

TUGAS AHIR

PERENCANAAN BANGUNAN TRIBUN MENGGUNAKAN RANGKA ATAP *STEEL PIPE* (BAJA BULAT) DI SIRKUIT MIJEN, DESA TEMBANGAN, KECAMATAN. MIJEN, KOTA SEMARANG, PROVINSI. JAWA TENGAH

**Disusun Dalam Rangka Memenuhi Persyaratan Untuk Memperoleh
Derajat Sarjana Strata Satu Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Tunas Pembangunan Surakarta**



Disusun Oleh:

Mardiyanto

NIM : A.0118112

**FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS TUNAS PEMBANGUNAN
SURAKARTA 2023**



UNIVERSITAS TUNAS PEMBANGUNAN SURAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

Jln. Walanda Maramis No.31 Surakarta 57135 Telp./Fax (0271) 853824
website : www.tsipil.utp.ac.id ; email : tekniksipil@utp.ac.id

BERITA ACARA SIDANG PENDADARAN TUGAS AKHIR

Pada hari Selasa tanggal 24 bulan Januari tahun 2023 jam 10.00 WIB, Secara langsung, tim penguji tugas akhir Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tunas Pembangunan, dengan susunan sebagai berikut :

Ketua	: Ir. Dian Arumningsih D. P., M.T.	Dosen Pembimbing I	NIDN: 0624096201
Anggota	: 1. Ir. Sri Haryono, M.T.	Dosen Pembimbing II	NIDN: 0613015801
	2. Reki Arbianto, S.T., M.Eng.	Dosen Penguji	NIDN: 0614048502

Telah menyelenggarakan sidang pendadaran tugas akhir bagi mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik UTP Surakarta

Nama	: Mardiyanto
NIM	: A0118112
Judul TA	: Perencanaan Bangunan Tribun Menggunakan Rangka Atap Baja Steel Pipet (Baja Bulat) Di Sirkuit Mijen, Desa Tembagan. Kecamatan Mijen, Kota Semarang, Jawa Tengah

Dengan hasil : (coret yang tidak perlu)

- Lulus tanpa perbaikan
- Lulus dengan perbaikan, harus selesai paling lambat tanggal : 24 JANUARI 2023
- Diizinkan ujian ulang sekali lagi untuk perbaikan nilai
- Tidak lulus, diwajibkan ujian ulang

Demikian berita acara ujian akhir ini dibuat sebenarnya untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Mahasiswa teruji

Mardiyanto

Tim Penguji

Tanda Tangan

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Dosen Penguji

Disahkan Ketua Program Studi Teknik Sipil

Herman Susila, S.T., M.T.
NIDN. 0620097301

Diperiksa Ketua Panitia Tugas Akhir

Ir. Dian Arumningsih D.P., M.T.
NIDN. 0624096201

HALAMAN PENGESAHAN

PERENCANAAN BANGUNAN TRIBUN MENGGUNAKAN RANGKA ATAP
STEEL PIPE (BAJA BULAT) DI SIRKUIT MIJEN, DESA TEMBANGAN,
KECAMATAN. MIJEN, KOTA SEMARANG, PROVINSI JAWA TENGAH



Disusun Oleh
Mardiyanto

NIM : A.0118112

Disetujui Oleh :

Pembimbing I

Ir. Dian Arumningsih DP.MT

NIDN : 0624096201

Pembimbing II

Ir. Sri Haryono.,MT.,IPM

NIDN : 06013015801

Mengetahui :



Ketua Program Studi Teknik Sipil

Herman Susila, ST.,MT

NIDN : 0620097301

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Form TA 14

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mardiyanto

NIM : A0118112

Program Studi : Teknik Sipil

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir yang saya buat dengan Judul Perencanaan Bangunan Tribun Menggunakan Rangka Atap *Steel Pipe* (Baja Bulat) di Sirkuit Mijen, Desa Tembangan, Kecamatan Mijen, Kota Semarang, Provinsi Jawa Tengah merupakan hasil karya sendiri dan apabila dikemudian hari ternyata terbukti dinyatakan melakukan plagiasi, maka saya bersedia menerima sanksi berupa apapun.

Demikian Surat Pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan tidak ada paksaan dari siapapun.

Surakarta, 19 Januari 2023

Yang Membuat Pernyataan



(Mardiyanto)

NIM. A0118112

MOTTO

- Dirimu yang sebenarnya adalah apa yang kamu lakukan di saat tiada orang yang melihatmu. (Ali Bin Abi Thalib)□
- Jika seseorang bepergian dengan tujuan untuk mencari ilmu, maka Allah SWT akan menjadikan perjalanannya bagaikan perjalanan menuju surga. (Nabi Muhammad SAW)□
- Raihlah ilmu, dan untuk meraih ilmu belajarlah keadaan tenang dan sabar".□
- Pendidikan merupakan senjata paling ampuh yang bias kamu gunakan untuk merubah dunia. (Nelson Mandela)□
- Tiadanya keyakinanlah yang membuat orang takut menghadapi tantangan; dan saya percaya pada diri saya sendiri. (Muhammad Ali)□
- Seperti sepasang sepatu, jika kau memakainya dan terasa sakit tandanya itu bukan ukuranmu. (Dewi Widiastuti)□

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan inayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir. Tugas akhir ini disusun guna melengkapi persyaratan untuk meraih gelar Sarjana Strata Satu (S1) pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Tunas Pembangunan Surakarta. Tugas akhir ini berjudul sebagai berikut.

PERENCANAAN BANGUNAN TRIBUN MENGGUNAKAN RANGKA ATAP STEEL PIPE (BAJA BULAT) DI SIRKUIT MIJEN, DESA TEMBANGAN, KECAMATAN. MIJEN, KOTA SEMARANG, PROVINSI.

Dalam penulisan Tugas Akhir ini, tentu tak lepas dari pengarahan dan bimbingan dari berbagai pihak. Maka penulis ucapkan rasa hormat dan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu. Pihak-pihak yang terkait itu diantaranya sebagai berikut :

1. Dr. Tri Hartanto, S.T., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tunas Pembangunan Surakarta.
2. Herman Susila, ST, MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tunas Pembangunan Surakarta.
3. Ir. Dian Arumningsih DP.MT, selaku Dosen Pembimbing Utama.
4. Ir. Sri Haryono., M.T., IPM. selaku Dosen Pembimbing Pendamping.
5. Seluruh Dosen Pengajar Fakultas Teknik Sipil Universitas Tunas Pembangunan Surakarta.
6. Ayah saya Panji dan Ibu saya Winarni yang selalu mencintai, mendukung dan mendoakan saya dalam segala hal positif.
7. Kakak dan adik saya yang selalu menguatkan dan mendukung saya dalam segala hal positif.
8. Sahabat Sobat Teknik yang selalu mendengarkan keluh kesah, memberi saran

9. Teman-teman Teknik Sipil D 2018 yang telah memberi dukungan dalam proses penelitian skripsi saya.

iv

Dalam penulisan tugas akhir ini, penulis menyadari sepenuhnya bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan karena pengalaman dan pengetahuan penulis yang terbatas. Oleh karena itu, kritik dan saran dari semua pihak sangat penulis harapkan demi terciptanya laporan yang lebih baik lagi untuk masa mendatang.

Surakarta, Januari 2023

Mardiyanto

**PERENCANAAN BANGUNAN TRIBUN MENGGUNAKAN RANGKA ATAP
STEEL PIPE (BAJA BULAT) DI SIRKUIT MIJEN, DESA TEMBANGAN,
KECAMATAN. MIJEN, KOTA SEMARANG, PROVINSI. ABSTRAK**

Mardiyanto

A.0118112

Mardiyanto472@gmail.com

Pembangunan tribun sirkuit di Kabupaten Semarang merupakan fasilitas umum milik swasta yang bertujuan untuk mawadahi komunitas dan pelatihan. Latar belakang dari proyek ini adalah banyaknya minat *drak race* di Kabupaten Semarang namun tidak memiliki fasilitas yang memadai, direncanakan menggunakan struktur beton bertulang meliputi pelat atap, pelat lantai, *sloof*, balok, kolom dan pondasi *Bore pile*. Dengan adanya perencanaan dan perancangan bangunan fasilitas sirkuit *drak race* di Semarang diharapkan dapat menjadi wadah bagi penggemar motocross yang tadinya di Jawa Tengah dan sekitarnya. Berdasarkan perhitungan gempa grafik *respons spectrum* dari hasil Analisa data tanah nilai parameter percepatan tanah dari *website* rsa.ciptakarya.pu.go.id. didapatkan Kategori D dengan nilai $SDs = 0,72$ dan $SDI = 0,65$ maka dari itu direncanakan struktur Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK). Hasil dari perhitungan ini berupa dimensi struktur beserta penulangannya didapatkan pelat atap didesain sebagai pelat dua arah dengan tulangan arah X $\varnothing 10-200\text{mm}$, tulangan arah y $\varnothing 10-200\text{mm}$., tulangan arah y $\varnothing 12-200\text{mm}$. Balok Induk 160cm x 40 cm dengan tulangan tumpuan 5D32, tulangan lapangan 5D32, dan tulangan geser $\varnothing 12-240\text{mm}$. *Sloof* 40cm x 30cm. Balok Anak 20cm x 30cm dengan tulangan tumpuan 2D19, tulangan lapangan 2D19, dan Dengan mutu beton $f'c$ 35 MPa.

Kata Kunci : Perencanaan tribun, Dimensi dan Penulangan Struktur.

***PLANNING OF A TRIBUN BUILDING USING STEEL DROPPER
ROOF FRAME (ROUND STEEL) IN THE MIJEN CIRCUIT,
TEMBANGAN VILLAGE, DISTRICT. MIJEN, SEMARANG CITY,
PROVINCE.***

ABSTRACT

Mardiyanto

A.0118112

Mardiyanto472@gmail.com

The construction of the Motocross Circuit Tribune in Semarang Regency is a privately owned public facility that aims to accommodate the community and training. The background of this project is that there are many drak race interests in Semarang Regency but do not have adequate facilities, it is planned to use reinforced concrete structures including roof slabs, floor plates, sloof, beams, columns and bore pile foundations. With the planning and design of the drak race circuit facility building in Semarang, it is hoped that it can become a forum for drak race fans who were previously in Sentral java and its surroundings. .id. Category D was obtained with a value of $SDs = 0.72$ and $SDI = 0.65$, therefore the structure of the Special Moment Bearing Frame System (SRPMK) was planned. X 10-200mm, y- direction reinforcement 10- 200mm., y-direction reinforcement 12-200mm. Main Beam 1 60cm x 40 cm with 5D32 support reinforcement, 5D32 field reinforcement, and 12-240mm shear reinforcement. Sloof 40cm x 30cm with support reinforcement 4D28, field reinforcement 4D28, and shear reinforcement 12-200mm, and 10- 1100mm shear reinforcement. Column 1 80cm x 80cm with 12D32 reinforcement,. With concrete quality f_c 35 MPa.

Keywords: Grandstand Planning, Dimensions and Reinforcement Structure.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i LEMBAR
PENGESAHAN	ii
MOTTO	vi
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	iii DAFTAR
ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Perencanaan	3
1.5 Manfaat Perencanaan	4
1.6 Lokasi Perencanaan	4 BAB
II LANDASAN TEORI	6
2.1 Tinjauan umum	6
2.1.1 Struktur <i>Post and Beam</i>	6
2.1.2 Struktur <i>Goal Post</i>	7

2.1.3 Struktur Kantilever.....	7
2.1.4 Struktur Membran	8
2.1.5 Struktur Rangka Ruang	9
2.1.6 Konsep Rangka Batang Kantilever	10
2.2 Teori Dinamika Struktur	10
2.2.1 Derajat Kebebasan	10
2.2.3 Sistem Berderajat Kebebasan Banyak (<i>Multi Degree of Freedom</i>	11
2.2.3 Getaran bebas Sistem MDOF	12
2.2.4 Analisis Respons Spektrum	12
2.3 Pengertian <i>Space Frame</i>	13
2.4 Jenis Sambungan Struktur <i>Space Frame</i>	14
2.5 Dasar Teori <i>Space Frame</i>	18
2.5.1 Pembebanan Struktur	18
2.6 Ketentuan Umum	23
2.6.1 Desain Batang	25
2.7 Pengertian Beton <i>Precast</i>	28
2.7.1 Jenis jenis Pelat Prategang Pracetak <i>Precast Slab</i>	29
2.7.2 Jenis Sambungan Antara Komponen Beton Pracetak	29
2.7.3 Perencanaan Pelat <i>Precast Hollow Core Slab</i>	31
2.7.4 Balok	34
2.7.5 Kolom Fondasi	36
2.7.6 Balok	36 BAB
III METODE PENELITIAN	40
3.1 Bagan Alir Penelitian	40
3.2 Studi Literatur Dan Pengumpulan Data	42
3.1.1 Studi Literatur	42
3.2.2 Pengumpulan Data	42
3.3 Preliminary Desain.....	42
3.4 Pembebanan Elemen Struktur	43
3.5 Pemodelan Analisis Struktur	46
3.6 Kontrol Desain	46
3.6.1 Batang Tekan	47
3.6.2 Batang Tarik	48
3.7 Kuat Putus Batang	49
3.8 Perencanaan Sambungan	50

3.8.1 Sambungan Baut	50
3.8.2 Sambungan Las	52
3.8.3 Perencanaan Fondasi	54
BAB IV PRELIMINARY DESIGN	56
4.1 Data Perencanaan	56
4.2 Preliminary Design Dimensi Struktur Beton	56
4.2.1 Balok	56
4.3 Perencanaan Struktur Bawah	57
4.3.1 Perhitungan Dimensi Balok	57
4.3.2 Perhitungan Dimensi Kolom	59
4.3.3 Plat Lantai	61
4.4 Perencanaan Struktur Bawah	66
4.4.1 Perhitungan Dimensi Balok	66
4.4.2 Perhitungan Dimensi Kolom	67
4.4.3 Perhitungan Dimensi Plat Lantai	70
4.4.4 Perhitungan Dimensi Tangga	71
4.4.5 Membuat Penampang Struktur	75
4.4.6 Menentukan Jenis Perletakan	87
4.5 Perencanaan Awal Profil Baja Struktur Atap	88
BAB V ANALISIS STRUKTUR	109
5.1 Analisis Struktur Atap.....	109
5.1.1 Perhitungan Beban Mati Atap	109
5.1.2 Beban Hidup Atap	110
5.1.3 Beban Air Hujan	113
5.1.4 Menentukan Penyaluran Beban Mati Struktur	115
5.1.5 Beban Angin	117
5.1.6 Beban Gempa	120
5.1.7 <i>Input Data Gempa Static Equivalent Menggunakan SAP2000</i>	121
5.1.8 <i>Input Data Gempa Gempa Dinamik Respons Spectrum</i>	123
5.1.9 Menentukan Faktor Pengali	124
5.1.10 Menentukan Massa Struktur Bangunan	127
5.1.11 Menentukan Diafragma	127
5.1.12 Kombinasi Pembebanan	130

5.1.13 Analisis Seluruh Beban yang Bekerja Pada Struktur	131	
5.2 Analisis Struktur Bawah	136	
5.2.1 Beban Mati	137	
5.2.2 Beban Mati Pelat Lantai	137	
5.2.3 Beban Mati Pelat Tribun	137	
5.2.4 Beban Mati Dinding	137	
5.2.5 Menentukan Penyaluran Beban Mati Struktur	137	
5.3 Beban Hidup	146	
5.3.1 Perhitungan Beban Hidup	146	
5.3.2 Menentukan Penyaluran Beban Hidup	146	
5.4 Penentuan Masa Struktur Bangunan	151	
5.5 Menentukan Diafragma	152	
5.6 Analisa Beban Tetap	154	
5.7 <i>Output</i> Beban Tetap	155	
5.7.1 <i>Output</i> Bidang M Beban Mati	155	
5.7.2 <i>Output</i> Bidang Q Beban Mati	156	
5.7.3 <i>Output</i> Bidang N atau Axial Force Beban Mati	157	
5.7.4 <i>Output</i> Bidang Displacement Beban Mati	158	
5.7.5 <i>Output</i> Bidang M Beban Hidup	159	
5.7.6 <i>Output</i> Bidang Q Beban Hidup	160	
5.7.7 <i>Output</i> Bidang N atau Axial Force Beban Hidup	161	
5.7.8 <i>Output</i> Displacement Beban Hidup	162	
5.8 <i>Beban Gempa</i>	163	
5.8.1 Input Data <i>Gempa Static Equivalent</i> Menggunakan SAP2000	168	
5.8.2 Input Data <i>Gempa Dinamik Respon Spectrum</i>	170	
5.8.3 Menentukan Faktor Pengali	171	
5.8.4 Menentukan Modal Analisis	173	
5.8.5 Analisis Terhadap <i>Gempa Static Equivalent</i> dan <i>Dinamik Respon Spectrum</i>	174	
5.8.6 Gambar Hasil Struktur	176	
5.9 <i>Input</i> Pembebanan Kombinasi	177	
BAB VI ANALISA PERHITUNGAN PERENCANAAN	184	
6.1 Perhitungan Plat	184	
6.1.1 Pelat Atap	184	
6.1.2 Pelat Lantai	191	
6.2 Perhitungan Sloof.....	199	

6.3 Perhitungan Balok	204
6.3.1 Balok Induk 1	204
6.3.2 Balok Induk 2	208
6.3.3 Balok Anak	213
6.3 Kolom	218
6.4.1 Kolom 1	218
6.4.2 Kolom 2	223
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN	229
7.1 Kesimpulan	229
7.2 Saran	230
DAFTAR PUSTAKA	232

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Lokasi Perencanaan	4
Gambar 2.1 Struktur <i>Post and Beam</i>	7
Gambar 2.2 Struktur <i>Goal pos</i> 2.4	7
Gambar 2.3 Struktur Kantilever	8
Gambar 2.4 Struktur Membran	9
Gambar 2.5 Struktur Rangka Ruang	9
Gambar 2.6 Kantilever Pada Rangka Batang	10
Gambar 2.7 Desain Respon Spektrum	13
Gambar 2.8 Struktur <i>space frame</i> sambungan sistem mero	15
Gambar 2.9 Struktur <i>space frame</i> sambungan sistem <i>unistrud</i>	15
Gambar 2.10 Struktur <i>space frame</i> sambungan sistem <i>oktaplat</i>	16
Gambar 2.11 Struktur <i>space frame</i> sambungan sistem <i>space deck</i>	17
Gambar 2.12 Struktur <i>space frame</i> sambungan sistem <i>triodeetik</i>	18
Gambar 2.13 Pelat prategang pracetak berlubang <i>Hollow Core Slab</i>	29
Gambar 2.14 Pelat prategang pracetak tanpa lubang <i>Solid Slab</i>	29
Gambar 2.15 Pelat prategang <i>Double Tees</i> dan <i>Single Tees</i>	29
Gambar 2.16 Sambungan kering pelat <i>precast</i> dengan las	30
Gambar 2.17 Sambungan basah pelat <i>precast</i> dengan <i>grouting</i>	30
Gambar 2.18 Diagram tegangan Pelat <i>Hollow Core Slab</i>	32
Gambar 2.19 Pelat Pracetak <i>Hollow Core</i> dengan <i>Topping</i>	34
Gambar 2.20 Sambungan kering pelat <i>precast</i> dengan las	50
Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian.	41
Gambar 3.2 Ukuran Las Sudut.	52

Gambar 3.3 : Pile Cap	55
Gambar 3.4 : Time scedule	55
Gambar 4.1 : Balok plat lantai	62
Gambar 4.2 Arah Gaya pada Gording.....	65
Gambar 4.3 Tampilan pada menu Define	72
Gambar 4.4 Tampilan Define Material dan Add Material Property	72
Gambar 4.5 Input Material Beton f_c 35 Mpa pada Material Property Data	73
Gambar 4.6 Tampilan Define Material dan Add Material Property	73
Gambar 4.7 Input Material BJTD 420 Mpa pada Material Property Data.....	74
Gambar 4.8 Input Material BJTD 420 Mpa pada Material Property Data.....	75
Gambar 4.9 Tampilan menu Define dan Section Properties	75
Gambar 4.10 Tampilan Frame Section dan Add Frame Section	76
Gambar 4.11 Input dimensi kolom K1 80 cm x 80 cm	76
Gambar 4.12 Input data penampang kolom K1 80 cm x 80 cm	77
Gambar 4.13 Input dimensi balok B1 40 cm x 60 cm	78
Gambar 4.14 Input data penampang balok B1 40 cm x 60 cm	78
Gambar 4.15 Input dimensi balok Ba 20 cm x 40 cm	79
Gambar 4.16 Input data penampang balok Ba 20 cm x 40 cm	79
Gambar 4. 17 Input data penampang sloff 30 cm x 40 cm	80
Gambar 4. 18 Tampilan menu Define	80
Gambar 4. 19 Input data pelat tebal 120 mm	81
Gambar 4. 1 Tampilan pada menu draw	82
Gambar 4. 21 Pilih Sloof pada Properties of Object	82
Gambar 4. 22 Tampilan Sloof	83
Gambar 4. 23 Tampilan Balok Induk BI pada ketinggian 2,50 m	83
Gambar 4. 2 Tampilan Balok Induk BI dan BA pada ketinggian 4 m	84
Gambar 4. 25 Tampilan Balok Induk b1 dan Ba pada ketinggian 9,1 m	84
Gambar 4. 26 Tampilan Balok Induk B1 dan Ba pada ketinggian 11,7	85
Gambar 4. 27 Tampilan Kolom K1.....	85
Gambar 4. 28 Tampilan menu Draw	86
Gambar 4. 29 Tampilan gambar pelat lantai pada ketinggian 4 m	86

Gambar 4. 30 Tampilan gambar pelat lantai pada ketinggian 11,7 m	86
Gambar 4. 31 Tampilan meny Assign > Joint	86
Gambar 4. 32 Tampilan Assign Join Restraints	88
Gambar 4.33 Busur Utama	90
Gambar 4.34 Bracing Busur Utama	91
Gambar 4.35 Rafter / Kuda-Kuda	92
Gambar 4.36 Lateral Bracing	92
Gambar 4. 37 Tampilan Awal SAP2000 v.20.0.0ct	88
Gambar 4. 38 Tampilan Pada Menu File	89
Gambar 4. 39 Tampilan New Model.....	89
Gambar 4. 40 Tampilan 3D Truss	90
Gambar 4.41 Tampilan 3D Truss	90
Gambar 4. 42 Membuat Grid	91
Gambar 4. 43 Tampilan Coordinat/Grid System	91
Gambar 4. 44 Input Data Perencanaan Pada Define Grid System Data	92
Gambar 4. 45 Tampilan Grid	94
Gambar 4. 46 Menu Draw	95
Gambar 4. 47 Memilih Grid Point Untuk Menggambar Atap Lengkun	95
Gambar 4. 48 Tampilan pada Menu Edit	96
Gambar 4. 49 Tampilan Extrude Points to Lines	96
Gambar 4. 50 Tampilan Define Extrusion Path	97
Gambar 4. 51 Input Define Extrusion Path Section Diagonal 1 - 1	97
Gambar 4.52 Input Define Extrusion Path Section Diagonal 1 - 2	98
Gambar 4.53 Input Define Extrusion Path Section Diagonal 2 - 1	98
Gambar 4. 54 Input Define Extrusion Path Section Diagonal 3 - 1	98
Gambar 4. 55 Tampilan Titik Section Setelah Input Define Extrusion Path Section	99
Gambar 4. 56 Tampilan Menu Draw	99
Gambar 4. 57 Tampilan Batang	100
Gambar 4. 58 Tampilan Menu Assign > Joint > Restraints	100

Gambar 4. 59 Tampilan Assign Joint Restraints	101
Gambar 4. 60 Tampilan Perletakan Base Plate	101
Gambar 4. 61 Tampilan pada menu Define	101
Gambar 4. 62 Tampilan Define Material dan Add Material Property	102
Gambar 4.63 Input Material Pipa Baja ASTM A 36 pada Menu Property Data	102
Gambar 4. 64 Input Material Plat Baja 37 pada Material Property Data	103
Gambar 4. 65 Tampilan Menu Define dan Section Properties	103
Gambar 4. 66 Tampilan Add Frame Section Property	104
Gambar 4. 67 Input penampang Pipa 4" – 0,216	104
Gambar 4. 68 Input penampang Pipa 3" – 0,25	105
Gambar 4. 69 Input penampang Pipa 2" – 0,219	105
Gambar 4. 70 Tampilan Pada Menu Assign	106
Gambar 4. 71 Menentukan Penampang Struktur Disetiap Section	107
Gambar 4. 72 Permodelan Rencana arah X – Z	107
Gambar 4. 73 Permodelan Rencana 3D	108
Gambar 5. 1 Define > Load Patterns Gambar 5. 1 Define > Load Patterns	111
Gambar 5. 2 Tampilan Define Load Patterns.....	111
Gambar 5. 3 Assign > Joint Load > Displacement	112
Gambar 5. 4 Input Beban Hidup	112
Gambar 5. 5 Tampilan Beban Hidup	113
Gambar 5. 6 Input Beban Air Hujan	114
Gambar 5. 7 Tampilan Beban Air Hujan	114
Gambar 5. 8 Load Frame Setelah Input Beban Mati, Beban Hidup dan Beban Air Hujan	115
Gambar 5. 9 Define – Load Patterns	115
Gambar 5. 10 Tampilan Define Load Patterns.....	115
Gambar 5. 11 Assign > Joint Load > Displacement	116
Gambar 5. 12 Input Beban Mati	116
Gambar 5. 13 Tampilan Beban Mati	117
Gambar 5. 1 Input Beban Mati	120

Gambar 5. 2 Define > Load Paterns	122
Gambar 5. 3 Tampilan Define Load Patterns.....	122
Gambar 5. 4 Tampilan IBC 2012 Seiamic Load Pattern Arah X	122
Gambar 5. 5 Tampilan IBC 2012 Seiamic Load Pattern Arah Y	123
Gambar 5. 6 Define > Function > Respons Spectrum	123

Gambar 5.		
Gambar 5.		
Gambar 5.		
Gambar 5.		
Gambar 5.		
7	IBC 2012 > Add New Function	124
8	Tampilan Respons Spectrum IBS 2012 Function Definition.....	124
9	Tampilan Respons Spectrum IBC 2012 Function Definition	125
10	Add New Load Case > Respons Spectrum > Modify/Show Case	125
11	Tampilan Load Case Data > Respons Spectrum Arah	126
Gambar 5. 12	Tampilan Load Case Data > Respons Spectrum Arah	126
Gambar 5. 13	Tipe Beban Dinamis	126
Gambar 5. 14	Define > Mass Source	127
Gambar 5. 15	Tampilan Mass Source	127
Gambar 5. 16	Select > All	128
Gambar 5. 17	Tampilan Diaphragm Constraints	128
Gambar 5. 18	Analyze > Set Analysis Options	129
Gambar 5. 19	Tampilan Analysis Options > Space Truss	129
Gambar 5. 20	Analyze > Run Analysis	130
Gambar 5. 21	Tampilan Set Load Cases to Run	132
Gambar 5. 22	Tampilan 3D bidang N (Axial/Gaya Normal).....	133
Gambar 5. 23	Tampilan Bidang W/Beban Angin	133
Gambar 5. 24	Tampilan Beban Mati	134
Gambar 5. 25	Tampilan Bidang Beban Hidup	134
Gambar 5. 26	Tampilan Bidang Statis	135
Gambar 5. 27	Tampilan Bidang Dinamis	135
Gambar 5.		
Gambar 5.		
Gambar 5.		

Gambar 5.	
Gambar 5.	
Gambar 5.	
Gambar 5.	
Gambar 5.	
Gambar 5. 28 Tampilan 3D Hasil Analisis	136
Gambar 5. 29 Define > Load Patterns	138
Gambar 5. 30 Tampilan Define Load Patterns.....	138
Gambar 5. 31 Assign > Area Loads > Uniform to Frame Shell	139
Gambar 5. 32 Input Beban Mati pada Pelat Lantai	139
Gambar 5. 33 Input Beban Mati pada Pelat Tribun	139
34 Tampilan Beban Mati pada Pelat Lantai	141
35 Tampilan 3D Distribusi Beban Mati Pelat Lantai	141
36 Assign > Frame Loads > Distribute	142
37 Input Beban Mati pada Balok Sebesar 10 Kn/m	142
38 Input Beban Mati pada Balok Sebesar 6,25 Kn/m	142
39 Input Beban Mati pada Balok Sebesar 0,8 Kn/m	143
40 Tampilan Beban Mati pada Portal Arah Y Z	143
41 Tampilan Beban Mati pada Portal Arah X Z	144
Gambar 5. 42 Tampilan Beban Mati pada Portal Arah X Z	144
Gambar 5. 43 Tampilan Beban Mati pada Portal Arah X Z	145
Gambar 5. 44 Tampilan Beban Mati pada Portal Arah X Z	145
Gambar 5. 45 Tampilan 3D Distribusi Beban Mati Balok.....	146
Gambar 5. 46 Define > Load Patterns	147
Gambar 5. 47 Tampilan Define Load Patterns.....	147
Gambar 5. 48 Assign > Area Loads > Uniform to Frame Shell	148
Gambar 5. 49 Input Beban Hidup pada Pelat Tribun	148
Gambar 5. 50 Input Beban Hidup pada Pelat Lantai	148
Gambar 5. 51 Tampilan Beban Hidup pada Pelat Tribun	149
Gambar 5. 52 Tampilan Beban Hidup pada Pelat Lantai	150
Gambar 5.	
Gambar 5.	
Gambar 5.	

Gambar 5.	
Gambar 5.	
Gambar 5.	
Gambar 5.	
Gambar 5.	
Gambar 5. 53	Tampilan 3D Distribusi Beban Hidup Pelat 151
Gambar 5. 54	Define > Mass Source 151
Gambar 5. 55	Tampilan Mass Source 152
Gambar 5. 56	Tampilan Mass Source Data 152
Gambar 5. 57	Assign > Joint > Constraints 153
Gambar 5. 58	Tampilan Define Constraints 153
Gambar 5. 59	Tampilan Diaphragm Constraints 153
Gambar 5. 60	Analyze > Set Analysis Options 154
Gambar 5. 61	Tampilan Analysis Options 154
Gambar 5. 62	Analyze > Run Analysi 154
Gambar 5. 63	Tampilan Set Load Cases to Run 155
	64 Bidang Momen Beban Mati Arah X155
	65 Bidang Momen Beban Mati Arah Y155
	66 Bidang Momen Beban Mati Tampilan 3D156
	67 Bidang Q Beban Mati Arah X156
	68 Bidang Q Beban Mati Arah Y156
	69 Bidang Q Beban Mati Tampilan 3D157
	70 Bidang N atau Axical Force Beban Mati Arah X157
	71 Bidang N atau Axical Force Beban Mati Arah Y157
Gambar 5. 72	Bidang N atau Axical Force Beban Mati Tampilan 3D 158
Gambar 5. 73	Displacement Beban Mati Arah X 158
Gambar 5. 74	Displacement Beban Mati Arah Y 158
Gambar 5.	
Gambar 5.	
Gambar 5.	

Gambar 5.	
Gambar 5.	
Gambar 5.	
Gambar 5.	
Gambar 5.	
Gambar 5. 75 Displacement Beban Mati Tampilan 3D	159
Gambar 5. 76 Bidang Momen Beban Hidup Arah X	159
Gambar 5. 77 Bidang Momen Beban Hidup Arah Y	159
Gambar 5. 78 Bidang Momen Beban Hidup Tampilan 3D	160
Gambar 5. 79 Bidang Q Beban Hidup Arah X	160
Gambar 5. 80 Bidang Q Beban Hidup Arah Y	160
Gambar 5. 81 Bidang Q Beban Hidup Tampilan 3D	161
Gambar 5. 82 Bidang N atau Axcial Force Beban Hidup Arah X	161
Gambar 5. 83 Bidang N atau Axcial Force Beban Hidup Arah Y	161
Gambar 5. 84 Bidang N atau Axcial Force Beban Hidup Tampilan 3D	162
Gambar 5. 85 Displacement Beban Hidup Arah X	162
Gambar 5. 86 Displacement Beban Hidup Arah Y	162
Gambar 5. 87 Displacement Beban Hidup Tampilan 3D	163
Gambar 5. 88 Define > Load Patterns	167
Gambar 5. 89 Tampilan Define Load Patterns.....	168
Gambar 5. 90 Tampilan IBC 2012 Seismic Load Patterns Arah X	168
Gambar 5. 91 Tampilan IBC 2012 Seismic Load Patterns Arah Y	168
Gambar 5. 92 define > Function > Respons Spectrum	169
Gambar 5. 93 IBC 2012 > Add New Function	169
94 Tampilan Respons Spectrum IBC 2012 Function Definition	170
95 Define > Load Case > Add New Load Case	171
96 Tampilan Load Case > Respon Spectrum > Modify Show/Load Case	171

Gambar 5.

Gambar 5.

Gambar 5.

Gambar 5.	
Gambar 5.	
Gambar 5.	
Gambar 5.	
Gambar 5.	
97	Tampilan Load Case Data – Respon Spectrum Arah X171
98	Define > Load Case Modal172
99	Load Case Modal > Modify/Show Load Case172
100	Tampilan Load Cases Data – Modal173
101	Analyze > Set Analysis Options173
Gambar 5. 102	Tampilan Analysis Options 174
Gambar 5. 103	Analyze > Run Analysis 174
Gambar 5. 104	Tampilan Load Case to Run 174
Gambar 5. 105	Tampilan Analysis Complete 175
Gambar 5. 106	Bidang Normal/Aksial Statis – X arah X 175
Gambar 5. 107	Bidang Normal/Aksial Statis – X arah Y 176
Gambar 5. 108	Bidang Normal/Aksial Statis – X tampilan 3D 176
Gambar 5. 109	Define > Load Combination 177
Gambar 5. 110	Tampilan Menu define Load Combination 177
Gambar 5. 111	Tampilan Kombinasi 1 178
Gambar 5. 112	Tampilan Kombinasi 2 178
Gambar 5. 113	Tampilan Kombinasi 3 179
Gambar 5. 114	Tampilan Kombinasi 4 179
Gambar 5. 115	Tampilan Kombinasi 5 180
Gambar 5. 116	Arah X 180
Gambar 5. 117	Y 181
Gambar 5. 118	3D 181
Gambar 5. 132	3D 182

Gambar	
Gambar 5. 2 Tampilan <i>Define Load Patterns</i>	111
Gambar 5. 3 <i>Assign > Joint Load > Displacement</i>	112
Gambar 5. 4 <i>Input</i> Beban Hidup	112
Gambar 5. 5 Tampilan Beban Hidup	113
Gambar 5. 6 <i>Input</i> Beban Air Hujan	114
Gambar 5. 7 Tampilan Beban Air Hujan	114
5. 8 <i>Load Frame</i> Setelah <i>Input</i> Beban Mati, Beban Hidup dan Beban Air Hujan	115
Gambar 5. 9 <i>Define – Load Patterns</i>	115
Gambar 5. 2 Tampilan <i>Define Load Patterns</i>	115
Gambar 5. 3 <i>Assign > Joint Load > Displacement</i>	116
Gambar 5. 10 <i>Input</i> Beban Mati	116
Gambar 5. 11 Tampilan Beban Mati	117
Gambar 5. 12 <i>Input</i> Beban Mati	120
Gambar 5. 13 <i>Define > Load Paterns</i>	122
Gambar 5. 14 Tampilan <i>Define Load Patterns</i>	122
Gambar 5. 15 Tampilan IBC 2012 <i>Seiamic Load Pattern</i> Arah X	122
Gambar 5. 16 Tampilan IBC 2012 <i>Seiamic Load Pattern</i> Arah Y	123
Gambar 5. 17 <i>Define > Function > Respons Spectrum</i>	123
Gambar 5. 18 IBC 2012 <i>> Add New Function</i>	124

Gambar	
Gambar	
Gambar	
5. 19 Tampilan <i>Respons Spectrum</i> IBS 2012 <i>Function Definition</i>	124
5. 20 Tampilan <i>Respons Spectrum</i> IBC 2012 <i>Function Definition</i>	125
5. 21 <i>Add New Load Case > Respons Spectrum > Modify/Show Case</i>	125
Gambar 5. 22 Tampilan <i>Load Case Data > Respons Spectrum Arah</i>	126
Gambar 5. 23 Tampilan <i>Load Case Data > Respons Spectrum Arah</i>	126
Gambar 5. 24 Tipe Beban Dinamis	126
Gambar 5. 25 <i>Define > Mass Source</i>	127
Gambar 5. 26 Tampilan <i>Mass Source</i>	127
Gambar 5. 27 <i>Select > All</i>	128
Gambar 5. 28 Tampilan <i>Diaphragm Constraints</i>	128
Gambar 5. 29 <i>Analyze > Set Analysis Options</i>	129
Gambar 5. 30 Tampilan <i>Analysis Options > Space Truss</i>	129
Gambar 5. 31 <i>Analyze > Run Analysis</i>	130
Gambar 5. 32 Tampilan <i>Set Load Cases to Run</i>	132
Gambar 5. 33 Tampilan 3D bidang N (Axial/Gaya Normal)	133
Gambar 5. 34 Tampilan Bidang W/Beban Angin	133
Gambar 5. 35 Tampilan Beban Mati	134
Gambar 5. 36 Tampilan Bidang Beban Hidup	134
Gambar 5. 37 Tampilan Bidang Statis	135
Gambar 5. 38 Tampilan Bidang Dinamis	135
Gambar 5. 39 Tampilan 3D Hasil Analisis	136
Gambar 5. 40 <i>Define > Load Patterns</i>	138
Gambar 5. 41 Tampilan <i>Define Load Patterns</i>	138
Gambar 5. 42 <i>Assign > Area Loads > Uniform to Frame Shell</i>	139
Gambar 5. 43 <i>Input Beban Mati pada Pelat Lantai</i>	139

Gambar	
Gambar 5. 44 <i>Input</i> Beban Mati pada Pelat Tribun	139
Gambar 5. 45 Tampilan Beban Mati pada Pelat Lantai	141
Gambar 5. 46 Tampilan 3D Distribusi Beban Mati Pelat Lantai	141

Gambar	
Gambar	
Gambar	
Gambar	
5. 47 <i>Assign > Frame Loads > Distribute</i>	142
5. 48 <i>Input</i> Beban Mati pada Balok Sebesar 10 Kn/m	142
5. 49 <i>Input</i> Beban Mati pada Balok Sebesar 6,25 Kn/m	142
5. 50 <i>Input</i> Beban Mati pada Balok Sebesar 0,8 Kn/m	143
Gambar 5. 51 Tampilan Beban Mati pada Portal Arah Y Z	143
Gambar 5. 52 Tampilan Beban Mati pada Portal Arah X Z	144
Gambar 5. 53 Tampilan Beban Mati pada Portal Arah X Z	144
Gambar 5. 54 Tampilan Beban Mati pada Portal Arah X Z	145
Gambar 5. 55 Tampilan Beban Mati pada Portal Arah X Z	145
Gambar 5. 56 Tampilan 3D Distribusi Beban Mati Balok	146
Gambar 5. 57 <i>Define > Load Patterns</i>	147
Gambar 5. 58 Tampilan <i>Define Load Patterns</i>	147
Gambar 5. 59 <i>Assign > Area Loads > Uniform to Frame Shell</i>	148
Gambar 5. 60 <i>Input</i> Beban Hidup pada Pelat Tribun	148
Gambar 5. 61 <i>Input</i> Beban Hidup pada Pelat Lantai	148
Gambar 5. 62 Tampilan Beban Hidup pada Pelat Tribun	149
Gambar 5. 63 Tampilan Beban Hidup pada Pelat Lantai	150
Gambar 5. 64 Tampilan 3D Distribusi Beban Hidup Pelat	151
Gambar 5. 65 <i>Define > Mass Source</i>	151
Gambar 5. 66 Tampilan <i>Mass Source</i>	152
Gambar 5. 67 Tampilan <i>Mass Source Data</i>	152
Gambar 5. 68 <i>Assign > Joint > Constraints</i>	153
Gambar 5. 69 Tampilan <i>Define Constraints</i>	153
Gambar 5. 70 Tampilan <i>Diaphragm Constraints</i>	153

Gambar	
Gambar	
Gambar	
Gambar	
Gambar 5. 71 <i>Analyze > Set Analysis Options</i>	154
Gambar 5. 72 Tampilan <i>Analysis Options</i>	154
Gambar 5. 73 <i>Analyze > Run Analysis</i>	154
Gambar 5. 74 Tampilan <i>Set Load Cases to Run</i>	155
5. 75 Bidang Momen Beban Mati Arah X	155
5. 76 Bidang Momen Beban Mati Arah Y	155
5. 77 Bidang Momen Beban Mati Tampilan 3D	156
5. 78 Bidang Q Beban Mati Arah X	156
Gambar 5. 79 Bidang Q Beban Mati Arah Y	156
Gambar 5. 80 Bidang Q Beban Mati Tampilan 3D.....	157
Gambar 5. 81 Bidang N atau <i>Axial Force</i> Beban Mati Arah X	157
Gambar 5. 82 Bidang N atau <i>Axial Force</i> Beban Mati Arah Y	157
Gambar 5. 83 Bidang N atau <i>Axial Force</i> Beban Mati Tampilan 3D	158
Gambar 5. 84 <i>Displacement</i> Beban Mati Arah X	158
Gambar 5. 85 <i>Displacement</i> Beban Mati Arah Y	158
Gambar 5. 86 <i>Displacement</i> Beban Mati Tampilan 3D	159
Gambar 5. 87 Bidang Momen Beban Hidup Arah X	159
Gambar 5. 88 Bidang Momen Beban Hidup Arah Y	159
Gambar 5. 89 Bidang Momen Beban Hidup Tampilan 3D	160
Gambar 5. 90 Bidang Q Beban Hidup Arah X	160
Gambar 5. 91 Bidang Q Beban Hidup Arah Y	160
Gambar 5. 92 Bidang Q Beban Hidup Tampilan 3D	161
Gambar 5. 93 Bidang N atau <i>Axial Force</i> Beban Hidup Arah X	161
Gambar 5. 94 Bidang N atau <i>Axial Force</i> Beban Hidup Arah Y	161

Gambar	
Gambar	
Gambar	
Gambar	
Gambar 5. 95 Bidang N atau <i>Axial Force</i> Beban Hidup Tampilan 3D	162
Gambar 5. 96 <i>Displacement</i> Beban Hidup Arah X	162
Gambar 5. 97 <i>Displacement</i> Beban Hidup Arah Y	162
Gambar 5. 98 <i>Displacement</i> Beban Hidup Tampilan 3D	163
Gambar 5. 99 <i>Define > Load Patterns</i>	168
Gambar 5. 100 Tampilan <i>Define Load Patterns</i>	169
Gambar 5. 101 Tampilan IBC 2012 <i>Seismic Load Patterns</i> Arah X	169
Gambar 5. 102 Tampilan IBC 2012 <i>Seismic Load Patterns</i> Arah Y	169
Gambar 5. 103 <i>define > Function > Respon Spectrum</i>	170
5. 104 IBC 2012 > <i>Add New Function</i>	170
5. 105 Tampilan <i>Respon Spectrum</i> IBC 2012 <i>Function Definition</i>	171
5. 106 <i>Define > Load Case > Add New Load Case</i>	172
5. 107 Tampilan <i>Load Case > Respon Spectrum > Modify Show/Load Case</i>	172
Gambar 5. 108 Tampilan <i>Load Case Data – Respon Spectrum</i> Arah X	172
Gambar 5. 109 <i>Define > Load Case Modal</i>	173
Gambar 5. 110 <i>Load Case Modal > Modify/Show Load Case</i>	173
Gambar 5. 111 Tampilan <i>Load Cases Data – Modal</i>	174
Gambar 5. 112 <i>Analyze > Set Analysis Options</i>	174
Gambar 5. 113 Tampilan <i>Analysis Options</i>	175
Gambar 5. 114 <i>Analyze > Run Analysis</i>	175
Gambar 5. 115 Tampilan <i>Load Case to Run</i>	175
Gambar 5. 116 Tampilan <i>Analysis Complete</i>	176
Gambar 5. 117 Bidang Normal/Aksial Statis – X arah X	176
Gambar 5. 118 Bidang Normal/Aksial Statis – X arah Y	177

Gambar	
Gambar	
Gambar	
Gambar	
Gambar 5. 119 Bidang Normal/Aksial Statis – X tampilan 3D	177
Gambar 5. 120 <i>Define > Load Combination</i>	178
Gambar 5. 121 Tampilan Menu <i>define Load Combination</i>	178
Gambar 5. 122 Tampilan Kombinasi 1	179
Gambar 5. 123 Tampilan Kombinasi 2	179
Gambar 5. 124 Tampilan Kombinasi 3	180
Gambar 5. 125 Tampilan Kombinasi 4	180
Gambar 5. 126 Tampilan Kombinasi 5	181
Gambar 5. 127 Arah X	181
Gambar 5. 128 Y	182
Gambar 5. 129 3D	182

DAFTAR TABEL11

Tabel 3.1 Faktor Keutamaan Gempa **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3.2 Ukuran Minimum Las Sudut Beban **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.1 Tebal Minimum Balok Non-Prategang atau Pelat SatuArah bila Lendutan Tidak Dihitung..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.2 Dimensi Balok Rencana **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.3 Perhitungan Dimensi Balok..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.4 Perhitungan Dimensi Kolom **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.5 Beban Mati Berdasarkan PIUG 1983 **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.6 Beban Hidup Berdasarkan PIUG 1983 **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.7 Beban Mati Berdasarkan PIUG 1983 **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.8 Perhitungan Dimensi Balok..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.9 Perhitungan Dimensi Kolom 92
..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.10 Titik *Ordinat* arah X **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.11 Titik *Ordinat* arah Y **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.12 Titik *Ordinate* arah Z **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 5.1 Data Kecepatan angin **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 5.2 Faktor Tiupan Angin **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 5.3 Koefisien Situs F_a **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 5.4 Koefisien Situs F_v **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 5.5 Perhitungan Nilai N **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 6.1 Momen Per meter Jalur Tengah Beban Terbagi Rata**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 6.2 Tabel Rekapitulasi Penulangan Pelat Atap **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 6.3 Momen Permeter Jalur Tengah Beban Terbagi Rata**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 6.4 Tabel Rekapitulasi Penulangan Pelat Lantai... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 6.5 *Output Element – Frame Sloof* **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 6.6 *Output Element – Frame Balok Induk 1*..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 6.7 *Output Element – Frame Balok Induk 2*..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 6.8 <i>Output Element – Frame</i> Balok Anak	Error! Bookmark not defined.
Tabel 6.9 <i>Output Element – Frame</i> Kolom 1	Error! Bookmark not defined.
Tabel 6.10 <i>Output Element – Frame</i> Kolom 2	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2.1 Tinggi Minimum Balok Non Prategang	35
Tabel 2.2 Ketebalan Selimut Beton	35

