

**PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG KULIAH UMUM
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA YOGYAKARTA**

TUGAS AKHIR SARJANA STRATA SATU

Disusun oleh :

RICHARD SUTRISNO

No. Mahasiswa : 11973 / TS

NPM : 04 02 11973



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA, MEI 2009**

PENGESAHAN

Tugas Akhir Sarjana Strata Satu

**PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG KULIAH UMUM
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA YOGYAKARTA**

Oleh :

RICHARD SUTRISNO

No. Mahasiswa : 119737 TS

NPM : 04 02 11973

telah diperiksa dan disetujui oleh Pembimbing

Yogyakarta,.....

Pembimbing I

(J. Januar Sudjati, S.T., M.T.)

Disahkan oleh :

Ketua Program Studi Teknik Sipil

(Ir. Junaedi Utomo, M.Eng)

PENGESAHAN

Tugas Akhir Sarjana Strata Satu

PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG KULIAH UMUM

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA YOGYAKARTA

Oleh :

RICHARD SUTRISNO

No. Mahasiswa : 119737 TS

NPM : 04 02 11973

telah diperiksa dan disetujui oleh Penguji :

Nama

Tanda tangan

Tanggal

Ketua : J. Januar Sudjati, S.T., M.T.

Anggota : Siswadi, S.T., M.T.

Anggota : Ir. Agt Wahyono, M.T.

INTISARI

PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG KULIAH UMUM UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA YOGYAKARTA, Richard Sutrisno, NPM 04 02 11973, tahun 2009, PPS Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Gedung Kuliah Umum Universitas Islam Indonesia Yogyakarta terdiri dari 5 lantai serta panjang 45,8 m dan lebar 30 m; terletak di daerah tepi kota dengan lapisan tanah lunak dan wilayah gempa 3. Gedung ini nantinya akan dimanfaatkan untuk kegiatan perkuliahan dan kegiatan kemahasiswaan.

Gedung Kuliah Umum Universitas Islam Indonesia Yogyakarta direncanakan dengan daktilitas penuh dan menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus. Pada penulisan tugas akhir ini penulis merancang rangka atap baja, pelat lantai, balok, tangga, serta kolom sebagai elemen struktur atas dan fondasi sumuran sebagai elemen struktur bawah. Mutu beton yang digunakan $f_c' = 25$ MPa, mutu baja 240 MPa untuk tulangan yang berdiameter kurang atau sama dengan 12 mm dan mutu baja 400 MPa untuk tulangan yang berdiameter lebih dari 12 mm. Beban-beban yang dianalisis meliputi beban mati, beban hidup, beban angin dan beban gempa. Perancangan dilakukan dengan konsep desain kapasitas yang mengacu pada SNI 03-2847-2002, yaitu kolom kuat balok lemah. Struktur direncanakan sebagai suatu struktur rangka terbuka (*open frame*) dengan menggunakan *ETABS* versi 8.5 dengan tinjauan 3 dimensi.

Hasil perencanaan struktur yang diperoleh pada tugas-akhir ini berupa momen, gaya aksial, dan gaya geser yang akan digunakan untuk merencanakan jumlah tulangan, jarak antar tulangan. Rangka atap baja menggunakan profil 2L50x50x5 yang disambung dengan las tipe sudut SMAW, mutu las E 70xx yang panjangnya 50 mm dan tebal 4 mm, sedangkan gording yang dipakai adalah profil C 150x50x50x2,3, kuda-kuda yang dipasang bertumpu pada kolom dan balok ring. Pada pelat lantai digunakan tebal pelat 100 mm dan pada tebal plat treatikal digunakan tebal pelat 120 mm, dengan tulangan utama P8. Dimensi balok struktur terbesar yang digunakan untuk lantai 1 s/d 5 adalah 600/900, pada daerah tumpuan menggunakan tulangan atas 10D25 dan tulangan bawah 5D25, sedangkan pada daerah lapangan menggunakan tulangan atas 4D25 dan tulangan bawah 5D25, tulangan sengkang balok digunakan 5P10-100 di dalam daerah sendi plastis dan 3P-125 di luar daerah sendi plastis. Dimensi kolom untukseluruh lantai adalah 1100/1100 mm dengan menggunakan tulangan pokok 28D25, dan tulangan sengkang 8P12-100 di dalam daerah sendi plastis dan tulangan sengkang 5P12-150 di luar daerah sendi plastis. Pada pondasi digunakan pondasi pelat dengan ukuran pelat pondasi 3,5x3,5 m² dan digunakan tulangan pokok D22-150, serta menggunakan siklop 6,4x6,4 m².

Kata kunci : *open frame*, kuda-kuda baja, balok, kolom, pelat, pondasi sumuran.

KATA HANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat, bimbingan dan perlindungan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini sebagai syarat menyelesaikan pendidikan tinggi jenjang Strata-1 di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis berharap melalui tugas-akhir ini semakin menambah dan memperdalam ilmu pengetahuan dalam bidang Teknik Sipil baik oleh penulis maupun pihak lain.

Dalam menyusun Tugas Akhir ini penulis telah mendapat banyak bimbingan, bantuan, dan dorongan moral dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. Ir. AM. Ade Lisantono, M.Eng, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Ir. Junaedi Utomo, M.Eng, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. J. Januar Sudjati, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk memberi petunjuk dan membimbing penulis dalam menyelesaikan tugas-akhir ini.
4. Keluargaku tercinta, Papa dan Mama, atas semua doa, dukungan dan kasih sayangnya.

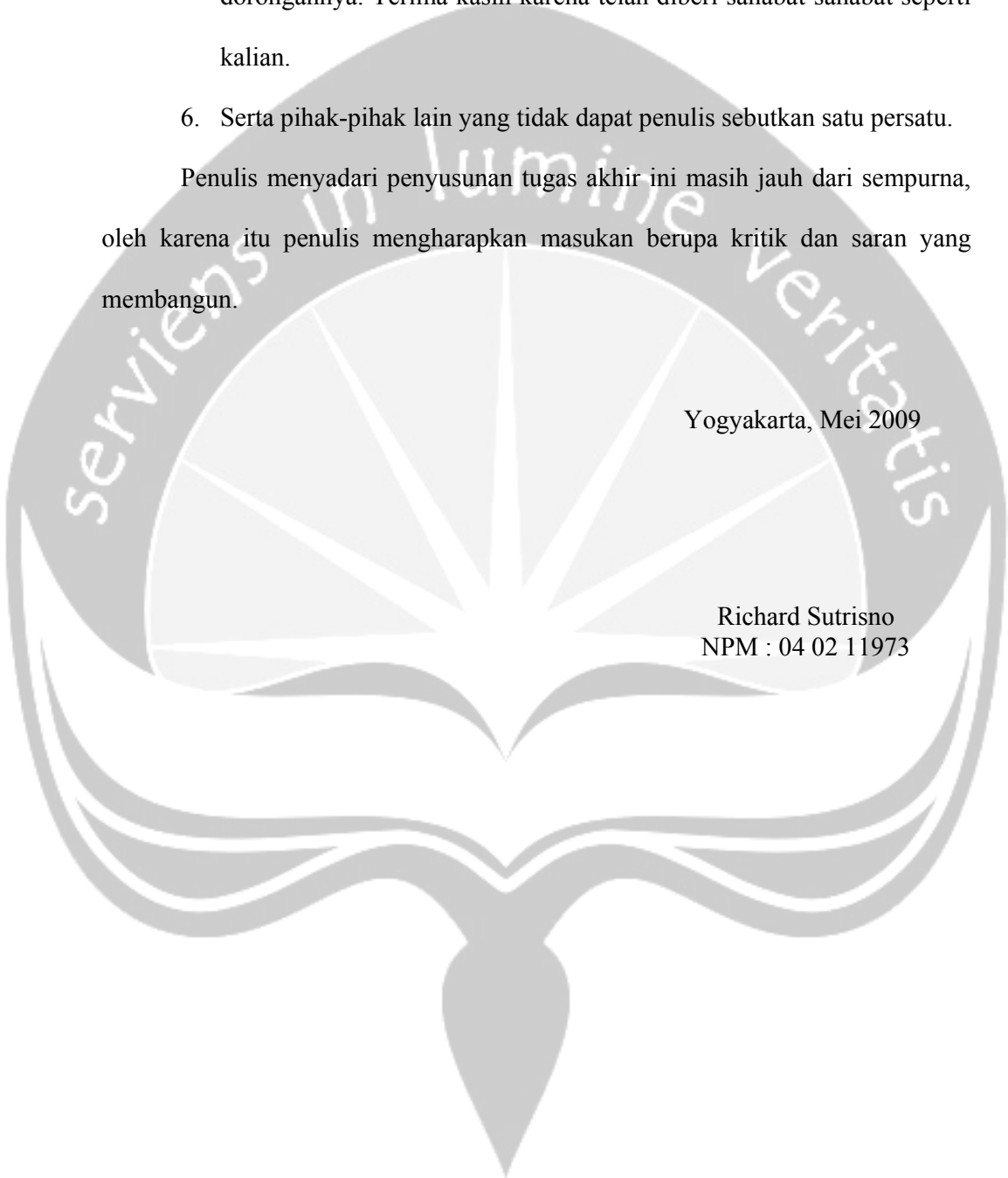
5. Anton, Bayu, Chubby, Edwin, Nina, Sally; atas bantuan, dukungan dan dorongannya. Terima kasih karena telah diberi sahabat-sahabat seperti kalian.

6. Serta pihak-pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari penyusunan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan masukan berupa kritik dan saran yang membangun.

Yogyakarta, Mei 2009

Richard Sutrisno
NPM : 04 02 11973



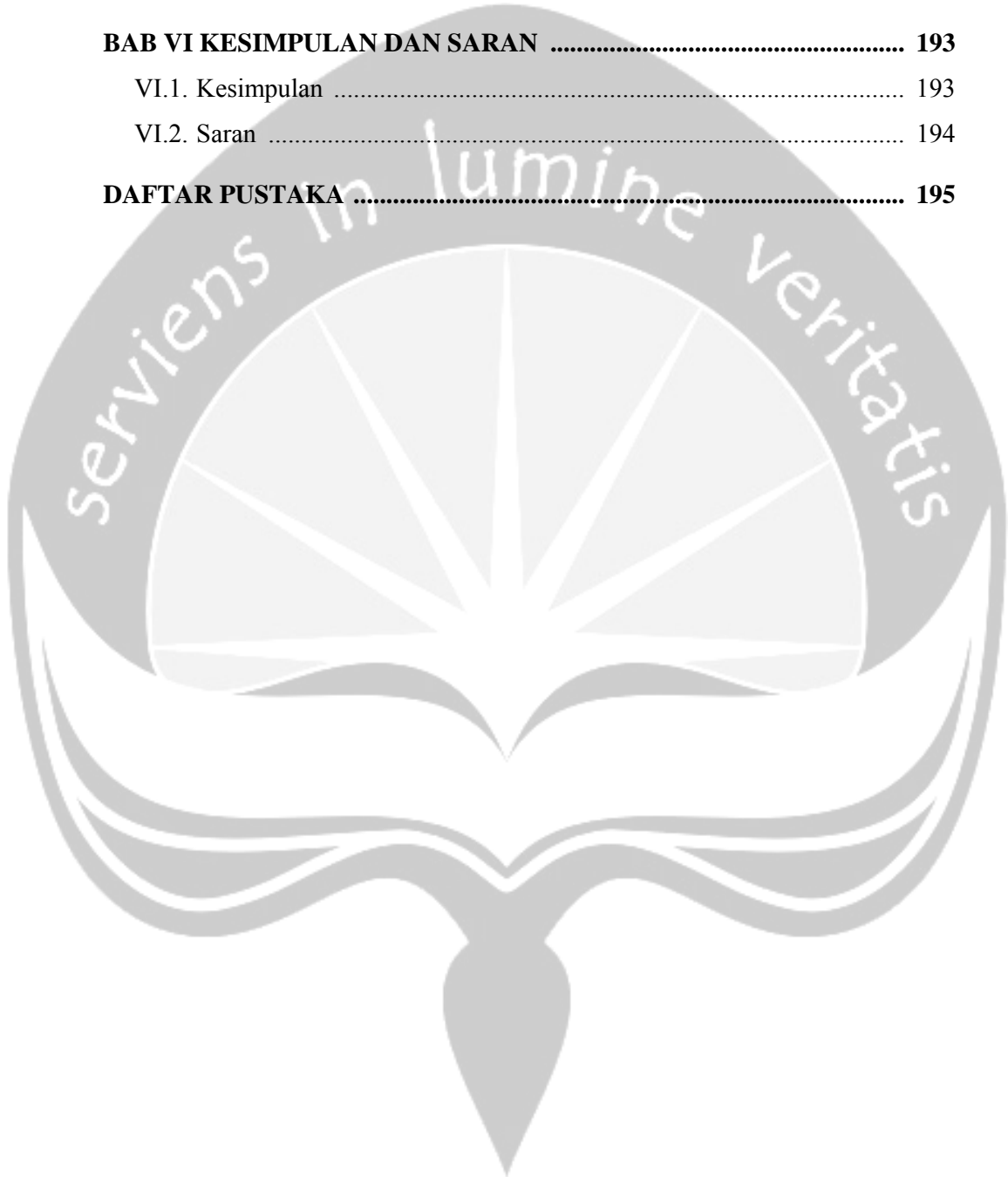
DAFTAR ISI

JUDUL	i
PENGESAHAN	ii
INTISARI	iv
KATA HANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1. Latar Belakang	1
I.2. Perumusan Masalah	2
I.3. Batasan Masalah	2
I.4. Keaslian Tugas Akhir	4
I.5. Tujuan Tugas Akhir	4
I.6. Manfaat Tugas Akhir	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
II.1. Pembebanan	5
II.2. Balok	6
II.3. Kolom	6
II.4. Pelat Lantai	6
II.5. Pondasi	7
BAB III LANDASAN TEORI	8
III.1. Analisis Pembebanan	5
III.2. Analisis Beban Gempa	10
III.3. Perencanaan Atap Baja	12
III.4. Perencanaan Tangga	22
III.5. Perencanaan Pelat	22

III.6. Perencanaan Balok	25
III.6.1. Perencanaan Tulangan Lentur Balok	25
III.6.2. Perencanaan Penulangan Geser Balok	32
III.6.3. Perencanaan Tulangan Torsi	35
III.7. Perencanaan Kolom	37
III.7.1. Kelangsingan Kolom	37
III.7.2. Perencanaan Tulangan Longitudinal Kolom	39
III.7.3. Perencanaan Tulangan Transversal Kolom	41
III.8. Perencanaan Pondasi	46
III.8.1. Perencanaan Daya Dukung Pondasi	46
III.8.2. Perencanaan Pondasi Geser Dua Arah dan Satu Arah	47
III.8.3. Perencanaan Tulangan Lentur Pondasi	51
BAB IV ESTIMASI DIMENSI	54
IV.1. Estimasi Dimensi Balok	54
IV.2. Estimasi Tebal Pelat Lantai	57
IV.2.1. Estimasi Tebal Pelat Lantai Persegi	57
IV.2.2. Estimasi Tebal Pelat Lantai Treatikal	59
IV.3. Estimasi Dimensi Kolom	63
BAB V ANALISIS DAN PERANCANGAN STRUKTUR	77
V.1. Perencanaan Tangga	77
V.1.1. Perencanaan Tangga A	77
V.1.1.1. Perencanaan Dimensi Tangga	77
V.1.1.2. Pembebanan Tangga	79
V.1.1.3. Analisis Pembebanan Tangga	80
V.1.1.4. Perhitungan Tulangan Pelat Tangga	80
V.1.1.5. Penulangan Balok Bordes	83
V.1.2. Perencanaan Tangga B	89
V.1.2.1. Perencanaan Dimensi Tangga	89
V.1.2.2. Pembebanan Tangga	91
V.1.2.3. Analisis Pembebanan Tangga	92

V.1.2.4.	Perhitungan Tulangan Pelat Tangga	92
V.1.2.5.	Penulangan Balok Bordes	95
V.2.	Perancangan Pelat	100
V.2.1.	Perhitungan Tulangan Pelat Lantai	100
V.2.2.	Perhitungan Tulangan Pelat Treatikal Dua Arah	108
V.2.3.	Perhitungan Tulangan Pelat Treatikal Satu Arah	116
V.3.	Perhitungan Beban Gempa	121
V.3.1.	Hitungan Berat Bangunan	121
V.3.2.	Hitungan Gaya Gempa	121
V.4.	Kinerja Batas Layan (Δs)	123
V.5.	Kinerja Batas Ultimit (Δm)	124
V.6.	Perencanaan Atap	125
V.6.1.	Perencanaan Gorsing Atap	125
V.6.2.	Perencanaan Kuda-Kuda	140
V.6.2.1.	Pembebanan Kuda-Kuda	140
V.6.2.2.	Perhitungan Batang Tekan	150
V.6.2.3.	Perhitungan Batang Tarik	151
V.6.2.4.	Perhitungan Sambungan Las	152
V.7.	Perencanaan Balok Struktur	153
V.7.1.	Perhitungan Tulangan Lentur	153
V.7.2.	Perhitungan Momen Kapasitas dan Tulangan Geser	159
V.7.3.	Perhitungan Tulangan Torsi	169
V.8.	Perencanaan Kolom	170
V.8.1.	Penentuan Kelangsingan Kolom	170
V.8.2.	Penulangan Longitudinal Kolom	173
V.8.3.	Analisis Kemampuan Tampang Kolom	175
V.8.4.	Persyaratan ” <i>Strong Columns Weak Beams</i> ”	176
V.8.5.	Penulangan Transversal	183
V.8.6.	Hubungan Balok Kolom	187
V.9.	Perencanaan Pondasi	189
V.9.1.	Perhitungan Dimensi Pondasi	189

V.9.2. Peninjauan Gaya Geser	190
V.9.3. Perhitungan Tulangan Lentur Pondasi	191
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	193
VI.1. Kesimpulan	193
VI.2. Saran	194
DAFTAR PUSTAKA	195



DAFTAR GAMBAR

No. Urut	No. Gambar	Nama Gambar	Halaman
1.	3.1.	Distribusi Tegangan-Regangan Balok Tulangan Tunggal	28
2.	3.2.	Distribusi Tegangan-Regangan Balok Tulangan Rangkap	29
3.	3.3.	Penampang Kritis Pondasi Aksi Dua Arah	47
4.	3.4.	Penampang Kritis Pondasi Arah-x Aksi Satu Arah	49
5.	3.5.	Penampang Kritis Pondasi Arah-y Aksi Satu Arah	50
6.	3.6.	Bidang Kritis Momen Arah-x Untuk Pondasi Telapak Yang Mendukung Kolom	51
7.	3.7.	Bidang Kritis Momen Arah-y Untuk Pondasi Telapak Yang Mendukung Kolom	52
8.	4.1.	Dimensi Pelat lantai	57
9.	4.2.	Penampang Balok 250x500	58
10.	4.3.	Dimensi Pelat lantai	59
11.	4.4.	Penampang Balok 400x600	60
12.	4.5.	Penampang Balok 500x1000	61
13.	5.1.	Pembebanan Tangga	77
14.	5.2.	<i>Optrade dan Antrade</i>	78
15.	5.3.	Penampang Tangga	78
16.	5.4.	Penulangan Tumpuan Balok Bordes	86
17.	5.5.	Penulangan Lapangan Balok Bordes	88
18.	5.6.	Pembebanan Tangga	89
19.	5.7.	<i>Optrade dan Antrade</i>	90
20.	5.8.	Penampang Tangga	90
21.	5.9.	Penulangan Tumpuan Balok Bordes	98
22.	5.10.	Penulangan Lapangan Balok Bordes	100
23.	5.11.	Dimensi Pelat lantai	101
24.	5.12.	Dimensi Pelat Treatikal	109
25.	5.13.	Dimensi Pelat Treatikal	117
26.	5.14.	Beban Arah Gravitasi Diuraikan ke Arah Sumbu-y dan Sumbu-z	127
27.	5.15.	Pembebanan Arah Sumbu-y Kombinasi 1,2D + 1,3W + 0,5La	128

No. Urut	No. Gambar	Nama Gambar	Halaman
28.	5.16.	Pembebanan Arah Sumbu-y Kombinasi 1,2D + 1,6La + 0,8W	129
29.	5.17.	Pembebanan Arah Sumbu-z Kombinasi 1,2D + 1,3W + 0,5La	130
30.	5.18.	Pembebanan Arah Sumbu-z Kombinasi 1,2D + 1,6La + 0,8W	133
31.	5.19.	Penampang Profil C150x50x20x2,3 dan Bagian Atas GNP	136
32.	5.20.	Penampang Profil C150x50x20x2,3 dan Potongan bagian kanan dan kiri GNP	138
33.	5.21.	Reaksi Tumpuan Kuda-Kuda K2 Akibat Beban Mati	141
34.	5.22.	Reaksi Tumpuan Kuda-Kuda K2 Akibat Beban Angin	142
35.	5.23.	Reaksi Tumpuan Kuda-Kuda K3 Akibat Beban Mati	143
36.	5.24.	Reaksi Tumpuan Kuda-Kuda K3 Akibat Beban Angin	144
37.	5.25.	Reaksi Tumpuan Kuda-Kuda K4 Akibat Beban Mati	145
38.	5.26.	Reaksi Tumpuan Kuda-Kuda K4 Akibat Beban Angin	146
39.	5.27.	Pembebanan Beban Mati Kuda-Kuda K5	148
40.	5.28.	Pembebanan Beban Hidup Kuda-Kuda K5	148
41.	5.29.	Pembebanan Beban Angin Kuda-Kuda K5	150
42.	5.30.	Penampang Balok Tumpuan	156
43.	5.31.	Penampang Balok Lapangan	159
44.	5.32.	Penampang Balok Melintang	160
45.	5.33.	<i>Shear Force Diagram</i> Balok	168
46.	5.34.	Dimensi Balok-T	170
47.	5.35.	Arah Gempa Pada Pertemuan Balok Kolom	176
48.	5.36.	Analisa pada Hubungan Balok Kolom	188

DAFTAR TABEL

No. Urut	No. Tabel	Nama Tabel	Halaman
1.	3.1.	Ukuran Minimum Las Sudut	21
2.	5.1.	Hitungan Berat Bangunan	121
3.	5.2.	Kinerja Batas Layan Sumbu-x	123
4.	5.3.	Kinerja Batas Layan Sumbu-y	123
5.	5.4.	Kinerja Batas Ultimit Sumbu-x	124
6.	5.5.	Kinerja Batas Ultimit Sumbu-y	124

DAFTAR LAMPIRAN

No. Urut	No. Lampiran	Nama Lampiran	Halaman
1.	1.	Output ETABS Kuda-Kuda K1a dan Kuda-Kuda K1b	196
2.	2.	Output ETABS Kuda-Kuda K2 dan Kuda-Kuda K3	197
3.	3.	Output ETABS Kuda-Kuda K4 dan Kuda-Kuda K5	198
4.	4.	Input ETABS Struktur	201
5.	5.	Output ETABS Waktu Getar Alami Fundamental	205
6.	6.	Output ETABS Balok dan Kolom Portal-4	206
7.	7.	Output ETABS Balok dan Kolom Portal-D	221
8.	8.	Output ETABS Kolom C24 Lantai 2 dan Lantai 3	233
9.	9.	Tabel Penulangan Lentur Balok Arah-x	237
10.	10.	Tabel Penulangan Lentur Balok Arah-y	241
11.	11.	Tabel Momen Kapasitas Positif Arah-x	245
12.	12.	Tabel Momen Kapasitas Positif Arah-y	246
13.	13.	Tabel Momen Kapasitas Negatif Arah-x	247
14.	14.	Tabel Momen Kapasitas Negatif Arah-y	248
15.	15.	Tabel Tulangan Geser Arah-x	249
16.	16.	Tabel Tulangan Geser Arah-y	250
17.	17.	Tabel Tulangan Lentur Kolom Arah-x	251
18.	18.	Tabel Tulangan Lentur Kolom Arah-y	252
19.	19.	Tabel Tulangan Geser Kolom Arah-x	253
20.	20.	Tabel Tulangan Geser Kolom Arah-y	254
21.	21.	Gambar Denah Kuda-Kuda	255
22.	22.	Gambar Kuda-Kuda K5	256
23.	23.	Detail Sambungan Kuda-Kuda Baja (Detail B)	257
24.	24.	Detail Sambungan Kuda-Kuda Baja (Detail A)	258
25.	25.	Gambar Penulangan Pelat Lantai	259
26.	26.	Gambar Penulangan Tangga A	260
27.	27.	Gambar Struktur 3D	261
28.	28.	Gambar Denah Balok dan Kolom Lantai 2 dan Lantai 3	262

No. Urut	No. Lampiran	Nama Lampiran	Halaman
29.	29.	Gambar Denah Balok dan Kolom Lantai 4 dan Lantai 5	263
30.	30.	Gambar Denah Balok dan Kolom Treatikal Lantai 4 dan Lantai 5	264
31.	31.	Gambar Denah Balok dan Kolom Atap Dak	265
32.	32.	Gambar <i>Moment 3-3 Diagram</i> Portal-4	266
33.	33.	Gambar <i>Moment 3-3 Diagram</i> Portal-D	267
34.	34.	Gambar <i>Axial Force Diagram</i> Portal-4	268
35.	35.	Gambar <i>Axial Force Diagram</i> Portal-D	269
36.	36.	Gambar Penulangan Balok	270
37.	37.	Gambar Penulangan Kolom Lantai 2	271
38.	38.	Gambar Penulangan Kolom Lantai 3	272
39.	39.	Gambar Pondasi Sumuran	273
40.	40.	Gambar Pondasi Sumuran Tampak Atas	274