

**LAPORAN TUGAS AKHIR**  
**PERANCANGAN ULANG GEDUNG SPORT HALL DENGAN**  
**SISTEM *TRUSS* STRUKTUR BAJA**



**HELMAWAN**

**4112110066**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**2017**

	<b>LEMBAR PENGESAHAN SIDANG SARJANA PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MERCU BUANA</b>	
---	--	---

Tugas Akhir ini untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik, jenjang pendidikan Strata 1 (S-1), Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana, Jakarta.

**Judul Tugas Akhir** : Perancangan Ulang Gedung Sport Hall Dengan Sistem *Truss* Struktur Baja

Disusun Oleh:

**N a m a** : Helmawan  
**N I M** : 41112110066  
**Jurusan/ Program Studi** : Teknik Sipil

Telah diajukan dan dinyatakan LULUS pada sidang sarjana tanggal 26 Agustus 2017

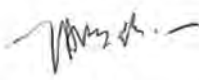
UNIVERSITAS  
**Pembimbing**  
**MERCU BUANA**

  
**Ivan Jansen Saragih, ST. MT.**

Jakarta, <sup>31</sup>..... Agustus 2017

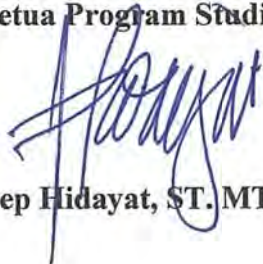
Mengetahui,

**Ketua Penguji**


 2/8/17

**Ir. Zainal Abidin Shahab, MT.**

**Ketua Program Studi**



**Acep Hidayat, ST. MT.**

	<b>LEMBAR PERNYATAAN SIDANG SARJANA PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MERCU BUANA</b>	
---	--	---

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Helmawan  
 NIM : 41112110066  
 Jurusan/ Program Studi : Teknik Sipil  
 Judul Tugas Akhir : Perancangan Ulang Gedung Sport Hall Dengan Sistem *Truss* Struktur Baja

Menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan kerja asli, bukan jiplakan (duplikat) dari karya orang lain. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan gelar kesarjanaan saya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat dipertanggungjawabkan sepenuhnya.

UNIVERSITAS  
**MERCU BUANA**

Jakarta, 15 Agustus 2017

Yang membuat pernyataan


  
 Helmawan

## LEMBAR PERSEMBAHAN

Penghargaan yang setinggi-tingginya penulis persembahkan laporan Tugas Akhir ini kepada pihak-pihak yang telah membantu baik secara moral, material dan doa :

1. Allah SWT, karena atas izinnya lah semua ini dapat terselesaikan
2. Kedua orang tua tercinta, Bapak Riyanto dan Ibu Rutiyah, atas segala dukungan, kesabaran serta doanya sepanjang waktu.
3. Istri tercinta, Andarany Kartika Sari, ST (*Si Abu*), yang telah mencurahkan waktu, pikiran, tenaga, dukungan moral dan materiil serta sebagai penyemangat penulis dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
4. Anak-anak ku tercinta, Si "*Aca*" (Kanaya Ashla Putri Ayunieva) yang sudah sabar puasa untuk jalan-jalan dan si "*Njo*" (Patra Wijaya Nuswantara) yang setia "*ngerecokin*" papanya saat menyusun Tugas Akhir ini.
5. Semua kerabat, saudara serta tetangga baik di Semarang maupun di Jakarta yang turut mendukung dan mendoakan selama belajar di kampus.
6. Segenap rekan kerja dan kuliah yang tidak dapat disebutkan satu per satu, terima kasih atas dukungan dan doanya selama ini.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberi Rahmat dan Karunia-Nya, serta shalawat dan salam tercurah kepada Nabi besar Muhammad SAW sehingga Tugas Akhir dengan judul **“PERANCANGAN ULANG GEDUNG SPORT HALL DENGAN SISTEM TRUSS STRUKTUR BAJA”** ini dapat diselesaikan dengan baik sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 (S-1).

Pada waktu dan kesempatan ini saya ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar besarnya kepada :

1. Allah Subkhanahu Wa Ta'alla yang telah memberikan kekuatan dan kesabaran.
2. Bapak Ivan Jansen Saragih, ST. MT. selaku Dosen Pembimbing yang telah dengan sabar dan ikhlas meluangkan waktu, tenaga dan pikirannya dalam memberikan arahan, saran serta motivasi yang sangat bermanfaat kepada penulis selama penyusunan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Acep Hidayat, ST. MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mercubuana, Jakarta.
4. Bapak Ir. Zainal Abidin Shahab, MT. selaku Ketua Penguji serta Dosen Penguji 2 Fakultas Teknik, Universitas Mercubuana, Jakarta.
5. Bapak Fajar Triwardono, ST. MT. selaku Dosen Penguji 1 Fakultas Teknik, Universitas Mercubuana, Jakarta.
6. Segenap Dosen dan Staf TU, Fakultas Teknik, Universitas Mercubuana, Jakarta.
7. Tidak terlupakan kepada “teman setia” yang selalu siap menemani kapanpun dan dimanapun tanpa pamrih “ *my U36S Laptop*”

Akhir kata penulis sadari bahwa laporan Tugas Akhir ini tidak lepas dari kekurangan-kekurangan, untuk itu saya memohon maaf atas kekurangan ini dan sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun mengenai laporan ini. Semoga laporan Tugas Akhir ini bermanfaat bagi para pembaca.

Jakarta, 15 Agustus 2017

Penulis,

**HELMAWAN**



## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA</b> .....	iii
<b>LEMBAR PERSEMBAHAN</b> .....	iv
<b>ABSTRAK</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang Masalah .....	I-1
1.2. Perumusan Masalah .....	I-2
1.3. Maksud dan Tujuan Perancangan .....	I-3
1.4. Manfaat Perancangan .....	I-3
1.5. Pembatasan dan Ruang Lingkup Masalah .....	I-3
1.6. Sistematika Penulisan .....	I-4

## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

2.1.	Tinjauan Umum .....	II-1
2.1.1.	Sistem <i>Truss</i> (Rangka Batang) Baja .....	II-1
2.1.2.	Pengertian Baja .....	II-2
2.1.3.	Sifat-sifat Mekanik Baja .....	II-4
2.1.4.	Perilaku Baja Pada Temperatur Tinggi .....	II-6
2.1.5.	Keuletan Material .....	II-9
2.1.6.	Keruntuhan Getas .....	II-9
2.1.7.	Keruntuhan Leleh .....	II-10
2.2.	Filosofi Desain .....	II-11
2.2.1.	Konsep Desain LRFD ( <i>Load and Resistance Factor Design</i> ) .....	II-11
2.2.2.	Beban dan Konsep Pembebanan .....	II-12
2.2.3.	Kombinasi Beban .....	II-14
2.2.4.	Probabilitas Terhadap Keamanan Struktur .....	II-15
2.2.5.	Kondisi Batas .....	II-16
2.3.	Batang Tarik .....	II-17
2.3.1.	Tahanan Nominal .....	II-18
2.3.2.	Luas Netto .....	II-21
2.3.3.	Kondisi/ Efek dari <i>staggered holes</i> (lubang berselang-seling) .....	II-22
2.3.4.	Luas Netto Efektif .....	II-23
2.3.5.	Geser Blok ( <i>Block Shear</i> ) .....	II-26
2.3.6.	Kelangsingan Struktur Tarik .....	II-28



2.4.	Batang Tekan .....	II-28
	2.4.1. Pendahuluan .....	II-28
	2.4.2. Tekuk Elastik Euler .....	II-29
	2.4.3. Kekuatan Kolom .....	II-30
	2.4.4. Pengaruh Tegangan Sisa .....	II-31
	2.4.5. Tahanan Tekan Nominal .....	II-33
	2.4.6. Panjang Tekuk.....	II-33
	2.4.7. Tekuk Lokal .....	II-37
	2.4.8. Komponen Struktur Tekan Tersusun .....	II-38
	2.4.9. Tekuk Torsi dan Tekuk Lentur Torsi .....	II-40
2.5.	Komponen Struktur Lentur .....	II-42
	2.5.1. Pendahuluan .....	II-42
	2.5.2. Lentur Sederhana Profil Simetris .....	II-42
	2.5.3. Balok Terkekang Lateral .....	II-43
	2.5.4. Lendutan Balok .....	II-48
2.6.	Sambungan Baut .....	II-49
	2.6.1. Tahanan Nominal Baut .....	II-50
	2.6.2. Sambungan Kombinasi Geser dan Tarik .....	II-51
2.7.	Sambungan Las .....	II-53
	2.7.1. Kekuatan .....	II-53
	2.7.2. Kombinasi Las .....	II-57
	2.7.3. Persyaratan Logam Pengisi .....	II-58
	2.7.4. Logam Las Dicampur .....	II-58

2.8.	Konstruksi <i>Baseplate</i> ( Pelat Dasar ) .....	II-59
2.8.1.	<i>Baseplate</i> Dengan Beban Vertikal .....	II-60
2.8.2.	<i>Baseplate</i> Dengan Beban Vertikal dan Momen .....	II-61
<b>BAB III METODA PERANCANGAN</b>		
3.1.	Dasar-dasar Perancangan .....	III-1
3.1.1.	Deskripsi model struktur .....	III-1
3.1.2.	Data struktur .....	III-1
3.1.3.	Perturan-peraturan .....	III-2
3.1.4.	Metoda perancangan .....	III-3
3.2.	Diagram Alir .....	III-4
<b>BAB IV HASIL DAN ANALISIS</b>		
4.1.	Pendahuluan .....	IV-1
4.2.	Perancangan Gording ( <i>LRFD</i> ) .....	IV-2
4.2.1.	Data Perancangan .....	IV-2
4.2.2.	Data Profil LLC 150x65x20x3,2 .....	IV-2
4.2.3.	Pembebanan Gording .....	IV-3
4.2.4.	Desain Komponen Struktur Untuk Lentur .....	IV-7
4.2.5.	Desain Komponen Struktur Untuk Geser .....	IV-12
4.2.6.	Defleksi pada gording .....	IV-13
4.2.7.	Desain Sagrod .....	IV-14
4.2.8.	Kesimpulan Desain Gording .....	IV-15

4.3.	Perancangan Rangka Utama dan Rangka <i>Bracing</i> (Sistem <i>Truss</i> ) .....	IV-16
4.3.1.	Data Profil Desain .....	IV-16
4.3.2.	Data Perancangan .....	IV-16
4.3.3.	Permodelan dan Analisa Struktur pada STAAD.Pro V8i (SS6) .....	IV-16
4.3.4.	Analisis Kekuatan Struktur dengan sistem <i>LRFD</i> .....	IV-63
4.3.5.	Lendutan dan Simpangan Maksimum .....	IV-76
4.3.6.	Kesimpulan Desain Rangka Utama dan Rangka <i>Bracing</i> .....	IV-77
4.4.	Perancangan Pelat Dasar ( <i>Baseplate</i> ) .....	IV-78
4.4.1.	<i>Baseplate</i> Tipe 1 & 2 .....	IV-79
4.5.	Perancangan Sambungan .....	IV-84
4.5.1.	Sambungan 1 .....	IV-84
4.5.2.	Sambungan 2 .....	IV-92
4.5.3.	Sambungan 3 .....	IV-95
 <b>BAB V PENUTUP</b>		
5.1.	Kesimpulan .....	V-1
5.2.	Saran .....	V-2

## DAFTAR PUSTAKA

## LAMPIRAN-LAMPIRAN

## LEMBAR ASISTENSI

## DAFTAR TABEL

	<b>Hal.</b>
Tabel 2.1 Sifat Mekanis Baja Struktural .....	II-6
Tabel 2.2 Faktor-Faktor Potensial Menimbulkan Keruntuhan Getas .....	II-10
Tabel 2.3 Faktor Tahanan .....	II-12
Tabel 2.4 Tipe – Tipe Baut .....	II-49
Tabel 2.5 Nilai $\phi$ .ft untuk Berbagai Tipe Baut .....	II-53
Tabel 2.6 Kekuatan tersedia dari joint dilas, ksi (MPa) .....	II-54
Tabel 2.7 Tabel AWS D1.1/ D1.1M untuk logam pengisi yang sesuai .....	II-58
Tabel 3.1 Data Material .....	III-2
Tabel 4.1 Penampang Profil .....	IV-16
Tabel 4.2 Langkah-langkah menentukan beban angin SPBAU .....	IV-37
Tabel 4.3 Faktor kepentingan berdasarkan kategori resiko .....	IV-37
Tabel 4.4 Kategori resiko bangunan .....	IV-38
Tabel 4.5 Faktor arah angin, Kd .....	IV-39
Tabel 4.6 Koefisien tekanan internal (Gcpi) .....	IV-39
Tabel 4.7 Koefisien eksposur daratan .....	IV-39
Tabel 4.8 Konstanta eksposur daratan .....	IV-40
Tabel 4.9 Nilai Kz dan Kh tiap segmen .....	IV-41
Tabel 4.10 Nilai qz dan qh tiap segmen .....	IV-41
Tabel 4.11 Koefisien tekanan dinding, Cp .....	IV-42
Tabel 4.12 Nilai koefisien tekanan dinding .....	IV-42
Tabel 4.13 Koefisien tekanan atap, Cp .....	IV-42

Tabel 4.14	Nilai koefisien tekanan atap, $C_p$ .....	IV-43
Tabel 4.15	Nilai tekanan angin dinding arah-X .....	IV-45
Tabel 4.16	Nilai tekanan angin atap arah-X .....	IV-45
Tabel 4.17	Nilai tekanan angin dinding arah-Z .....	IV-46
Tabel 4.18	Faktor keutamaan gempa .....	IV-50
Tabel 4.19	Faktor keutamaan gempa .....	IV-50
Tabel 4.20	Klasifikasi situs .....	IV-51
Tabel 4.21	Klasifikasi situs, $F_a$ .....	IV-51
Tabel 4.22	Klasifikasi situs, $F_v$ .....	IV-52
Tabel 4.23	Kategori desain seismik berdasarkan $SD_s$ .....	IV-52
Tabel 4.24	Kategori desain seismik berdasarkan $SD_1$ .....	IV-52
Tabel 4.25	Faktor $R$ , $C_d$ dan $\Omega_0$ .....	IV-53
Tabel 4.26	Nilai parameter perioda pendekatan $C_t$ dan $x$ .....	IV-54
Tabel 4.27	Kontrol elemen tekan dan tarik pada struktur .....	IV-75
Tabel 4.28	Simpangan antar lantai ijin, $\Delta_a$ .....	IV-77

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Hal.</b>
Gambar 1.1 Denah Rencana Modifikasi Panjang Bentang .....	I-1
Gambar 1.2 Potongan Rencana Modifikasi Struktur .....	I-2
Gambar 2.1 Susunan batang yang stabil dan tidak stabil .....	II-1
Gambar 2.2 Struktur segitiga .....	II-2
Gambar 2.3 Hubungan tegangan-regangan tipikal .....	II-3
Gambar 2.4 Kurva Hubungan Tegangan ( $f$ ) vs Regangan ( $\epsilon$ ) .....	II-4
Gambar 2.5 Bagian Kurva Tegangan – Regangan yang Diperbesar .....	II-5
Gambar 2.6 Efek kenaikan temperatur terhadap sifat-sifat mekanik material ....	II-8
Gambar 2.7 Penampang Batang Tarik .....	II-17
Gambar 2.8 Struktur Atap Truss dengan Profil Siku .....	II-18
Gambar 2.9 Distribusi Tegangan Akibat Adanya Lubang pada Penampang .....	II-19
Gambar 2.10 Keruntuhan Potongan 1-1 dan 1-2 .....	II-22
Gambar 2.11 Nilai $x$ Untuk Profil Siku .....	II-24
Gambar 2.12 Eksentrisitas Sambungan, $x$ Untuk Profil WF .....	II-25
Gambar 2.13 2.13. Sambungan Las .....	II-25
Gambar 2.14 Nilai $U$ untuk Berbagai Macam Tipe Sambungan .....	II-26
Gambar 2.15 Keruntuhan Geser Blok .....	II-27
Gambar 2.16 Tipe dari Batang Tekan (Compression Member) .....	II-29
Gambar 2.17 Elemen Rangka .....	II-29
Gambar 2.18 Elemen Struktur Langsing dan Stocky/ Gemuk .....	II-30
Gambar 2.19 Pola Tegangan Residu yang Umum Pada Profil Gilling .....	II-32
Gambar 2.20 Panjang Tekuk untuk Beberapa Kondisi Perletakan .....	II-34

Gambar 2.21	Portal Kaku Bergoyang dan tak Bergoyang (Unbraced dan Braced Frame) .....	II-35
Gambar 2.22	Nomogram Faktor Panjang Tekuk, $K$ .....	II-37
Gambar 2.23	Nilai Batas $\lambda_r$ untuk Berbagai Tipe Penampang .....	II-38
Gambar 2.24	Tiga Macam Model Tekuk Komponen Struktur Tekan .....	II-41
Gambar 2.25	Modulus Penampang Berbagai Tipe Profil Simetri .....	II-43
Gambar 2.26	Distribusi Tegangan pada Level Beban Berbeda .....	II-44
Gambar 2.27	Diagram Tegangan-Regangan Material Baja .....	II-44
Gambar 2.28	Sendi Plastis dan Kurva $M-\theta$ .....	II-45
Gambar 2.29	Tahanan Momen Nominal Penampang Kompak dan Tak Kompak .....	II-46
Gambar 2.30	Besar Lendutan pada Beberapa Jenis Pembebanan Balok .....	II-48
Gambar 2.31	Tata Letak Baut Menurut SNI .....	II-51
Gambar 2.32	Sambungan Kombinasi Geser dan Tarik .....	II-52
Gambar 2.33	Baseplate dengan beban vertical .....	II-62
Gambar 2.34	Baseplate dengan gaya normal dan geser .....	II-62
Gambar 2.35	Eksentrisitas Beban (Eksentrisitas Sedang) .....	II-63
Gambar 2.36	Eksentrisitas Beban (Eksentrisitas Besar) .....	II-64
Gambar 3.1	Model Struktur .....	III-1
Gambar 4.1	Isometrik Tahapan Analisis Perancangan .....	IV-1
Gambar 4.2	Model Portal Autocad .....	IV-16
Gambar 4.3	Kotak Dialog Save As Autocad .....	IV-17
Gambar 4.4	Kotak Dialog Pembuka STAAD.Pro V8i .....	IV-17
Gambar 4.5	Kotak Dialog New Model .....	IV-18
Gambar 4.6	Kotak Dialog Sistem Permodelan .....	IV-18

Gambar 4.7	Kotak Dialog Structure Wizard .....	IV-19
Gambar 4.8	Kotak Dialog Open dxf .....	IV-19
Gambar 4.9	Kotak Dialog DXF Import .....	IV-20
Gambar 4.10	Hasil Impor Model dari AUTOCAD .....	IV-20
Gambar 4.11	Tombol Perintah Dasar dan Tampilan Layar STAAD.Pro .....	IV-21
Gambar 4.12	Isometrik Permodelan Struktur .....	IV-22
Gambar 4.13	Jendela Properties .....	IV-22
Gambar 4.14	Jendela Section Profile Tables .....	IV-23
Gambar 4.15	Jendela Create Group .....	IV-23
Gambar 4.16	Member dengan Property .....	IV-24
Gambar 4.17	Member dengan Property .....	IV-24
Gambar 4.18	Jendela Create Support .....	IV-25
Gambar 4.19	Jendela Assign Supports .....	IV-25
Gambar 4.20	Hasil Assignment Supports .....	IV-26
Gambar 4.21	Rangka Utama (1/2 Bentang) .....	IV-26
Gambar 4.22	Rangka Sekunder (1/2 Bentang) .....	IV-27
Gambar 4.23	Struktur Tepi (1/2 Bentang) .....	IV-27
Gambar 4.24	Lateral Bracing .....	IV-28
Gambar 4.25	Pengaku Atap .....	IV-28
Gambar 4.26	Struktur Tepi Kiri .....	IV-29
Gambar 4.27	Denah Struktur .....	IV-29
Gambar 4.28	Tampak Depan Struktur .....	IV-30
Gambar 4.29	Tampak Kiri Struktur .....	IV-30
Gambar 4.30	Jendela Member Specification .....	IV-31
Gambar 4.31	Jendela Specifications .....	IV-31



Gambar 4.32	Member Truss .....	IV-32
Gambar 4.33	Momen Release MY dan MZ .....	IV-33
Gambar 4.34	Jendela Add New – Load Cases .....	IV-34
Gambar 4.35	Jendela Add New – Selfweight Load .....	IV-34
Gambar 4.36	Jendela Add New – Nodal Load .....	IV-35
Gambar 4.37	Input Beban Mati & Hidup Rafter Tengah .....	IV-35
Gambar 4.38	Input Beban Mati & Hidup Rafter Ujung .....	IV-36
Gambar 4.39	Dimensi dan elevasi portal .....	IV-40
Gambar 4.40	Koefisien tekanan eksternal atap mansard .....	IV-43
Gambar 4.41	Tekanan angin dinding arah-X .....	IV-44
Gambar 4.42	Tekanan angin atap arah-X .....	IV-45
Gambar 4.43	Tekanan angin dinding arah-Z .....	IV-46
Gambar 4.44	Jendela Add New Wind Definitions .....	IV-47
Gambar 4.45	Jendela ASCE-7 Common .....	IV-47
Gambar 4.46	Jendela ASCE-7 Main Building Data .....	IV-48
Gambar 4.47	Jendela ASCE-7 Building Design Pressure .....	IV-48
Gambar 4.48	Beban angin pada struktur .....	IV-49
Gambar 4.49	Parameter gempa di lokasi gedung .....	IV-51
Gambar 4.50	Jendela Add New Seismic Parameter .....	IV-50
Gambar 4.51	Jendela Add New Self Weight .....	IV-55
Gambar 4.52	Beban gempa arah-X .....	IV-55
Gambar 4.53	Beban gempa arah-Z .....	IV-56
Gambar 4.54	Jendela Define Combinations .....	IV-56
Gambar 4.55	Jendela Analysis/ Print .....	IV-57
Gambar 4.56	Jendela Steel Design .....	IV-58

Gambar 4.57	Jendela Design Parameters .....	IV-58
Gambar 4.58	Jendela STAAD Analysis and Design .....	IV-59
Gambar 4.59	Jendela Result Setup .....	IV-59
Gambar 4.60	Jendela Result Setup .....	IV-60
Gambar 4.61	Jendela Fail Member .....	IV-60
Gambar 4.62	Jendela Design Result All .....	IV-60
Gambar 4.63	Struktur dengan profil double siku .....	IV-61
Gambar 4.64	Hasil desain dengan profil double siku .....	IV-61
Gambar 4.65	Berat struktur dengan profil double siku .....	IV-62
Gambar 4.66	Berat struktur dengan profil pipa .....	IV-62
Gambar 4.67	Tampak depan batang tekan maksimum pada rangka utama.....	IV-63
Gambar 4.68	Tampak depan batang tarik maksimum pada rangka utama .....	IV-63
Gambar 4.69	Tampak depan batang tekan maksimum pada rangka vertikal dan rangka kolom.....	IV-67
Gambar 4.70	Tampak depan batang tarik maksimum pada rangka vertikal dan kolom.....	IV-67
Gambar 4.71	Tampak depan batang tekan maksimum pada rangka diagonal.....	IV-71
Gambar 4.72	Tampak depan batang tarik maksimum pada rangka diagonal .....	IV-71
Gambar 4.73	Diagram gaya axial pada kombinasi maksimal akibat pembebanan angin (kombinasi #14).....	IV-75
Gambar 4.74	Lendutan maksimum akibat pembebanan angin .....	IV-76
Gambar 4.75	Denah tipe base plate .....	IV-78
Gambar 4.76	Reaksi tumpuan maksimal pada rangka utama .....	IV-78
Gambar 4.77	Sambungan pada Struktur Utama .....	IV-84