

**TUGAS AKHIR**  
**KAJIAN KERUNTUHAN STRUKTUR BAJA ATAP TINGGI UNTUK**  
**RAW SUGAR WAREHOUSE**  
**Diajukan sebagai syarat untuk meraih gelar Sarjana Teknik Strata 1 (S-1)**





**Disusun oleh :**

**NAMA : DIAN AJI PRAKOSA**

**NIM : 41110110041**

**UNIVERSITAS MERCU BUANA**  
**FAKULTAS TEKNIK PERENCANAAN DAN DESAIN**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**2013**

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

Semester : Ganjil

Tahun Akademik : 2012-2013

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 Perencanaan dan Desain, Universitas Mercu Buana, Jakarta.

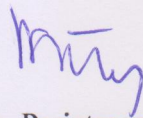
Judul Tugas Akhir : **Kajian Keruntuhan Struktur Baja Atap Tinggi Untuk Raw Sugar Warehouse**

Disusun oleh :

Nama : Dian Aji Prakosa  
 NIM : 41110110041  
 Fakultas/Program Studi : FTPD/Teknik Sipil

Telah diajukan dan dinyatakan LULUS pada Sidang Sarjana Tanggal 2 Maret 2013

Pembimbing

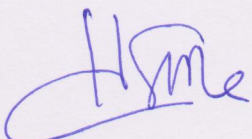


Dr. Ir. Pariatmono M.Sc, Ph.D

Jakarta, 2 Maret 2013

Mengetahui,

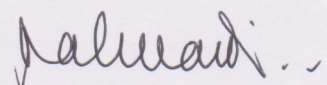
Ketua Penguji





Dr. Ir Resmi Bestari, MS

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Ir. Mawardi Amin MT

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

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dian Aji Prakosa

NIM : 41110110041

Program Studi : Teknik Sipil

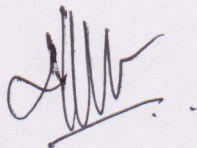
Fakultas : Teknik Perencanaan dan Desain

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 dipertanggung jawabkan sepenuhnya.

Jakarta, 2 Maret 2013

Yang memberikan pernyataan



Dian Aji Prakosa

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Penulisan tugas akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Sipil pada Fakultas Teknik Perencanaan dan Desain Universitas Mercu Buana. Saya menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr.Ir. Pariatmono M.Sc, Ph.D, selaku dosen pembimbing telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan tugas akhir ini.
2. Orangtua dan keluarga besar saya yang telah memberikan bantuan dukungan materil dan moril.
3. Teman – teman satu angkatan Teknik Sipil Universitas Mercubuan yang telah banyak membantu saya dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Semoga tetap dapat menjaga tali silaturahmi.

Akhir kata, saya berharap Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga tugas akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Jakarta, 2 Maret 2013

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .	
LEMBAR PENGESAHAN .....	i
LEMBAR PERNYATAAN .....	ii
ABSTRAK .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR NOTASI .....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL .....	xii
<b>I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>I-1</b>
I.1 Latar Belakang .....	I-1
I.2 Perumusan Masalah .....	I-3
I.3 Tujuan .....	I-3
I.4 Ruang Lingkup .....	I-4
I.5 Batasan Masalah .....	I-4
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>II-1</b>
II.1 Umum .....	II-1
II.2 Sifat – sifat Bahan Baja .....	II-4
II.3 Konsep Dasar LRFD .....	II-7
II.4 Desain LRFD Struktur Baja .....	II-8
II.4.1 Faktor Beban dan Kombinasi Beban .....	II-8
II.4.2 Faktor Keamanan dan Kombinasi Beban .....	II-11
II.4.3 Peraturan Tentang Beban Angin .....	II-12

II.4.4 Konsep Desain Baja Struktural .....	II-14
II.4.5 Persyaratan Lentur Metode LRFD .....	II-15
II.4.6 Analisis Plastis .....	II-16
II.4.7 Kuat Tarik Rencana .....	II-18
II.4.8 Luas Netto Efektif, $A_e$ .....	II-18
II.5 Komponen Struktur Tekan .....	II-21
II.6 Tahanan Tekan Nominal .....	II-25
II.7 Panjang Tekuk .....	II-26
II.8 Sambungan .....	II-27
<b>III. METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>III-1</b>
III.1 Metodologi Umum .....	III-1
III.2 Flow Chart Analisa Atap .....	III-3
III.3 Flow Chart Analisa Kolom Baja .....	III-4
III.4 Metodologi Analisa Purlin .....	III-5
III.5 Pengumpulan dan Pencarian Data yang Diperlukan untuk Analisa .....	III-6
III.6 Pemilihan Kriteria Analisa .....	III-8
III.6.1 Analisa Rangka Atap .....	III-8
III.6.2 Keruntuhan Batang Tekan pada Kolom .....	III-11
III.6.3 Pembebanan .....	III-12
III.6.4 Analisa Struktur .....	III-16
III.6.5 Perhitungan Struktur Atap .....	III-16
III.6.6 Kajian Informasi Keruntuhan Rangka Atap .....	III-16
III.6.7 Lampiran Data Project yang Akan Dianalisa .....	III-17

<b>IV. ANALISIS DAN HASIL</b> .....	<b>IV-1</b>
IV.1 Analisis .....	IV-1
IV.2 Analisa Komponen Purlin .....	IV-2
IV.3 Analisa Rangka Baja .....	IV-5
IV.3.1 Analisa Komponen Kolom Terhadap Tekuk Lentur	
Pada As 10.....	IV-6
IV.3.2 Analisa Komponen Kolom Terhadap Tekuk Lentur	
Pada As 1.....	IV-8
IV.3.3 Analisa komponen Rafter terhadap Kapasitas Momen	
Tarik Pada As.10.....	IV-15
IV.3.4 Analisa komponen Rafter terhadap Kapasitas Momen	
Tarik Pada As.1.....	IV-17
IV.3.5 Analisa Komponen Rafter Dengan Pelat Pengaku Badan	
Pada As.10.....	IV-21
IV.3.6 Analisa Sambungan Base Plate Dan Angkur As. 10.....	IV-31
IV.4 Analisa Keruntuhan Pada Frame 16.....	IV-37
IV.4.1 Analisa Komponen Kolom Terhadap Tekuk Lentur.....	IV-38
IV.4.2 Analisa Aksial Tekan Dan Momen Lentur.....	IV-40
IV.4.3 Analisa Komponen Ikatan Angin Tie Rod Bracing.....	IV-51
<b>V. PENUTUP</b> .....	<b>V-1</b>
V.1 Kesimpulan .....	V-1
V.2 Saran .....	V-3

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Hubungan Tegangan – Regangan Tipikal.....	II-6
Gambar 2.2 Distribusi Tegangan pada Berbagai Tahap Pembebanan Lentur .	II-15
Gambar 2.3 Perbedaan Perancangan Plastis Dengan Perancangan Elastis.....	II-17
Gambar 2.4 Penampang Profil Kuat Tarik Rencana.....	II-18
Gambar 2.5 Faktor Shear Lag U.....	II-19
Gambar 2.6 Eksentrisitas untuk Menghitung U.....	II-19
Gambar 2.7 Panjang Sambungan untuk Menghitung U.....	II-20
Gambar 2.8 Luas Netto pada Pelat dengan Lubang Berseling.....	II-20
Gambar 2.9 Aisc'05 : Geser Blok ( Block Shear Rupture Strength) .....	II-20
Gambar 2.10 Tekuk Lokal di Flens.....	II-22
Gambar 2.11 Tekuk Lokal di Web.....	II-22
Gambar 2.12 Batas Langsing dan Tidak Langsing, $\lambda_r$ .....	II-22
Gambar 2.13 (a) Akibat Pengaruh Tegangan Sisa .....	II-24
(b) Kurva Tegangan Regangan .....	II-24
Gambar 2.14 Pengaruh Tegangan Sisa .....	II-24
Gambar 2.15 Panjang Tekuk untuk Beberapa Kondisi Perletakan .....	II-26
Gambar 2.16 Deformasi Rotasi Sambungan .....	II-28
Gambar 2.17 Kurva M - $\Theta_r$ Sambungan.....	II-29
Gambar 3.1 Denah Tapak Lokasi.....	III-6
Gambar 3.2 Denah Site Plan .....	III-7
Gambar 3.3 (a) Tegangan Elastis .....	III-9
(b) Keadaan Batas .....	III-9
Gambar 3.4 Sistem Pembautan Pada Profil Penampang.....	III-10



Gambar 3.5	Keruntuhan Geser Balok .....	III-11
Gambar 3.6	Foto Rangka Atap Single Beam Existing.....	III-20
Gambar 3.7	Beban Mati yang Dimasukan pada Analisa Atap.....	III-21
Gambar 3.8	Beban Hidup yang Dimasukan pada Analisa Atap .....	III-22
Gambar 3.9	Beban Angin Hisap dan Beban Angin Tekan .....	III-23
Gambar 3.10	3D Frame Warehouse yang akan dianalisa .....	III-24
Gambar 4.1	Faktor Koefisien Angin Bangunan Tertutup (Atap) .....	IV-2
Gambar 4.2	Portal As. 1 Sebelum Mengalami Deformasi.....	IV-5
Gambar 4.3	Portal As. 10 Sebelum Mengalami Deformasi.....	IV-5
Gambar 4.4	Portal As. 10 Kolom Nilai Reaksi Gaya Axial Combo 3 .....	IV-7
Gambar 4.5	Portal As. 10 Rafter Nilai Reaksi Momen Combo 3.....	IV-8
Gambar 4.6	Portal As. 1/B Kolom Nilai Reaksi Gaya Axial Combo 3 .....	IV-10
Gambar 4.7	Portal As. 1/C Kolom Nilai Reaksi Gaya Axial Combo 3 .....	IV-12
Gambar 4.8	Portal As. 1/D Kolom Nilai Reaksi Gaya Axial Combo 3.....	IV-14
Gambar 4.9	Portal As. 10 Rafter Nilai Reaksi Momen Combo 3.....	IV-15
Gambar 4.10	Portal As. 1 Rafter Nilai Reaksi Momen Combo 3 .....	IV-18
Gambar 4.11	Penambahan Beban Angin pada Portal As. 16.....	IV-37
Gambar 4.12	Portal As. 16 Beban Axial Tekan.....	IV-39
Gambar 4.13	Hasil Komponen Gaya Axial Axis 16.....	IV-45
Gambar 4.14	Hasil Komponen Gaya Geser 2-2 Axis 16.....	IV-46
Gambar 4.15	Hasil Komponen Momen 3-3 Axis 16 .....	IV-47
Gambar 4.16	Hasil SAP2000 Interaksi Axial Tekan Dan Momen Lentur .....	IV-48
Gambar 4.17	Hasil SAP2000 Interaksi Geser Dan Momen Lentur .....	IV-49

Gambar 4.18 Hasil SAP2000 Deformasi Akibat Kombinasi Beban

(1,2D + 1,6 L+ 0,8W) .....IV-50

Gambar 4.19 Kondisi Warehouse Sebelum Mengalami Keruntuhan .....IV-54

Gambar 4.20 Kondisi Warehouse Setelah Mengalami Keruntuhan .....IV-56

Gambar 5.1 Interaksi Axial Tekan dan Momen Lentur Frame 16.....V- 2

## DAFTAR TABEL

Table 2.1 Klasifikasi 5 Kelas Mutu Baja .....	II-5
Tabel 2.2 Kombinasi Beban Dan Indeks Keandalan $\beta$ .....	II-10
Tabel 3.1 Tabel Spesifikasi Baja .....	III-18
Tabel 3.2 Tabel Beban Mati pada Atap .....	III-19
Tabel 3.3 Tabel Beban Hidup pada Atap .....	III-19
Tabel 3.4 Tabel Beban Angin pada Atap .....	III-19
Tabel 4 Data Bahan .....	IV-43