. Perhitungan Beban Pelat Atap.....	134
	C. Perhitungan Momen Pelat Atap	135
	D. Perhitungan Tulangan Pelat Atap.....	138
4.2.3	Pendimensian Kolom	142
4.2.3.1	Pembebanan Kolom	142
4.2.4	Perhitungan Pembebanan.....	151
4.2.4.1	Struktur Portal Akibat Beban Gravitasi	151
4.2.4.2	Perhitungan Akibat Beban Gempa.....	166
4.2.4.2.1	Perhitungan Berat Bangunan	166
	A. Portal Sumbu X As D.....	166
	B. Portal Sumbu Y As 6.....	175
4.2.4.2.2	Perhitungan Berat Total Portal Sumbu X dan Y.....	185
4.2.5	Analisis Struktur	205
4.2.5.1	Akibat Beban Gravitasi Dan Gempa.....	205
4.2.6	Analisis Struktur Dan Kombinasi Pembebanan.....	206

4.3	Hasil Analisis Struktur Portal	207
	A. Struktur Portal X dan Y.....	207
4.4	Perencanaan Penulangan.....	208
4.4.1	Penulangan Balok	208
	A. Balok Induk B1	208
	a) Tulangan Tumpuan	208
	b) Tulangan Lapangan	212
	c) Tulangan Geser	216
	B. Balok Induk B2	218
	a) Tulangan Tumpuan	218
	b) Tulangan Lapangan	221
	c) Tulangan Geser	224
	C. Balok Induk B3	226
	a) Tulangan Tumpuan	226
	b) Tulangan Lapangan	230
	c) Tulangan Geser	233
	D. Balok Anak BA1	235
	a) Tulangan Tumpuan	237
	b) Tulangan Lapangan	239
	c) Tulangan Geser	242
	E. Balok Anak BA2	243
	a) Tulangan Tumpuan	245
	b) Tulangan Lapangan	247
	c) Tulangan Geser	250
	F. Balok Anak BA3.....	251
	a) Tulangan Tumpuan	253
	b) Tulangan Lapangan	255
	c) Tulangan Geser	258

4.4.2	Penulangan Kolom.....	260
	1. Kolom Tipe K1	260
	a) Tulangan Tumpuan	260
	b) Tulangan Geser	263
	2. Kolom Tipe K2	265
	a) Tulangan Tumpuan	265
	b) Tulangan Geser	268
4.5	Perencanaan Tangga	270
4.5.1	Penentuan Tebal Pelat Tangga.....	271
4.5.2	Perhitungan Beban Yang Bekerja.....	272
4.5.3	Perhitungan Momen.....	273
4.5.4	Perhitungan Tulangan Struktur Tangga	273
	1. Perhitungan Tulangan Pelat Tangga	273
	2. Perhitungan Tulangan Pelat bordes.....	275
4.5.5	Rekap Perhitungan Tulangan Pelat Tangga dan Bordes.	277
4.6	Perencanaan Ramp	278
4.6.1	Perencanaan Dimensi Ramp	278
4.6.2	Perhitungan Pembebanan Ramp	279
4.6.3	Analisa Perhitungan Struktur Ramp	279
4.6.4	Perhitungan Tulangan Struktur Ramp.....	280
	1. Perhitungan Tulangan Pelat Ramp.....	280
	2. Perhitungan Tulangan Pelat bordes.....	282
4.6.5	Rekap Perhitungan Tulangan Pelat Ramp dan Bordes ...	284
4.7	Perencanaan Sloof.....	285
4.7.1	Pembebanan Sloof.....	285
4.7.2	Perhitungan Penulangan Sloof	286
	a) Tulangan Tumpuan	286
	b) Tulangan lapangan.....	288

	c) Tulangan Geser	291
4.8	Perencanaan <i>Tie Beam</i>	293
4.8.1	Pembebanan <i>Tie Beam</i>	293
4.8.2	Perhitungan Penulangan <i>Tie Beam</i>	294
	a) Tulangan Tumpuan	294
	b) Tulangan lapangan.....	296
	c) Tulangan Geser	299
4.9	Perencanaan Struktur Pondasi.....	301
	A. Mencari nilai daya dukung tanah	301
4.9.1	Penulangan Pondasi <i>Footplate</i> (F1).....	302
	A. Pembebanan Pondasi.....	302
	B. Perhitungan momen dan penulangan pelat pondasi ...	304
BAB V	PENUTUP	307
5.1	Kesimpulan	307
5.2	Saran.....	312
DAFTAR PUSTAKA		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Peta Lokasi.....	5
Gambar 2.1	Wilayah Gempa Indonesia dengan percepatan puncak bantuan dasar dengan perioda ulang 500 tahun.	10
Gambar 2.2	Respons Spektrum Gempa Rencana.....	13
Gambar 2.3	Struktur kuda-kuda baja ringan.....	30
Gambar 2.4	Atap datar.....	30
Gambar 2.5	Atap sandar	31
Gambar 2.6	Atap pelana	31
Gambar 2.7	Atap tenda.....	31
Gambar 2.8	Atap limas	32
Gambar 2.9	Terminologi balok/pelat satu arah di atas banyak tumpuan	47
Gambar 2.10	Koefisien momen pelat satu arah.....	47
Gambar 2.11	Peletakan tulangan	52
Gambar 2.12	Perataan beban trapesium	60
Gambar 2.13	Perataan beban segitiga.....	61
Gambar 2.14	Macam Kolom dan Penulangannya	66
Gambar 2.15	Gaya-gaya pada kolom	67
Gambar 2.16	Pondasi Telapak.....	70
Gambar 2.17	Analisis Geser Pondasi Telapak Untuk Gaya Kerja Dua Arah	71
Gambar 2.19	Analisis Geser Pondasi Telapak Untuk Gaya Kerja Satu Arah	72
Gambar 3.1	<i>Flowchart</i> Alur Perencanaan	76
Gambar 3.2	Denah Lantai 1	77
Gambar 3.3	Denah Lantai 2.....	78
Gambar 3.4	Denah Lantai 3.....	78
Gambar 3.5	Denah Lantai 4.....	79
Gambar 3.6	Denah Lantai 5.....	79
Gambar 3.7	Tampak Depan.....	80
Gambar 3.8	Tampak Belakang	80

Gambar 3.9	Tampak Samping Kanan.....	81
Gambar 3.10	Tampak Samping Kiri.....	81
Gambar 3.11	Potongan A	82
Gambar 3.12	Potongan B.....	83
Gambar 3.13	Diagram alir analisis struktur kuda-kuda rangka baja SAP 2000	86
Gambar 3.14	Diagram alir analisis struktur beton rangka gedung SAP 2000	87
Gambar 4.1.1	Denah Rencana Atap	89
Gambar 4.1.2	Detail kuda-kuda.....	89
Gambar 4.1.3	Distribusi pembebanan pada gording <i>Lip channels in front to front arrangement C 100x100x20x3,2</i>	91
Gambar 4.1.4	Penamaan batang kuda-kuda	95
Gambar 4.1.5	Permodelan Pembebanan.....	95
Gambar 4.1.6	Penempatan beban kuda-kuda mati atap (kN).....	97
Gambar 4.1.7	Penempatan beban mati gording, plat buhul & alat sambung (kN)	97
Gambar 4.1.8	Penempatan beban kuda-kuda mati plafond (kN).....	98
Gambar 4.1.9	Pembebanan kuda-kuda akibat beban hujan (kN)	98
Gambar 4.1.10	Pembebanan kuda-kuda akibat beban angin (kN)	99
Gambar 4.1.11	Detail profil 2L-60x60x6 batang tekan (batang atas)	102
Gambar 4.1.12	Detail profil 2L-60x60x6 batang tarik (batang bawah)	106
Gambar 4.1.13	Detail jarak antar baut pada profil	106
Gambar 4.1.14	Detail profil 2L-50x50x5 batang tekan (batang diagonal)...	109
Gambar 4.1.15	Detail profil 2L-50x50x5 batang tekan (batang diagonal)...	112
Gambar 4.1.16	Detail jarak antar baut pada profil	113
Gambar 4.2.1	Denah Balok dan Panel Pelat Lantai	118
Gambar 4.2.2	Denah pelat lantai	121
Gambar 4.2.3	Denah pelat atap	132
Gambar 4.2.4	Distribusi beban pelat lantai dengan metode amplop portal sumbu x.....	151
Gambar 4.2.5	Distribusi beban pelat lantai dengan metode amplop portal	

	sumbu y.....	151
Gambar 4.2.6	Struktur portal sumbu X As D akibat beban gravitasi.....	163
Gambar 4.2.6.1	Struktur portal sumbu X As D akibat beban gravitasi (lanjutan).....	164
Gambar 4.2.7	Struktur portal sumbu Y As 6 akibat beban gravitasi.....	165
Gambar 4.2.8	Sketsa Luas Lantai Bangunan Portal X dan Y.....	166
Gambar 4.2.9	wilayah gempa indonesia dengan percepatan puncak batuan dasar dengan periode ulang 500 tahun.....	185
Gambar 4.2.10	Grafik respon spektrum gempa.....	188
Gambar 4.2.11	Analisis struktur beban gempa portal X As D (lantai 1)	192
Gambar 4.2.12	Analisis struktur beban gempa portal X As D (lantai 2)	192
Gambar 4.2.13	Analisis struktur beban gempa portal X As D (lantai 3)	193
Gambar 4.2.14	Analisis struktur beban gempa portal X As D (lantai 4)	193
Gambar 4.2.15	Analisis struktur beban gempa portal X As D (lantai 5)	194
Gambar 4.2.16	Analisis struktur beban gempa portal Y As 6 (lantai 1)	194
Gambar 4.2.17	Analisis struktur beban gempa portal Y As 6 (lantai 2)	195
Gambar 4.2.18	Analisis struktur beban gempa portal Y As 6 (lantai 3)	195
Gambar 4.2.19	Analisis struktur beban gempa portal Y As 6 (lantai 4)	196
Gambar 4.2.20	Analisis struktur beban gempa portal Y As 6 (lantai 5)	196
Gambar 4.2.21	Grafik respon spektrum gempa.....	200
Gambar 4.2.22	Beban Gempa Portal Sumbu X as D.....	203
Gambar 4.2.23	Beban Gempa Portal Sumbu Y as 6 Dari Arah Kiri	204
Gambar 4.2.24	Beban Gempa Portal Sumbu Y as 6 Dari Arah Kanan	204
Gambar 4.4.1	Titik berat tulangan tumpuan balok B1	211
Gambar 4.4.2	Penulangan tumpuan balok B1	212
Gambar 4.4.3	Penulangan lapangan balok B1	215
Gambar 4.4.4	Penampang kritis dengan perbandingan segitiga balok B1 .	216
Gambar 4.4.5	Penulangan sengkang tumpuan dan lapangan balok B1	218
Gambar 4.4.6	Penulangan tumpuan balok B2	221
Gambar 4.4.7	Penulangan lapangan balok B2.....	223
Gambar 4.4.8	Penampang kritis dengan perbandingan segitiga balok B2 .	224
Gambar 4.4.9	Penulangan sengkang tumpuan dan lapangan balok B2.....	226

Gambar 4.4.10	Titik berat tulangan tumpuan balok B3	229
Gambar 4.4.11	Penulangan tumpuan balok B3	230
Gambar 4.4.12	Penulangan lapangan balok B3.....	233
Gambar 4.4.13	Penampang kritis dengan perbandingan segitiga balok B3 .	233
Gambar 4.4.14	Penulangan sengkang tumpuan dan lapangan balok B3.....	235
Gambar 4.4.15	Distribusi beban pelat lantai dengan metode amplop pada BA1	235
Gambar 4.4.16	Penulangan tumpuan balok BA1	239
Gambar 4.4.17	Penulangan lapangan balok BA1	242
Gambar 4.4.18	Penampang kritis dengan perbandingan segitiga balok BA1	242
Gambar 4.4.19	Penulangan sengkang tumpuan dan lapangan balok BA1 ...	243
Gambar 4.4.20	Distribusi beban pelat lantai dengan metode amplop pada BA2.....	243
Gambar 4.4.21	Penulangan tumpuan balok BA2	247
Gambar 4.4.22	Penulangan lapangan balok BA2.....	250
Gambar 4.4.23	Penampang kritis dengan perbandingan segitiga balok BA2.....	250
Gambar 4.4.24	Penulangan sengkang tumpuan dan lapangan balok BA2...	251
Gambar 4.4.25	Distribusi beban pelat lantai dengan metode amplop pada BA3.....	251
Gambar 4.4.26	Penulangan tumpuan balok BA3	255
Gambar 4.4.27	Penulangan lapangan balok BA3.....	258
Gambar 4.4.28	Penampang kritis dengan perbandingan segitiga balok BA3.....	258
Gambar 4.4.29	Penulangan sengkang tumpuan dan lapangan balok BA3...	259
Gambar 4.4.30	Penulangan kolom K1 lantai 1, dan 2.....	264
Gambar 4.4.31	Grafik nomogram komponen struktur tak-bergoyang (K1).	264
Gambar 4.4.32	Penulangan kolom K2 lantai 3, 4, dan 5	269
Gambar 4.4.33	Grafik nomogram komponen struktur tak-bergoyang (K2).	269
Gambar 4.5.1	Denah Tangga.....	270
Gambar 4.5.2	Tipikal rencana tangga.....	271

Gambar 4.5.3	Pembebanan yang terjadi pada tangga.....	272
Gambar 4.5.4	Pemodelan Analisa Struktur Tangga (Mmax)	273
Gambar 4.6.1	Potongan Memanjang Ramp.....	278
Gambar 4.6.2	Pembebanan yang terjadi pada ramp	279
Gambar 4.6.3	Pemodelan Analisa Struktur Ramp (Mmax).....	280
Gambar 4.7.1	Pembebanan sloof 1 sumbu X as D (bentang 1-12)	285
Gambar 4.7.2	Penulangan tumpuan sloof (SF1).....	288
Gambar 4.7.3	Penulangan lapangan sloof (SF1)	290
Gambar 4.7.4	Penampang kritis dengan perbandingan segitiga sloof SF1	291
Gambar 4.7.5	Penulangan sengkang tumpuan dan lapangan sloof SF1	292
Gambar 4.8.1	Pembebanan <i>tie beam</i> 1 sumbu X as D (bentang 1-12).....	293
Gambar 4.8.2	Penulangan tumpuan <i>tie beam</i> (TB1)	296
Gambar 4.8.3	Penulangan lapangan <i>tie beam</i> (TB1).....	298
Gambar 4.8.4	Penampang kritis dengan perbandingan segitiga <i>tie beam</i> TB1	299
Gambar 4.8.5	Penulangan sengkang tumpuan dan lapangan <i>tie beam</i> TB1	300
Gambar 4.9.1	Rencana pondasi <i>footplate</i> (F1).....	302
Gambar 4.9.2	Kontrol gaya geser 1 arah pada pondasi <i>footplate</i> (F1).....	302
Gambar 4.9.3	Kontrol gaya geser 2 arah pada pondasi <i>footplate</i> (F1).....	303
Gambar 4.9.4	Momen yang terjadi pada pondasi <i>footplate</i> (F1).....	304
Gambar 4.9.5	Penulangan pondasi <i>footplate</i> (F1)	306

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Data kependudukan semester II tahun 2020.....	2
Tabel 1.2	Data tempat tidur rumah sakit di Kecamatan Majenang tahun 2020.	2
Tabel 2.1	Nilai Parameter Periode Pendekatan C_t dan x	11
Tabel 2.2	Koefisien ζ yang membatasi waktu getar alami fundamental struktur gedung.....	11
Tabel 2.3	Spektrum respons gempa rencana	12
Tabel 2.4	Faktor Keutamaan I untuk berbagai kategori gedung dan bangunan.....	14
Tabel 2.5	Parameter daktilitas struktur gedung	14
Tabel 2.6	Faktor daktilitas maksimum, faktor reduksi gempa maksimum, faktor tahanan lebih struktur dan faktor tahanan lebih total beberapa jenis sistem dan subsistem struktur.....	15
Tabel 2.6.1	Faktor daktilitas maksimum, faktor reduksi gempa maksimum, faktor tahanan lebih struktur dan faktor tahanan lebih total beberapa jenis sistem dan subsistem struktur (lanjutan).....	16
Tabel 2.7	Harga Tegangan Dasar	24
Tabel 2.8	Faktor reduksi (ϕ) untuk keadaan kekuatan batas	28
Tabel 2.9	Tebal Minimum Balok dan Plat Satu Arah	42
Tabel 2.10	Tebal minimum pelat tanpa balok interior	43
Tabel 2.11	Tabel momen yang menentukan per meter lebar dalam jalur tengah pada pelat dua arah akibat beban terbagi rata.....	49
Tabel 3.1	Pengujian Penetrasi Statis (Tes Sondir) titik 1 (S1) 2,40 meter	83
Tabel 3.2	Pengujian Penetrasi Statis (Tes Sondir) titik 2 (S2) 3,00 meter	84
Tabel 4.1.1	Panjang Batang Kuda-kuda	90
Tabel 4.1.2	Beban P pada setiap simpul akibat beban mati	97
Tabel 4.1.3	Gaya pada tiap batang kuda-kuda.....	101
Tabel 4.1.4	Perencanaan baut pada profil kuda-kuda.....	116
Tabel 4.2.1	Momen plat lantai.....	126

Tabel 4.2.1	Momen plat lantai (lanjutan)	127
Tabel 4.2.2	Momen plat atap	137
Tabel 4.2.3	Nilai W_i gempa setiap portal	185
Tabel 4.2.4	Nilai parameter nilai pendekatan C_t dan x	186
Tabel 4.2.5	Koefisien ζ yang membatasi waktu getar alami fundamental struktur gedung	186
Tabel 4.2.6	Spektrum respons gempa rencana	187
Tabel 4.2.7	Faktor keutamaan I untuk berbagai kategori gedung dan bangunan.....	188
Tabel 4.2.8	Parameter daktilitas struktur gedung	189
Tabel 4.2.9	Faktor daktilitas maksimum, faktor reduksi gempa maksimum, faktor tahanan lebih struktur dan faktor lebih total beberapa jenis sistem dan subsistem struktur gedung	189
Tabel 4.2.10	Perhitungan Distribusi Beban Gempa Setiap Portal.....	191
Tabel 4.2.11	Perhitungan waktu getar alami fundamental <i>Reyleigh</i>	197
Tabel 4.2.12	Koefisien ζ yang mebatasi waktu getar alami fundamental struktur gedung	198
Tabel 4.2.13	Spektrum respons gempa rencana	199
Tabel 4.2.14	Faktor daktilitas maksimum, faktor reduksi gempa maksimum, faktor tahanan lebih struktur dan faktor lebih total beberapa jenis sistem dan subsistem struktur gedung	200
Tabel 4.2.15	Perhitungan Distribusi Beban Gempa Setiap Portal.....	202
Tabel 4.2.16	Besarnya beban merata (W) dan terpusat (P) portal X.....	205
Tabel 4.2.17	Besarnya beban gempa sumbu X as D	205
Tabel 4.2.18	Besarnya beban merata (W) dan terpusat (P) portal Y.....	206
Tabel 4.2.19	Besarnya beban gempa sumbu Y as 6	206
Tabel 4.3	Hasil Analisis Struktur Portal gaya dalam terbesar pada balok dan kolom	207
Tabel 4.5.1	Daftar Tulangan Pelat Tangga dan Bordes.....	277
Tabel 4.6.1	Daftar Tulangan Pelat Ramp dan Bordes	284

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik tentang penunjukan Dosen pembimbing Tugas Akhir.
- Lampiran 2 Data Sondir.
- Lampiran 3 Lembar Asistensi.
- Lampiran 4 Hasil Perhitungan dengan program *System Analysis Program* (SAP 2000 v.14).
- Lampiran 5 Grafik Nomogram dan Grafik Reduksi perhitungan kolom.
- Lampiran 6 Tabel Profil.
- Lampiran 7 Tabel Apendiks A.
Tabel Luas Penampang Tulangan Baja (A-4).
Tabel Luas Penampang Tulangan Per meter Panjang (A-5).
- Lampiran 8 Tabel Koefisien Momen Balok.
- Lampiran 9 Tabel Pelat Lantai dan Atap.
- Lampiran 10 Gambar Kerja.

NOTASI

- A = Luas efektif beton tarik disekitar ruangan lentur tarik, bertitik pusat sama dengan tulangan tersebut, dibagi dengan jumlah batang tulangan atau kawat, mm².
- Ag = Luas penampang bruto, mm².
- As = Luas tulangan tarik non-prategang, mm².
- As' = Luas tulangan tekan, mm².
- Av = Luas tulangan geser pada daerah sejarak s atau luas tulangan geser yang tegak lurus terhadap tulangan lentur tarik dalam suatu daerah sejarak s pada komponen struktur lentur tinggi, mm².
- b = lebar daerah tekan komponen struktur, mm.
- bw = lebar penampang balok, atau diameter penampang bulat, mm.
- Cm = faktor yang menghubungkan diagram momen aktual dengan suatu diagram momen merata ekuivalen.
- d = jarak dari serat tekan terluar pusat tulangan tarik, mm.
- d' = jarak dari serat tekan terluar pusat tulangan tekan, mm.
- D = beban mati, atau momen dan gaya dalam yang berhubungan dengan beban mati.
- Ec = modulus elastisitas beton, Mpa.
- Ecb = modulus elastisitas balok beton.
- Ecs = modulus elastisitas pelat beton.
- Eoc = modulus elastisitas kolom beton.
- Es = modulus elastisitas baja tulangan, Mpa.
- fc' = kuat tekan beton, Mpa.
- fy = tegangan luluh baja tulangan yang disyaratkan, Mpa.
- h = tebal atau tinggi total komponen struktur, mm.
- I = momen inersia penampang yang menahan beban luar terfaktor.
- Ib = momen inersia terhadap sumbu titik pusat penampang bruto balok.
- Ic = momen inersia penampang bruto kolom.
- Icr = momen inersia penampang retak yang ditransformasikan menjadi beton.

- I_g = momen inersia penampang bruto beton terhadap garis sumbunya, dengan mengabaikan tulangan.
- I_s = momen inersia terhadap sumbu pusat bruto pelat.
- k = faktor panjang efektif komponen struktur tekan.
- K_b = kekuatan lentur balok, momen per unit rotasi.
- K_c = kekuatan lentur kolom, momen per unit rotasi.
- l = panjang bentang balok atau pelat searah dengan penulangan yang ditinjau, proyeksi bersih struktur kantilever, mm.
- L_n = bentang bersih untuk momen positif atau geser rata-rata bentang bersih yang bersebelahan untuk momen negatif, atau panjang bentang bersih dalam arah momen yang dihitung, diukur dari muka ke muka tumpuan.
- L_x = panjang pelat arah pendek.
- L_y = panjang pelat arah panjang.
- M_{maks} = momen terfaktor maksimum pada penampang akibat beban luar.
- M_n = $A_s \cdot f_y (d - l/2a) =$ kuat momen nominal suatu penampang, Nm.
- M_u = momen terfaktor pada penampang.
- M_{1b} = nilai yang lebih kecil dari momen ujung terfaktor pada komponen struktur tekan akibat beban yang tidak menimbulkan goyangan ke samping yang berarti, dihitung dengan analisis rangka elastis konvensional, positif bila komponen struktur melentur dalam kelengkungan ganda.
- M_{2b} = nilai yang lebih besar dari momen ujung terfaktor pada komponen struktur tekan akibat beban yang tidak menimbulkan goyangan ke samping yang berarti, dihitung dengan analisis rangka elastis konvensional.
- P_n = kuat beban aksial nominal pada eksentrisitas yang diberikan.
- P_u = beban aksial terfaktor pada eksentrisitas yang diberikan, $\leq \phi P_n$.
- r = radius girasi penampang komponen struktur tekan.
- V_c = kuat geser nominal yang disumbangkan beton.
- V_n = kuat geser nominal.
- V_s = kuat geser nominal yang disumbangkan oleh tulangan geser.
- W_u = beban terfaktor unit panjang bentang balok atau per unit luas pelat.

- α = rasio kekakuan lentur penampang balok terhadap kekuatan pelat, dengan lebar yang dibatasi secara lateral oleh garis sumbu panel yang bersebelahan (bila ada) pada setiap sisi balok, atau sudut antara sengkang miring dan sumbu longitudinal komponen struktur, atau perubahan sudut total dari profil tendon prategang dalam radian, dari ujung angkur ke seberang titik x.
- α_c = rasio kekuatan lentur kolom diatas dan dibawah pelat terhadap gabungan kekakuan pelat dan balok pada suatu titik buhul, dalam arah bentang dimana momen dihitung.
- α_m = nilai rata-rata α untuk semua balok pada tepi suatu panel.
- β = rasio bentang bersih arah memanjang terhadap sisi pendek pondasi arah, atau rasio antara sisi panjang terhadap sisi pendek pondasi.
- β_b = rasio luas tulangan yang terputus terhadap luas total tulangan tarik pada suatu penampang.
- δ_b = faktor pembesar momen untuk rangka yang ditahan terhadap goyangan kesamping, untuk menggambarkan pengaruh kelengkungan komponen struktur diantara ujung-ujung komponen struktur tekan.
- μ = koefisien friksi bahan.
- ρ = A_s/bd = rasio tulangan tarik non-prategang.
- ρ_b = rasio tulangan pada keadaan seimbang.
- ρ_{perlu} = rasio tulangan yang diperlukan.
- ρ_{min} = rasio tulangan minimum.
- ρ_{max} = rasio tulangan maksimum.
- ϕ = faktor reduksi kekuatan.