

TUGAS AKHIR
PERENCANAAN ATAP BAJA BENTANG 40 m MENGGUNAKAN
SISTEM TAPERED-BEAM
PADA PROYEK DI JAKARTA PUSAT

Diajukan sebagai syarat untuk meraih gelar Sarjana Teknik Strata 1 (S-1)



UNIVERSITAS
Disusun oleh :
AMRI HIDAYAT
41118110072
MERCU BUANA

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2020



**LEMBAR PENGESAHAN SIDANG
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

Q

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 : PERENCANAAN ATAP BAJA BENTANG 40 M
MENGUNAKAN SISTEM TAPERED-BEAM PADA
PROYEK DI JAKARTA PUSAT

Disusun oleh :

Nama : Amri Hidayat
NIM : 41118110072
Program Studi : Teknik Sipil

Telah diujikan dan dinyatakan LULUS pada sidang sarjana :

Tanggal : 28 Agustus 2020

Mengetahui
Pembimbing Tugas Akhir

Ivan Jansen Saragih, ST, MT.

Ketua Penguji

Jef Franklyn Sinulingga, S.T., M.T.

Ketua Program Studi Teknik Sipil

Acep Hidayat, S.T., M.T.

 <p>UNIVERSITAS MERCU BUANA</p>	<p>LEMBAR PERNYATAAN TUGAS AKHIR PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MERCU BUANA</p>	
--	--	---

Yang bertanda tangan dibawah ini.

Nama : Amri Hidayat
NIM : 41118110072
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik

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.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 01 Desember 2020

Yang membuat pernyataan



Amri Hidayat

ABSTRAK

*Judul : Perencanaan Atap Baja Bentang 40 m Menggunakan Sistem Tapered-Beam
Pada Proyek Di Jakarta Pusat, Nama : Amri Hidayat, NIM : 41118110072, Dosen
Pembimbing : Ivan Jansen Saragih, S.T, M.T., 2020*

Seiring pesatnya laju pembangunan di Indonesia peranan baja sebagai bahan konstruksi sangatlah besar. Dalam mendesain struktur suatu bangunan harus memenuhi tiga hal penting yaitu kekuatan, estetika dan ekonomis. Konstruksi dengan menggunakan bentuk profil Wide Flange adalah bentuk yang sering di jumpai dalam pembangunan konstruksi baja.

Perancangan ulang ini didasarkan mengenai pemanfaatan bangunan ballroom yang membutuhkan ruangan bebas kolom dengan bentang panjang. Hubungan dengan struktur bangunan bentang panjang yaitu pemilihan sistem struktur yang dipakai, pemakaian sistem Tapered Beam pada bangunan bentang panjang cocok untuk diaplikasikan.

Proses desain ini dilakukan dengan analisis hitung manual atau preliminary desain kemudian dicek dengan bantuan software SAP2000 v.17, dengan mengacu pada SNI-03-2847-2013 tata cara perhitungan struktur beton untuk bangunan gedung, SNI03-1727-2013 beban minimum untuk perancangan bangunan gedung, SNI-03-1729- 2015 tata cara perancangan struktur baja untuk bangunan gedung, SNI-03-1726-2012 tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk bangunan gedung.

Kata kunci : ballroom, struktur sistem Tapered Beam, SAP2000, profil baja IWF

ABSTRACT

Title: Planning a 40 m Span Steel Roof Using a Tapered-Beam System in a Project in Central Jakarta, Name: Amri Hidayat, NIM: 41118110072, Supervisor: Ivan Jansen Saragih, S.T, M.T., 2020

With the rapid pace of development in Indonesia, the role of steel as a construction material is very large. In designing the structure of a building must fulfill three important things, namely strength, aesthetics and economy. Construction using the Wide Flange profile is a form that is often encountered in the construction of steel construction.

This redesign is based on the use of ballroom buildings that require column-free space with a long span. The relationship with long-span building structures is the selection of the structural system used, the use of the Tapered Beam system in long-span buildings is suitable for application.

This design process is carried out by analyzing manual calculations or preliminary designs then checked with the help of SAP2000 v.17 software, with reference to SNI-03-2847-2013 procedures for calculating concrete structures for buildings, SNI03-1727-2013 minimum load for building design building, SNI-03-1729- 2015 procedures for designing steel structures for buildings, SNI-03-1726-2012 procedures for earthquake resistance planning for buildings.

Keywords: ballroom, Tapered Beam system structure, SAP2000, IWF steel profiles

KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kehadiran Allah WT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga Proposal Tugas Akhir dengan judul “*Perencanaan Atap Baja Bentang 40 m Menggunakan Sistem Tapered-Beam pada Proyek Ballroom Thamrin Nine di Jakarta*” ini dapat selesai sesuai dengan yang diharapkan.

Proposal ini disusun untuk memenuhi salah satu Tugas Akhir pada jurusan Teknik Sipil Universitas Mercu Buana Jakarta. Selain itu penyusunan proposal juga diharapkan dapat berguna dalam rangka menambah wawasan, pengetahuan, serta untuk mengevaluasi dan bahan pembelajaran dalam teknik sipil.

Pada kesempatan ini penyusun mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ivan Jansen Saragih, ST, MT., selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran serta memberikan wawasan dan ilmu pengetahuan kepada penulis dalam penyusunan tugas akhir ini.
2. Ibunda tercinta saya yang senantiasa mendoakan dan memberi semangat lebih sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
3. Segenap keluarga saya yang telah memberikan dukungan dan moral sehingga terselesaikannya tugas akhir ini tepat waktu.
4. Teman saya yang berada di Pasuruan yang selalu memberikan dorongan dan semangat dalam penyelesaian tugas akhir ini.
5. Teman – teman saya yang berada di Kampus Tercinta terutama Donny dan Fathurrozi yang memberikan bantuan dalam penulisan tugas akhir ini.
6. Kepada semua pihak yang telah membantu penulis selama penyelesaian tugas akhir ini.

Suatu karya yang jauh dari sempurna, sangat perlu dilanjutkan agar karya tersebut mendekati sempurna. Penyusun menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih banyak kekurangan karean keterbatasan ilmu dan pengetahuan. Oleh karena itu, penyusun mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar laporan ini dapat bermanfaat bagi pembaca khususnya penulis.

Wasalamu'alaikum Wr. Wb.

Jakarta, 24 April 2020

Amri Hidayat



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i.
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1. Latar Belakang	I-1
1.2. Identifikasi Masalah	I-2
1.3. Perumusan Masalah	I-2
1.4. Maksud dan tujuan penelitian	I-2
1.5. Manfaat Penelitian	I-3
1.6. Pembatasan dan ruang lingkup masalah	I-3
1.7. Sistematika penulisan	I-3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
2.1. Pengertian Perencanaan Struktur	II-1
2.2. Sifat – Sifat Mekanik Baja	II-1
2.3. Pengertian Pembebanan	II-3
2.3.1. Beban Mati	II-3
2.3.2. Beban Hidup	II-3
2.3.3. Beban Angin	II-9
2.3.4. Beban Air Hujan	II-9
2.3.5. Beban Gempa	II-10
2.3.5.1. SNI 1726:2002	II-10
2.3.5.2. SNI 1726:2012	II-11
2.3.5.3. Perbandingan SNI-1726-2002 dengan SNI-1726-2012	II-12

2.3.6. Kombinasi Beban.....	II-15
2.4. Metode Perencanaan	II-16
2.4.1. Metode Desain Beban dan Faktor Resistensi / <i>Load Resistance Factor Design (LRFD)</i>	II-16
2.4.2. Alat Penyambung Struktural	II-18
BAB III METODE PENELITIAN.....	III-1
3.3 Tinjauan Lokasi.....	III-1
3.2 Diagram Alir Penelitian	III-2
3.3 Metode Pengumpulan Data	III-4
3.3.1. Data Primer.....	III-5
3.3.2. Data Sekunder.....	III-5
3.3.3. Langkah Memperoleh Data.....	III-6
3.5 Gambaran Umum Desain Atap Ballroom.....	III-7
BAB IV HASIL DAN ANALISIS.....	IV-1
4.1 Data Teknis	IV-1
4.2 Mutu Bahan.....	IV-1
4.3 Pembebanan	IV-2
4.3.1. Beban Mati (<i>dead load</i>).....	IV-2
4.3.2. Beban Hidup (<i>live load</i>).....	IV-2
4.3.3. Beban Gempa (<i>Earthquake load</i>).....	IV-2
4.4 Perencanaan Struktur Rangka Baja.....	IV-4
4.4.1. Perhitungan Pembebanan.....	IV-4
4.4.2. Desain Balok Baja WF.....	IV-7
4.4.3. Stabilitas Terhadap Tekuk Lokal	IV-8
4.4.4. Stabilitas Terhadap Tekuk Lateral.....	IV-9
4.4.5. Kapasitas Momen Nominal.....	IV-9
4.4.6. Kapasitas Geser Nominal.....	IV-11
4.4.7. Stabilitas Terhadap Aksi Medan Tarik.....	IV-13
4.4.8. Kekuatan Terhadap Interaksi Geser dan Lentur	IV-15
4.4.9. Kontrol Lendutan	IV-15
4.5 Desain Kolom Baja (WF).....	IV-16
4.5.1 Batas Kelangsingan Penampang	IV-17
4.5.2 Perencanaan Akibat Gaya Tekan	IV-18

4.5.3	Persamaan Interaksi Aksial – Momen.....	IV-18
4.6	Perencanaan Sambungan Rafter – Rafter	IV-19
4.6.1	Kapasitas Momen dan Geser Penampang.....	IV-20
4.6.2	Kontrol Jumlah Baut Pada Badan.....	IV-20
4.6.3	Kontrol Terhadap Tebal Plat Sambung Pada Badan	IV-21
4.6.4	Kontrol Jumlah Baut Pada Sayap	IV-22
4.6.5	Kontrol Tebal Plat Sambung Pada Sayap.....	IV-23
4.6.6	Kontrol Kekuatan Baut Pada Badan Terhadap Geser	IV-23
4.6.7	Kontrol Kekuatan Baut Pada Badan Terhadap Tumpu	IV-24
4.7	Perhitungan Sambungan Kolom – Rafter	IV-25
4.7.1	Data Sambungan.....	IV-25
4.7.2	Data Sambungan Baut	IV-25
4.7.3	Data Plat Sambung.....	IV-25
4.7.4	Letak Garis Netral.....	IV-25
4.7.5	Tegangan Yang Terjadi Pada Baut	IV-27
4.7.6	Gaya Tarik Pada Baut	IV-28
4.7.7	Gaya Geser Pada Baut	IV-29
4.7.8	Gaya Tumpu Pada Baut.....	IV-29
4.8	Perhitungan Tumpuan (<i>Bearing</i>).....	IV-30
4.8.1	Data Tumpuan.....	IV-30
4.8.2	Eksentrisitas Beban	IV-31
4.8.3	Tahanan Tumpu Beton	IV-32
4.8.4	Kontrol Dimensi Plat Tumpuan.....	IV-34
4.8.5	Gaya Tarik Pada Angkur Baut	IV-35
4.8.6	Gaya Geser Pada Angkur Baut.....	IV-36
4.8.7	Gaya Tumpu Pada Angkur Baut	IV-37
4.8.8	Kombinasi Geser dan Tarik	IV-37
4.8.9	Kontrol Panjang Angkur Baut.....	IV-39
BAB V PENUTUP		V-1
5.1	Kesimpulan.....	V-1
5.2	Saran	V-3
DAFTAR PUSTAKA.....		Pustaka-1

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sifat mekanik dari material baja	II-4
Tabel 2.2 5 Kelas mutu baja	II-4
Tabel 2.3 Beban Hidup terdistribusi merata minimum, L_o dan beban hidup terpusat minimum.....	II-6
Tabel 2.4 Perbandingan SNI-1726-2002 dengan SNI-1726-2012	II-14
Tabel 2.5 Faktor Ketahanan Berdasarkan SNI 03-1729-2002	II-19
Tabel 2.6 Faktor Ketahanan Berdasarkan SNI 03-1729-2015	II-20
Tabel 2.7 Perbandingan Desain Sambungan Las	II-21
Tabel 2.8 Perbandingan Desain Sambungan Baut	II-21



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bentuk Tipikal	II-15
Gambar 2.2 Spektrum Respon Desain	II-15
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian	III-25
Gambar 3.2 Thamrin Nine Tower 1	III-25
Gambar 3.3 Diagram Alir Penelitian	III-26
Gambar 3.4 Denah Atap Baja Ballroom	III-30
Gambar 3.5 Gambar Section Baja Ballroom	III-30
Gambar 4.1 Respon Spektrum Tanah Keras	IV-33
Gambar 4.2 Input Beban Gempa Respon Spectrum	IV-33
Gambar 4.3 Beban Mati Pada Gording	IV-34
Gambar 4.4 Beban Hidup SAP2000 v.17	IV-34
Gambar 4.5 Rangka Atap Baja Sisten <i>Tapered Beam</i>	IV-35
Gambar 4.6 Profil Baja WF	IV-37
Gambar 4.7 Nilai Momen (M_u) dan Geser (V_u)	IV-39
Gambar 4.8 Nilai Gaya Geser (V_u) pada WF200x150x12x20	IV-41
Gambar 4.9 Nilai Gaya Tekan Axial (N_u) pada Kolom	IV-45
Gambar 4.10 Sambungan Rafter – Rafter	IV-48
Gambar 4.11 Perletakan Garis Gaya yang Bekerja pada Profil Baja	IV-55
Gambar 4.12 Eksentrisitas Beban	IV-60