

**PERENCANAAN STRUKTUR ATAP STADION  
SEPAKBOLA DENGAN SISTEM RANGKA RUANG  
DI UNIVERSITAS BANGKA BELITUNG**

**Tugas Akhir**

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan  
Guna Meraih Gelar Sarjana S-1



Oleh :

**MUHAMMAD FAJAR FEBRIANSYAH  
1041311031**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS BANGKA BELITUNG  
2018**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

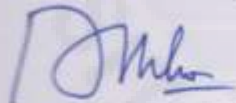
**PERENCANAAN STRUKTUR ATAP STADION  
SEPAKBOLA DENGAN SISTEM RANGKA RUANG  
DI UNIVERSITAS BANGKA BELITUNG**

Dipersiapkan dan disusun oleh:

**MUHAMMAD FAJAR FEBRIANSYAH**  
**104 1311 031**

Telah dipertahankan di depan dewan penguji  
Tanggal 1 Oktober 2018

Pembimbing Utama,



Donny F. Manalu, S.T., M.T.  
NP. 307608020

Pembimbing Pendamping,



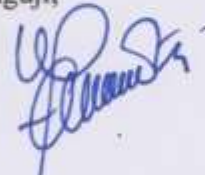
Fadillah Sabri, S.T., M.Eng.  
NP. 307103013

Penguji,



Indra Gunawan, S.T., M.T.  
NP. 307010036

Penguji,



Yayuk Apriyanti, S.T., M.T.  
NP. 307606008

**HALAMAN PENGESAHAN**

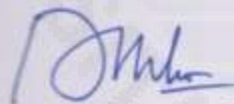
**PERENCANAAN STRUKTUR ATAP STADION  
SEPAKBOLA DENGAN SISTEM RANGKA RUANG  
DI UNIVERSITAS BANGKA BELITUNG**

Dipersiapkan dan disusun oleh:

**MUHAMMAD FAJAR FEBRIANSYAH  
104 1311 031**

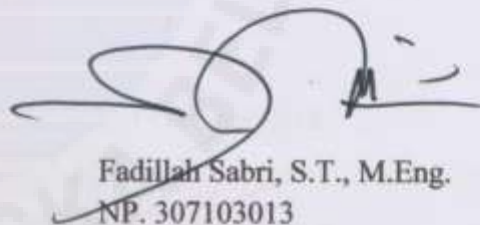
Telah dipertahankan di depan dewan penguji  
Tanggal 1 Oktober 2018

Pembimbing Utama,



Donny F. Manalu, S.T., M.T.  
NP. 307608020

Pembimbing Pendamping,



Fadillah Sabri, S.T., M.Eng.  
NP. 307103013

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Sipil



Yayuk Apriyanti, S.T., M.T.  
NP. 307606008

## HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Fajar Febriansyah  
NIM : 1041311031  
Judul : Perencanaan Struktur Atap Stadion Sepakbola dengan Sistem Rangka Ruang di Universitas Bangka Belitung

Menyatakan dengan ini, bahwa skripsi/ tugas akhir saya merupakan hasil karya ilmiah sendiri yang didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/ plagiat. Apabila nantinya ditemukan adanya unsur penjiplakan di dalam karya skripsi saya ini, maka saya bersedia untuk menerima sanksi akademik dari Universitas Bangka Belitung sesuai dengan ketentuan dan peraturan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sehat, sadar tanpa ada tekanan dan paksaan dari siapapun.

Balunijuk, 1 Oktober 2018



Muhammad Fajar Febriansyah

NIM. 1041311031

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Universitas Bangka Belitung, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Fajar Febriansyah

NIM : 1041311031

Jurusan : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bangka Belitung **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalti-Free Right*)** atas tugas akhir saya yang berjudul:

**Perencanaan Struktur Atap Stadion Sepakbola dengan Sistem Rangka Ruang di Universitas Bangka Belitung**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Bangka Belitung berhak menyimpan, mengalih media/ formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/ pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Balunujuk

Pada tanggal : 1 Oktober 2018

Yang menyatakan,



Muhammad Fajar Febriansyah

NIM. 1041311031



## INTISARI

Stadion merupakan sarana penting dalam olahraga khususnya sepak bola. Keberadaan sebuah stadion sebagai wadah kegiatan sepak bola semestinya didukung dengan fasilitas yang layak sesuai dengan standar. Terdapat beberapa stadion yang ada di perguruan tinggi seperti Stadion Universitas Indonesia (UI), Stadion Universitas Pendidikan Indonesia (UPI) dan Stadion Universitas Negeri Yogyakarta (UNY). Untuk Universitas Bangka Belitung belum mempunyai lapangan sepakbola sendiri hanya terdapat lapangan futsal saja. Padahal banyak mahasiswa yang mempunyai bakat dan potensi di bidang sepakbola sehingga sangat disayangkan jika potensi mereka tidak tersalurkan sehingga perlu adanya pembangunan stadion sepak bola yang sangat diperlukan untuk mengembangkan minat dan bakat mahasiswa dibidang olahraga.

Tujuan utama dari tugas akhir ini adalah merencanakan struktur atap stadion dimana penggunaan atap sebagai pelindung bagi para penonton. Fungsi rangka atap adalah untuk menahan beban yang bekerja pada atap. Berbagai tata cara pemodelan rangka atap baja banyak mengalami modifikasi dan perkembangan, termasuk bentuk rangka atap baja itu sendiri. Salah satunya rangka atap baja dengan struktur rangka ruang. Struktur rangka ruang merupakan kumpulan dari batang – batang yang masing – masing berdiri sendiri atau terdiri dari bidang – bidang rangka yang memikul gaya dan dikaitkan satu sama lain dengan sistem ruang atau 3 dimensi. Dengan sistem sambungan antara batang satu sama lain dengan menggunakan *MERO System* dimana menggunakan *ball joint* sebagai sendi penyambungan.

Struktur rangka ruang lebih efisien digunakan pada bangunan dengan bentang panjang karena hemat tenaga kerja dan material struktur yang ringan. Salah satu bangunan yaitu stadion yang diklasifikasikan sebagai bangunan dengan bentang panjang, dimana memungkinkan pada bagian tribun penonton yang bebas dari kolom. Pada hal ini adalah struktur rangka atap yang berfungsi sebagai pelindung penonton yaitu dengan penerapan sistem rangka ruang yang digunakan pada bangunan stadion sehingga memunculkan konstruksi yang kokoh, serta menghasilkan tampilan struktur atap yang menarik.

**Kata kunci : stadion sepakbola, struktur atap, sistem rangka ruang, *MERO Sytem, ball joint***

## **ABSTRACT**

*Stadiums are an important means in sports, especially soccer. The existence of a stadium as a venue for soccer activities should be supported by appropriate facilities in accordance with standards. There are several stadiums in universities such as Universitas Indonesia Stadium (UI), Indonesian University Education Stadium (UPI) and Yogyakarta State University Stadium (UNY). For Bangka Belitung University does not have its own soccer field, there is only a futsal field. Whereas many students have talents and potential in the field of football so it is unfortunate if their potential is not channeled so that the need for the construction of a football stadium is very necessary to develop the interests and talents of students in the field of sports.*

*The main objective of this final project is to plan the roof structure of the stadium where the use of the roof as a protector for the spectator. The function of the roof truss is to hold the load that works on the roof. Various procedures for modeling steel roof trusses have undergone many modifications and developments, including the shape of the steel roof truss itself. One of them is a steel roof truss with space frame structure. Space truss structure is a collection of rods each of which stands alone or consists of fields frameworks that bear the style and are associated with each other with a space system or 3 dimensions. With the connection system between the rods with each other using the MERO System which uses a ball joint as a joint joint.*

*Space truss structure is more efficiently used in buildings with long spans because it saves labor and lightweight structural materials. One of the buildings is a stadium that is classified as a building with a long span, which allows the spectator section to be free of columns. In this case is a roof truss structure that serves as a protective viewer, namely by the application of the space truss system used in the building of the stadium so that it creates a sturdy construction, and produces an attractive roof structure appearance.*

***Keywords : football stadium, roof structure, space truss system, MERO System, ball joint***

## HALAMAN PERSEMBAHAN



*"Dan apakah mereka tidak memperhatikan burung-burung yang mengembangkan dan mengatup sayapnya di atas mereka? Tidak ada yang menahan di (udara) selain Yang Maha Pemurah Dia Maha Melihat Segala Sesuatu" (Al Mulke : 19).*

*"Menuntut ilmu itu suatu kewajiban kepada setiap muslim" (HR Ibnu Majah).*

Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk:

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya serta senantiasa mendengar doa-doa hamba-Nya sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan tepat waktu dan pada waktu yang tepat.
2. Ayahanda tercinta Alm. Papa yang selama hidupnya selalu menjadi inspirasi hidup saya, motivasi hidup, mengajarkan kesabaran, ketabahan, dan ketegasannya dalam mendidik saya.
3. Ibunda tercinta Mama, terima kasih untuk kasih sayang dan doa serta ridho yang selalu menyertai perjalanan saya hingga saat ini. Terima kasih pula telah bekerja keras demi membiayai dan mewujudkan impian saya menjadi tulang punggung keluarga dan semoga saya dapat mewujudkan apa yang kalian harapkan.
4. Saudara tercinta adik (Muhammad Alif Fauzan), yang tidak pernah memberikan saya motivasi apa – apa, tapi abang tetap berterima kasih atas doanya dan abang juga mendoakan adik untuk bisa sukses dengan apa yang kau cita – citakan.
5. Keluarga besar saya yang ada di Bangka, nenek, tante, om, acu, cucu – cucu nenek, dan tetangga – tetangga saya. Keluarga besar yang ada di Kabupaten



Kuningan, akik, emih, Mang Udi, Teh Vera dan keluarga yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, terima kasih atas doanya dan dukungannya.

6. Tim teridiot “*Ghost X Hunter*” , Agoy (Interese), Hugolo (MC DonieJ), Ibrah (Zetaxo), Tomi F (Au8ust), serta tim cadangan Raffi dan T-Bag, yang selalu memberikan motivasi tak berguna, tak berguna sangat, cukup tak berguna, tak berguna kali.
7. Sahabat – sahabat seperjuangan angkatan 2013. Kawan ngayau “The Jombz” Laga, Adi, Ray, Rusdi, Rizki, Pok Parhan, Pok Revi, Suhai, Novri, serta kawan – kawan di teknik sipil yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu.
8. Kawan – kawan di staf PPK UBB, Pak yudi, Pak Wawan, Pak Sander, Yuk Maryati, Yuk Heni, Reska, Dilla, Rival, Seli, dan kawan – kawan di rektorat.
9. Kawan – kawan di Forum KJI & KBGI UBB
10. Almamater Kebangganku



## **KATA PENGANTAR**

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir yang berjudul: **“Perencanaan Struktur Atap Stadion Sepakbola dengan Sistem Rangka Ruang di Universitas Bangka Belitung ”**.

Penyusunan Tugas Akhir ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat guna meraih gelar Kesarjanaan Strata Satu (S-1) pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung. Penulis menyadari bahwa keberhasilan penyusunan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak baik langsung maupun tidak langsung. Dalam kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Donny F. Manalu, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Utama Tugas Akhir ini, terimakasih atas bimbingan, pengarahan, saran serta dukungan selama penyusunan Tugas Akhir.
2. Bapak Fadillah Sabri, S.T., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing Pendamping Tugas Akhir ini, terimakasih atas bimbingan, pengarahan, saran serta dukungan selama penyusunan Tugas Akhir.
3. Bapak Indra Gunawan, S.T., M.T., selaku Dosen Penguji yang telah memberikan arahan dan masukan dalam penyempurnaan Tugas Akhir ini.
4. Ibu Yayuk Apriyanti, S.T., M.T., selaku Dosen Penguji yang telah memberikan arahan dan masukan dalam penyempurnaan Tugas Akhir ini dan juga selaku dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan waktu, tenaga dan arahan dalam membimbing saya selama proses belajar di Jurusan Teknik Sipil Universitas Bangka Belitung.
5. Seluru staff pengajar dan administrasi Jurusan Teknik Sipil Universitas Bangka Belitung.
6. Ibu, adik, dan keluarga tercinta atas semua kasih sayang, dukungan moril maupun materil serta do'a yang selalu menyertai.
7. Sunan Laga Putra, sebagai rekan seperjuangan dalam proses penyelesaian Tugas Akhir ini.

8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

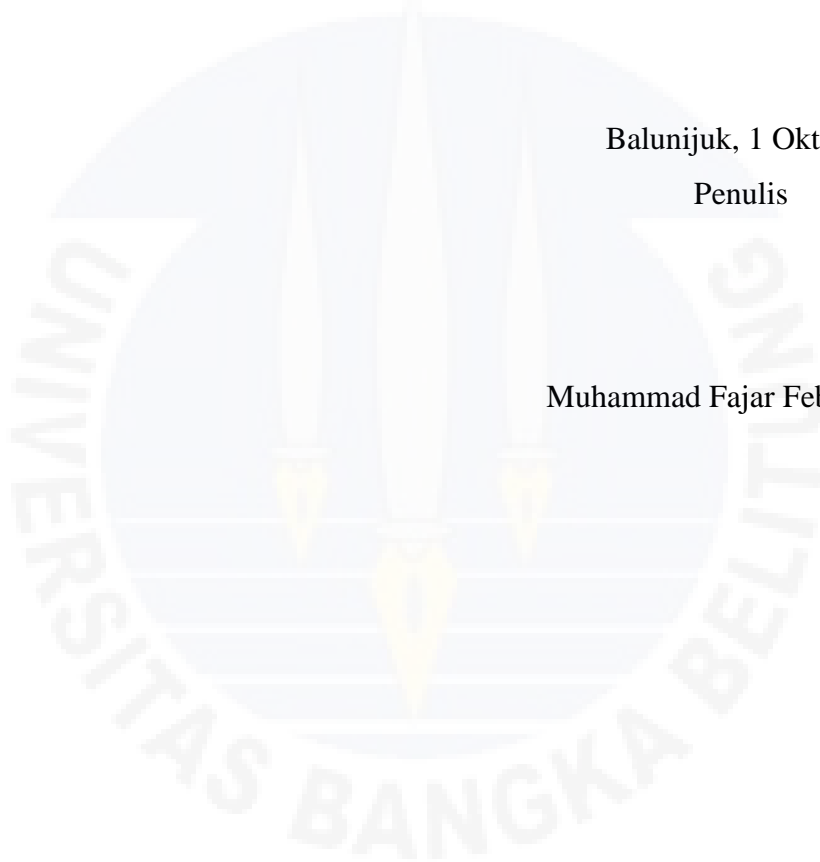
Penulis menyadari didalam Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan. Maka dari itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun guna perbaikan Tugas Akhir ini kedepannya.

Semoga segala kebaikan dan pertolongan semuanya mendapatkan berkah dari Allah SWT. Akhir kata, penulis berharap tulisan ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua. Aamiin

Balunujuk, 1 Oktober 2018

Penulis

Muhammad Fajar Febriansyah



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
INTISARI.....	vi
<i>ABSTRACT</i> .....	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	viii
KATA PENGANTAR .....	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR PERSAMAAN .....	xix
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 LatarBelakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Perencanaan .....	4
1.5 Manfaat Perencanaan .....	5
1.6 Keaslian Perencanaan.....	5
1.7 Sistematika Penulisan .....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	
2.1 Tinjauan Pustaka .....	6
2.2 Landasan Teori.....	11
2.2.1 Struktur Rangka Atap.....	11
2.2.2 Jenis Struktur Rangka Batang ( <i>Truss</i> ) .....	12
2.2.3 Deformasi Pada Struktur Rangka.....	15

2.2.4	Komponen Rangka Ruang .....	16
2.2.5	Desain Pembebanan .....	18
2.2.6	Perencanaan Umum Baja .....	28
2.2.7	Perencanaan Gording .....	29
2.2.8	Perencanaan Struktur Rangka Ruang .....	35
2.2.9	Perencanaan Sambungan Rangka Ruang .....	38
2.2.10	Perencanaan <i>Base Plate</i> (Plat Dasar) .....	41
2.2.11	Perencanaan Baut Angkur .....	44
2.2.12	Perencanaan Sambungan Las Tumpuan .....	53

### BAB III METODE PERENCANAAN

3.1	Lokasi Perencanaan .....	54
3.2	Bahan dan Alat .....	54
3.2.1	Bahan .....	54
3.2.2	Alat .....	54
3.3	Analisis Perencanaan .....	55
3.3.1	Metode Pengumpulan Data .....	55
3.3.2	Alur Perencanaan .....	55
3.3.3	Diagram Alir .....	57

### BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Permodelan Desain Struktur Atap .....	70
4.2	Perhitungan dan Analisis Pembebanan .....	75
4.2.1	Perhitungan Beban Angin ( <i>WL</i> ) .....	75
4.2.2	Perhitungan Beban Hidup Atap ( <i>L<sub>r</sub>L</i> ) .....	81
4.2.3	Perhitungan Beban Mati ( <i>DL</i> ) .....	82
4.3	Analisis Struktur dan Perencanaan Gording .....	83
4.3.1	Data Perencanaan .....	83
4.3.2	Desain Penampang Gording .....	83
4.3.3	Perhitungan Pembebanan Gording .....	84
4.3.4	Kombinasi Beban .....	85

4.3.5 Analisa Lendutan Gording .....	86
4.3.6 Analisa Struktur Gording .....	87
4.3.7 Desain Gording untuk Lentur .....	90
4.3.8 Desain Gording untuk Geser.....	92
4.3.9 Perencanaan Trekstang .....	93
4.4 Perhitungan dan Analisis Struktur Rangka Atap .....	94
4.4.1 Desain Penampang Komponen .....	94
4.4.2 Analisis Struktur Rangka Atap dengan <i>SAP 2000</i> .....	95
4.5 Perencanaan Struktur Rangka Ruang.....	99
4.5.1 Desain Batang untuk Tarik .....	99
4.5.2 Desain Batang untuk Tekan .....	102
4.5.3 Analisa Lendutan Struktur Atap .....	105
4.6 Perencanaan Sambungan Rangka Ruang .....	106
4.7 Perencanaan Pelat Dasar ( <i>Base Plat</i> ) .....	110
4.8 Perencanaan Baut Angkur .....	114
4.8.1 Desain Baut Angkur untuk Tarik (Angkur Kelompok) .....	114
4.8.2 Desain Baut Angkur untuk Geser (Angkur Kelompok).....	117
4.9 Perencanaan Sambungan Las .....	120
 <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan .....	121
5.2 Saran.....	122
 <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	
<b>LAMPIRAN .....</b>	



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Stadion Universitas Pendidikan Indonesia (UPI).....	2
Gambar 1.2 Tampak depan Stadion Universitas Indonesia (UI) .....	2
Gambar 2.1 Contoh struktur rangka bidang.....	12
Gambar 2.2 Contoh struktur rangka ruang.....	12
Gambar 2.3 Penggunaan rangka ruang pada Stadion UI .....	14
Gambar 2.4 Jenis <i>Deformasi</i> .....	15
Gambar 2.5 Batang ( <i>member</i> ) .....	16
Gambar 2.6 <i>Ball Joint</i> . .....	17
Gambar 2.7 <i>MERO System</i> .....	18
Gambar 2.8 Distribusi pembebanan gording. ....	30
Gambar 3.1 Lokasi perencanaan. ....	54
Gambar 3.2 Alur perencanaan umum .....	57
Gambar 3.3 Alur perencanaan gording .....	58
Gambar 3.4 Alur desain gording untuk lentur .....	59
Gambar 3.5 Alur desain gording untuk geser .....	60
Gambar 3.6 Alur perencanaan struktur rangka ruang .....	61
Gambar 3.7 Alur desain batang untuk tarik .....	62
Gambar 3.8 Alur desain batang untuk tekan.....	63
Gambar 3.9 Alur perencanaan sambungan rangka ruang .....	64
Gambar 3.10 Alur perencanaan pelat dasar ( <i>base plat</i> ).....	65
Gambar 3.11 Alur perencanaan baut angkur.....	66
Gambar 3.12 Alur desain baut angkur untuk tarik.....	67
Gambar 3.13 Alur desain baut angkur untuk geser.....	68
Gambar 3.14 Alur desain sambungan las.....	69
Gambar 4.1 Perspektif struktur atap rangka ruang.....	70
Gambar 4.2 Denah perencanaan atap.....	71
Gambar 4.3 Detail perencanaan atap .....	72
Gambar 4.4 Potongan atap A-A .....	73
Gambar 4.5 Potongan atap B-B .....	74

Gambar 4.6 Lokasi perencanaan .....	..76
Gambar 4.7 Elevasi atap .....	..77
Gambar 4.8 Atap miring sepihak bebas dengan arah angin $\gamma = 180^\circ$ .....	..79
Gambar 4.19 Model struktur atap pada SAP 2000 .....	..95
Gambar 4.10 Input beban <i>SIDL</i> pada SAP 2000 .....	..96
Gambar 4.11 Input beban <i>L<sub>r</sub>L</i> pada SAP 2000 .....	..97
Gambar 4.12 Input beban <i>WL</i> pada SAP 2000 .....	..99
Gambar 4.13 Tampak atas <i>Base Plat</i> .....	..110
Gambar 4.14 Tampak samping <i>Base Plat</i> .....	..111
Gambar 4.15 Tampak depan baut angkur .....	..114
Gambar 4.16 Tampak atas baut angkur .....	..117



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Beban hidup minimum untuk atap .....	..19
Tabel 2.2 Kategori risiko bangunan dan struktur lainnya .....	..20
Tabel 2.3 Faktor kepentingan.....	..21
Tabel 2.4 Faktor arah angin, $K_d$ .....	..22
Tabel 2.5 Kategori kekasaran permukaan .....	..22
Tabel 2.6 Koefisien tekanan internal, ( $GC_{pi}$ ) .....	..24
Tabel 2.7 Koefisien eksposur tekanan velositas, $K_z$ atau $K_h$ .....	..25
Tabel 2.8 Konstanta eksposur daratan .....	..27
Tabel 2.9 Sifat mekanis baja struktural.....	..28
Tabel 2.10 Batas lendutan maksimum .....	..29
Tabel 2.11 Kekuatan nominal pengencang dan bagian yang berulir .....	..39
Tabel 2.12 Diameter baut dan dimensi lubang nominal (mm).....	..40
Tabel 2.13 Properti baut angkur .....	..44
Tabel 2.14 Properti baut angkur .....	..45
Tabel 2.15 Contoh spesifikasi kawat las .....	..53
Tabel 4.1 Data angin 3 tahun .....	..75
Tabel 4.2 Distribusi nominal ( $K_{tr}$ ) untuk T yang bersesuaian.....	..75
Tabel 4.3 Nilai $K_z$ atau $K_h$ pada tiap elevasi joint .....	..78
Tabel 4.4 Nilai $q_z$ atau $q_h$ pada tiap elevasi joint.....	..78
Tabel 4.5 Koefisien tekanan eksternal, $C_N$ untuk atap miring sepihak .....	..79
Tabel 4.6 Nilai $C_N$ .....	..80
Tabel 4.7 Tekanan angin, ( $p$ ) .....	..81
Tabel 4.8 Beban hidup atap, ( $L_rL$ ) .....	..82
Tabel 4.9 Beban <i>zincalum</i> .....	..82
Tabel 4.10 Rekap beban yang bekerja pada gording .....	..85
Tabel 4.11 Rekap kombinasi beban .....	..86
Tabel 4.12 Perhitungan tabel <i>cross</i> .....	..89
Tabel 4.13 Rekap beban <i>SIDL</i> .....	..96
Tabel 4.14 Rekap beban <i>WL</i> .....	..97

Tabel 4.15 Rekap hasil gaya maks batangpada Comb 2.....	..98
Tabel 4.16 Rekap hasil gaya maks tumpuanpada Comb 2 .....	..99
Tabel 4.17 Tinggi las sudut minimum .....	..120



## DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 2.1 Faktor topografi, $K_z$ .....	..23
Persamaan 2.2 Tekanan velosiatas, $q_z$ , atau $q_h$ .....	..25
Persamaan 2.3 Faktor efek tiupan angin, $G$ .....	..26
Persamaan 2.4 Intensitas turbulensi .....	..26
Persamaan 2.5 Faktor respon latar belakang.....	..26
Persamaan 2.6 Skala panjang integral turbulensi.....	..26
Persamaan 2.7 Tekanan angin, $p$ .....	..28
Persamaan 2.8 Desain kekuatan dengan <i>LRFD</i> .....	..29
Persamaan 2.9 Lendutan arah sumbu x.....	..30
Persamaan 2.10 Lendutan arah sumbu y.....	..30
Persamaan 2.11 Rasio ketebalan terhadap lebar pada sayap.....	..31
Persamaan 2.12 Rasio ketebalan terhadap lebar pada badan .....	..31
Persamaan 2.13 Kekuatan lentur desain.....	..31
Persamaan 2.14 Faktor modifikasi tekuk torsi lateral.....	..31
Persamaan 2.15 Pelelehan.....	..32
Persamaan 2.16 Pembatasan panjang tak dibreis secara lateral untuk batas leleh..	..32
Persamaan 2.17 Pembatasan panjang tak dibreis secara lateral untuk analisisplastis	32
Persamaan 2.18 Radius girasi efektif.....	..32
Persamaan 2.19 Konstanta pembengkokan.....	..32
Persamaan 2.20 Koefisien $C$ .....	..32
Persamaan 2.21 Kekuatan lentur Nominal.....	..32
Persamaan 2.22 Kekuatan lentur Nominal.....	..32
Persamaan 2.23 Kekuatan geser desain .....	..33
Persamaan 2.24 Kekuatan geser nominal.....	..33
Persamaan 2.25 Rasio ketebalan terhadap lebar pada badan .....	..33
Persamaan 2.26 Rasio ketebalan terhadap lebar pada badan .....	..34
Persamaan 2.27 Koefisien geser badan.....	..34
Persamaan 2.28 Rasio ketebalan terhadap lebar pada badan .....	..34
Persamaan 2.29 Koefisien geser badan.....	..34

Persamaan 2.30 Rasio ketebalan terhadap lebar pada badan .....	..34
Persamaan 2.31 Koefisien tekuk geser pelat badan .....	..34
Persamaan 2.32 Rasio ketebalan terhadap lebar pada badan .....	..34
Persamaan 2.33 Luasan trekstang .....	..35
Persamaan 2.34 Keseimbangan Reaksi Perletakan .....	..35
Persamaan 2.35 Keseimbangan Gaya .....	..35
Persamaan 2.36 Resultan Gaya .....	..35
Persamaan 2.37 Proporsi Komponen Gaya terhadap Panjang .....	..35
Persamaan 2.38 Panjang Batang .....	..35
Persamaan 2.39 Rasio ketebalan terhadap lebar pada PSB Bulat .....	..36
Persamaan 2.40 Rasio kelangsingan .....	..36
Persamaan 2.41 Leleh Tarik pada Penampang Bruto .....	..37
Persamaan 2.42 Keruntuhan Tarik pada Penampang Neto .....	..37
Persamaan 2.43 Rasio Kelangsingan Efektif .....	..37
Persamaan 2.44 Kekuatan Tekan Desain .....	..37
Persamaan 2.45 Tegangan Kritis dengan Elemen Nonlangsing .....	..37
Persamaan 2.46 Tegangan Kritis dengan Elemen Nonlangsing .....	..37
Persamaan 2.47 Tegangan Tekuk Kritis Elastisitas .....	..38
Persamaan 2.48 Diameter terluar konus .....	..38
Persamaan 2.49 Luas konus .....	..38
Persamaan 2.50 Luas konus .....	..39
Persamaan 2.51 Tebal konus .....	..39
Persamaan 2.52 Kuat nominal tarik baut .....	..39
Persamaan 2.53 Luas baut .....	..39
Persamaan 2.54 Diameter <i>ball joint</i> .....	..40
Persamaan 2.55 Syarat diameter <i>ball joint</i> .....	..40
Persamaan 2.56 Besar sudut antar batang .....	..40
Persamaan 2.57 Kekuatan tumpuan beton desain .....	..41
Persamaan 2.58 Kekuatan tumpuan beton nominal .....	..41
Persamaan 2.59 Kekuatan tumpuan beton nominal .....	..41
Persamaan 2.60 Tegangan tumpu nominal .....	..41





Persamaan 2.87 Faktor modifikasi kuat tarik baut angkur kelompok.....	..46
Persamaan 2.88 Faktor modifikasi untuk memperhitungkan pengaruh baut angkur dibagian pinggir beton.....	..47
Persamaan 2.89 Faktor modifikasi untuk memperhitungkan adanya tegangan tarik belah saat pemasangan baut angkur .....	..47
Persamaan 2.90 Kekuatan dasar jebol beton terhadap tarik pada baut angkur tunggal.....	..47
Persamaan 2.91 Kekuatan dasar jebol beton terhadap tarik pada baut angkur tunggal.....	..47
Persamaan 2.92 Kekuatan cabut desain terhadap tarik .....	..48
Persamaan 2.93 Kekuatan cabut nominal terhadap tarik .....	..48
Persamaan 2.94 Kekuatan cabut nominal terhadap tarik .....	..48
Persamaan 2.95 Kekuatan ambrol desain terhadap tarik .....	..49
Persamaan 2.96 Kekuatan ambrol desain terhadap tarik pada baut angkur kelompok.....	..49
Persamaan 2.97 Kekuatan geser desain baut angkur .....	..49
Persamaan 2.98 Kekuatan geser desain baut angkur .....	..50
Persamaan 2.99 Luas penampang efektif terhadap geser.....	..50
Persamaan 2.100 Luas penampang efektif terhadap geser.....	..50
Persamaan 2.101 Kekuatan jebol beton terhadap geser pada baut angkur tunggal ..	..50
Persamaan 2.102 Kekuatan jebol beton terhadap geser pada baut angkur kelompok.....	..50
Persamaan 2.103 Luas proyeksi kerusakan beton terhadap geser pada baut angkur tunggal.....	..51
Persamaan 2.104 Luas proyeksi kerusakan beton terhadap geser pada baut angkur kelompok.....	..51
Persamaan 2.105 Luas proyeksi maksimum kerusakan beton terhadap geser pada baut angkur tunggal.....	..51
Persamaan 2.106 Faktor modifikasi kuat geser baut angkur kelompok.....	..51
Persamaan 2.107 Faktor modifikasi untuk memperhitungkan pengaruh terhadap geser pada baut angkur dibagian pinggir beton.....	..51

Persamaan 2.108 faktor modifikasi untuk memperhitungkan adanya tegangan tarik belah saat pemasangan baut angkur.....	..51
Persamaan 2.109 Kekuatan dasar jebol beton angkur tunggal terhadap geser .....	..51
Persamaan 2.110 Kekuatan dasar jebol beton angkur tunggal terhadap geser .....	..51
Persamaan 2.111 Kekuatan dasar jebol beton angkur tunggal terhadap geser .....	..52
Persamaan 2.112 Kekuatan rompal desain terhadap geser pada baut angkur tunggal.....	..52
Persamaan 2.113 Kekuatan rompal desain terhadap geser pada baut angkur kelompok.....	..52
Persamaan 2.114 Kuat nominal las sudut .....	..53

