

TUGAS AKHIR

ANALISA STRUKTUR ATAS GEDUNG HOTEL WAHID SALATIGA MENGGUNAKAN STRUKTUR BAJA

Diajukan sebagai syarat dalam menyelesaikan Pendidikan Tingkat Sarjana
Program Strata I (S-1) Program Studi Teknik Sipil



Disusun Oleh :

Nama : Ahmad Mujib

NIM : 19.1003.222.01.1115

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SEMARANG
AGUSTUS 2024**

TUGAS AKHIR

ANALISA STRUKTUR ATAS GEDUNG HOTEL WAHID SALATIGA MENGGUNAKAN STRUKTUR BAJA

Diajukan sebagai syarat dalam menyelesaikan Pendidikan Tingkat Sarjana
Program Strata I (S-1) Program Studi Teknik Sipil



Disusun Oleh :

Nama : Ahmad Mujib
NIM : 19.1003.222.01.1115

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SEMARANG
AGUSTUS 2024**

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

ANALISA STRUKTUR ATAS GEDUNG HOTEL WAHID SALATIGA MENGGUNAKAN STRUKTUR BAJA

Disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan
Pendidikan Sarjana Program Strata Satu (S-1) pada
Progran Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945 Semarang

Disusun Oleh :

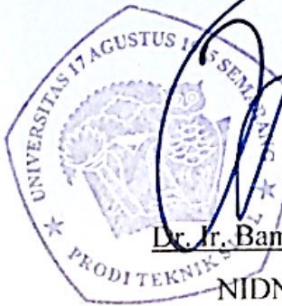
NAMA : Ahmad Mujib

NIM : 191003222011115

Dinyatakan telah sah memenuhi syarat dan disetujui.

Tanggal : 31 Agustus 2024

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Dr. Ir. Bambang Widodo, M.T.

NIDN : 0629016302

Dosen Pembimbing



Agustinus Sungsang N.P., S.T., M.T.

NIDN : 0609089201

PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ahmad Mujib

NIM : 191003222011115

Judul Tugas Akhir : Analisa Struktur Atas Gedung Hotel Wahid Salatiga
Menggunakan Struktur Baja

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Laporan Tugas Akhir yang saya susun sebagai syarat untuk memenuhi salah satu persyaratan pada Program Studi Teknik Sipil Universitas 17 Agustus 1945 Semarang seluruhnya merupakan hasil karya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan Laporan Tugas Akhir yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan dalam sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan karya ilmiah. Apabila di kemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian Laporan Tugas Akhir ini bukan hasil karya saya sendiri atau adanya plagiasi dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas 17 Agustus 1945 Semarang sesuai aturan yang berlaku.

Semarang, 31 Agustus 2024
Yang Membuat Pernyataan



Ahmad Mujib
NIM. 191003222011115

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT.....	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
1.5 Batasan Penelitian	2
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II LANDASAN TEORI	4
2.1 Tinjauan Pustaka	4
2.2 Landasan Teori	9
2.2.1 Konstruksi bangunan.....	9
2.2.2 Struktur beton bertulang.....	9
2.2.3 Struktur baja	10
2.2.4 Pembebanan	11
2.2.5 Pemodelan 3D bangunan.....	34

2.2.6	Analisa struktur baja	34
BAB III METODE PENELITIAN.....		49
3.1	Model Struktur	49
3.2	Sifat Mekanis Material	52
3.2.1	Beton struktural.....	52
3.2.2	Baja tulangan.....	52
3.2.3	Baja struktural	52
3.2.4	Dimensi elemen struktur	53
3.3	Kombinasi Pembebanan	53
3.4	Prodesur Perencanaan.....	54
BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN		56
4.1	Pembebanan.....	56
4.2	Pemodelan 3D	65
4.3	Analisa Struktur Baja	81
4.4	Analisa Kekuatan Sambungan Mur Baut pada Balok	161
4.5	Analisa Kekuatan <i>Base Plate</i> dan Angkur	168
4.6	Analisa Rencana Anggaran Biaya (RAB) Struktur	178
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		182
5.1	Kesimpulan.....	182
5.2	Saran	185
DAFTAR PUSTAKA		186
LAMPIRAN.....		187

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Berat sendiri bahan bangunan dan komponen gedung. (PPIUG-1983).....	11
Tabel 2.2 Berat sendiri bahan bangunan dan komponen gedung. (PPURG-1987).....	12
Tabel 2.3 Beban hidup terdistribusi merata minimum, L_0 dan beban hidup terpusat minimum. (SNI 1727-2020)	13
Tabel 2.4 Faktor elemen beban hidup, K_{LL} . (SNI 1727-2020)	15
Tabel 2.5 Kecepatan angin dasar untuk beban angin. (Buku Peta Angin Indonesia)	16
Tabel 2.6 Faktor arah angin, K_d . (SNI 1727-2020)	17
Tabel 2.7 Kategori exposure. (SNI 1727-2020)	18
Tabel 2.8 Faktor Z_g dan a . (SNI 1727-2020).....	21
Tabel 2.9 Faktor elevasi permukaan tanah, K_e . (SNI 1727-2020).....	24
Tabel 2.10 Kategori risiko bangunan gedung dan nongedung untuk beban gempa. (SNI 1726-2019)	25
Tabel 2.11 Faktor keutamaan gempa. (SNI 1726-2019).....	27
Tabel 2.12 Koefisien situs, F_a . (SNI 1726-2019).....	32
Tabel 2.13 Koefisien situs, F_v . (SNI 1726-2019)	32
Tabel 2.14 Faktor R , C_d , dan Ω_0 untuk sistem pemikul gaya seismik. (SNI 1726-2019).....	33
Tabel 2.15 Sifat mekanis baja struktural. (SNI 03-1729-2002).....	35
Tabel 2.16 Rasio lebar terhadap tebal elemen tekan komponen struktur yang mengalami aksial tekan. (SNI 1729-2020)	35
Tabel 2.17 Rasio lebar terhadap tebal elemen tekan komponen struktur yang mengalami lentur. (SNI 1729-2020).....	37

Tabel 2.18 Tabel pemilihan untuk penerapan profil. (SNI 1729-2020).....	39
Tabel 2.19 Faktor penyesuaian ketidaksempurnaan lebar efektif, c_1 dan c_2 . (SNI 1729-2020).....	41
Tabel 2.20 Pratarik baut minimum, kips. (SNI 1729-2020)	44
Tabel 2.21 Dimensi lubang nominal, in. (SNI 1729-2020)	45
Tabel 2.22 Dimensi lubang nominal, mm. (SNI 1729-2020)	45
Tabel 2.23 Kekuatan nominal pengencang dan bagian ulir, Mpa. (SNI 1729- 2020).....	47
Tabel 4.1 Perhitungan beban mati tambahan plat lantai	56
Tabel 4.2 Perhitungan beban mati tambahan plat atap	56
Tabel 4.3 Perhitungan tekanan velositas	58
Tabel 4.4 Perhitungan tekanan angin desak dan hisap pada sumbu X.....	59
Tabel 4.5 Perhitungan tekanan angin desak dan hisap pada sumbu Y.....	60
Tabel 4.6 Periode respon spektrum.....	62
Tabel 4.7 Kombinasi pembebanan ETABS	63
Tabel 4.8 Dimensi kolom yang ditinjau.....	66
Tabel 4.9 Dimensi balok yang ditinjau	67
Tabel 4.10 Hasil analisis MPMR <i>software</i> Etabs SNI 1726-2019.....	72
Tabel 4.11 Hasil gaya geser pada setiap lantai pada sumbu X	72
Tabel 4.12 Hasil gaya geser pada setiap lantai pada sumbu Y	73
Tabel 4.13 Hasil <i>displacement</i> antar lantai	74
Tabel 4.14 Hasil simpangan antar lantai pada sumbu X.....	74
Tabel 4.15 Hasil simpangan antar lantai pada sumbu Y	75
Tabel 4.16 Dimensi profil bajayang digunakan	76
Tabel 4.17 Perbandingan dimensi struktur yang digunakan.....	177

Tabel 4.18 Hasil perbandingan analisa simpangan struktur.....	178
Tabel 4.19 Rekap rencana anggaran biaya struktur beton bertulang.	178
Tabel 4.20 Rekap rencana anggaran biaya struktur baja.	179
Tabel 4.21 Hasil perbandingan analisa RAB struktur.....	181

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Peta Wilayah Level Kategori Resiko (Buku Peta Angin Indonesia).	16
Gambar 2.2	Faktor Topografi (SNI 1727:2020).	20
Gambar 2.3	Sistem Penahan Gaya Angin Utama, Bagian 1 (Seluruh Ketinggian): Koefisien Tekanan Eksternal, C_p (SNI 1727:2020).....	22
Gambar 2.4	Sistem Penahan Gaya Angin Utama, Bagian 1 (Seluruh Ketinggian): Koefisien Tekanan Eksternal, C_p (SNI 1727:2020).....	23
Gambar 2.5	Parameter Gerak Tanah, Gempa Maksimum yang Dipertimbangkan Resiko-Tertarget (Mcea) Wilayah Indonesia untuk Spektrum Respon 1-Detik, S_s (SNI 1726-2019).....	28
Gambar 2.6	Parameter Gerak Tanah, Gempa Maksimum yang Dipertimbangkan Resiko-Tertarget (Mcea) Wilayah Indonesia untuk Spektrum Respon 0,2-Detik, S_1 (SNI 1726-2019).	29
Gambar 2.7	Koefisien Resiko Terpetakan, Periode Spketrum Respon 0,2 Detik, C_{rs} (SNI 1726-2019).	29
Gambar 2.8	Koefisien Resiko Terpetakan, Periode Spketrum Respon 1 Detik, CR_1 (SNI 1726-2019).	30
Gambar 2.9	PGA, Gempa Maksimum yang Dipertimbangkan Rata-Rata Geometri, MCE_R (SNI 1726-2019).	30
Gambar 2.10	Peta Transisi Periode Panjang, TL (SNI 1726-2019).....	31
Gambar 2.11	Spektrum Respons Desain (SNI 1726-2019).	31
Gambar 3.1	Denah Kolom Lantai 1 – Lantai 12.....	49
Gambar 3.2	Denah Balok Lantai 2 – Lantai 12.	49
Gambar 3.3	Denah Balok Rooftop.....	50

Gambar 3.4 Model Struktur Potongan As. 1-7.	50
Gambar 3.5 Model Struktur Potongan As. A-D.....	51
Gambar 3.6 Gambar Denah Balok Eksisting Gedung.	51
Gambar 3.7 Gambar Potongan Eksisting Gedung.	52
Gambar 3.8 Bagan Alur Penelitian.	55
Gambar 4.1 Output Spektrum Respons Desain.	62
Gambar 4.2 Model 3D Struktur Beton Bertulang (ETABS v.19).....	66
Gambar 4.3 Beban Mati Tambahan Struktur Beton Bertulang (ETABS v.19). ...	67
Gambar 4.4 Beban Hidup Struktur Beton Bertulang (ETABS v.19).....	68
Gambar 4.5 Beban Angin Arah X Struktur Beton Bertulang (ETABS v.19).....	68
Gambar 4.6 Beban Angin Arah Y Struktur Beton Bertulang (ETABS v.19).....	69
Gambar 4.7 Reaksi Perletakan Struktur Beton Bertulang (ETABS v.19).	69
Gambar 4.8 <i>Moment Diagram</i> Struktur Beton Bertulang (ETABS v.19).....	70
Gambar 4.9 <i>Shear Force Diagram</i> Struktur Beton Bertulang (ETABS v.19).....	70
Gambar 4.10 <i>Axial Force Diagram</i> Struktur Beton Bertulang (ETABS v.19).....	71
Gambar 4.11 <i>Concrete Design Section</i> Struktur Beton Bertulang (ETABS v.19).....	71
Gambar 4.12 Model 3D Struktur Baja (ETABS v.19).....	75
Gambar 4.13 Beban Mati Tambahan Struktur Baja (ETABS v.19).	76
Gambar 4.14 Beban Hidup Struktur Baja (ETABS v.19).....	77
Gambar 4.15 Beban Angin Arah X Struktur Baja (ETABS v.19).....	77
Gambar 4.16 Beban Angin Arah Y Struktur Baja (ETABS v.19).....	78
Gambar 4.17 Reaksi Perletakan Struktur Baja (ETABS v.19).	78
Gambar 4.18 <i>Moment Diagram</i> Struktur Baja (ETABS v.19).	79
Gambar 4.19 <i>Shear Force Diagram</i> Struktur Baja (ETABS v.19).....	79

Gambar 4.20 <i>Axial Force Diagram</i> Struktur Baja (ETABS v.19).....	80
Gambar 4.21 <i>Steel Design Section</i> Struktur Baja (ETABS v.19).	80
Gambar 4.22 Denah Balok yang Ditinjau.....	83
Gambar 4.23 <i>Diagram Beam</i> Gaya Geser dan Momen BI.1 (ETABS v.19).....	83
Gambar 4.24 <i>Diagram Beam</i> Gaya Aksial BI.1 (ETABS v.19).....	84
Gambar 4.25 Denah Balok yang Ditinjau.....	96
Gambar 4.26 <i>Diagram Beam</i> Gaya Geser dan Momen BI 2 dan BA 2 (ETABS v.19).....	96
Gambar 4.27 <i>Diagram Beam</i> Gaya Aksial BI 2 dan BA 2 (ETABS v.19).....	97
Gambar 4.28 Kolom Baja K.1 yang Ditinjau.....	110
Gambar 4.29 <i>Diagram Column</i> Gaya Aksial K.1 (ETABS v.19).....	111
Gambar 4.30 <i>Diagram Column</i> Gaya Geser dan Momen K.1 (ETABS v.19)....	111
Gambar 4.31 <i>Diagram Column</i> Gaya Geser dan Momen K.1 (ETABS v.19)....	112
Gambar 4.32 Kolom Biaxial Bending.....	112
Gambar 4.33 Kolom Baja K.2 yang Ditinjau.....	123
Gambar 4.34 <i>Diagram Column</i> Gaya Aksial K.2 (ETABS v.19).....	124
Gambar 4.35 <i>Diagram Column</i> K.2 Gaya Geser dan Momen (ETABS v.19)....	124
Gambar 4.36 <i>Diagram Column</i> K.2 Gaya Geser dan Momen (ETABS v.19)....	125
Gambar 4.37 Kolom Baja K.3 yang Ditinjau.....	136
Gambar 4.38 <i>Diagram Column</i> Gaya Aksial K.3 (ETABS v.19).....	137
Gambar 4.39 <i>Diagram Column</i> Gaya Geser dan Momen K.3 (ETABS v.19)....	137
Gambar 4.40 <i>Diagram Column</i> Gaya Geser dan Momen K.3 (ETABS v.19)....	138
Gambar 4.41 Kolom Baja K.4 yang Ditinjau.....	149
Gambar 4.42 <i>Diagram Column</i> Gaya Aksial K.4 (ETABS v.19).....	150
Gambar 4.43 <i>Diagram Column</i> Gaya Geser dan Momen K.4 (ETABS v.19)....	150

Gambar 4.44 <i>Diagram Column</i> Gaya Geser dan Momen K.4 (ETABS v.19)....	151
Gambar 4.45 Sambungan Balok BI.1 yang Ditinjau.....	161
Gambar 4.46 Detail Plat Plekat Balok BI.1 dan BA.1	162
Gambar 4.47 <i>Diagram Beam</i> Gaya Geser dan Momen BI.1 dan BA.1 (ETABS v.19).....	162
Gambar 4.48 Letak Garis Netral	163
Gambar 4.49 Angkur Kolom Baja K.1 yang Ditinjau.	168
Gambar 4.50 Detail <i>Base Plate</i> Kolom Baja K.1.....	169
Gambar 4.51 <i>Diagram Column</i> Gaya Aksial K.1 (ETABS v.19).....	169
Gambar 4.52 <i>Diagram Column</i> Gaya Geser dan Momen K.1 (ETABS v.19)....	170
Gambar 4.53 Detail Data Tumpuan	170
Gambar 4.54 Detail Data Eksentrisitas Beban.....	172
Gambar 4.55 Detail Data Tumpuan.	173
Gambar 4.56 Grafik Perbedaan RAB Struktur.	180
Gambar 5.1 Detail Plat Sambung Balok BI.1.	183
Gambar 5.2 Detail <i>Base Plate</i> Kolom Baja K.1.....	184

ANALISA STRUKTUR ATAS GEDUNG HOTEL WAHID SALATIGA MENGGUNAKAN STRUKTUR BAJA

Ahmad Mujib¹⁾, Agustinus Sungsang Nana Patria²⁾

Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Semarang

ABSTRAK

Gedung bertingkat di Indonesia pada umumnya menggunakan struktur beton bertulang masih jarang dijumpai pembangunan gedung bertingkat menggunakan konstruksi struktur baja maka dibuat analisa menggunakan struktur baja sebagai alternatif sebagai perbandingan, komponen struktur yang dianalisa struktur berupa kolom, balok dan untuk analisa harga untuk rencana anggaran biaya struktur.

Pada struktur beton bertulang kolom yang digunakan menggunakan dimensi (K.1) 50x80, (K.2) 50x75, (K.3) 45x65, (K.4) 45x55 sedangkan untuk balok beton menggunakan dimensi (BI.1) 35x60, (BI.2) 35x40, (BA.1) 25x60, (BA.2) 25x40. Setelah dilakukan analisa struktur baja didapat profil kolom (K.1) IWF 912x302x18x34, (K.2) IWF 900x300x16x28, (K.3) IWF 800x300x14x26, (K.4) IWF 700x300x13x24, sedangkan untuk balok baja (BI.1 dan BA.1) IWF 500x200x10x16, (BI.2 dan BA.2) IWF 300x150x6.5x9.

Balok induk (BI.1) menggunakan IWF 500x200x10x16 menggunakan sambungan mur baut diameter 7/8' atau diameter 22 mm dengan jumlah 20 pcs dan plat sambung T=16 mm dengan ukuran 200x1000 mm. Desain *base plate* dan angkur yang digunakan pada kolom baja (K1) dari profil baja IWF 912x302x18x34 mm dengan angkur Ø22x800 (L) mm dengan jumlah 10 pcs serta tebal *base plate* T=25 mm dengan ukuran 400x950 mm.

Hasil RAB beton bertulang anggaran yang di perlukan sebesar Rp. 20,432,670,000 , sedangkan untuk struktur baja sebesar Rp. 23,511,000,000. Untuk hasil diperoleh yaitu struktur beton bertulang lebih hemat 15% dari RAB struktur baja.

Kata kunci: Struktur baja, sambungan baja, angkur baja, RAB tonase baja

- 1) Mahasiswa Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Semarang
- 2) Dosen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Semarang.

ANALYSIS OF THE TOP STRUCTURE OF THE WAHID SALATIGA HOTEL BUILDING USING STEEL STRUCTURE

Ahmad Mujib¹⁾, Agustinus Sungsang Nana Patria²⁾

Civil Engineering Study Program, Faculty of Engineering 17 August 1945 University Semarang

ABSTRACT

High-rise buildings in Indonesia generally use reinforced concrete structures, it is still rare to find high-rise building construction using steel structure construction, so an analysis was made using steel structures as an alternative for comparison, the structural components analyzed are columns, beams and for price analysis for the structure cost budget plan.

In reinforced concrete structures, the columns used use dimensions (K.1) 50x80, (K.2) 50x75, (K.3) 45x65, (K.4) 45x55 while for concrete beams using dimensions (BI.1) 35x60, (BI.2) 35x40, (BA.1) 25x60, (BA.2) 25x40. After analyzing the steel structure, the column profile obtained was (K.1) IWF 912x302x18x34, (K.2) IWF 900x300x16x28, (K.3) IWF 800x300x14x26, (K.4) IWF 700x300x13x24, while for the steel beams (BI.1 and BA.1) IWF 500x200x10x16, (BI.2 and BA.2) IWF 300x150x6.5x9.

The main beam (BI.1) uses IWF 500x200x10x16 using a 7/8 "or 22 mm diameter bolt nut connection with a total of 20 pcs and a T = 16 mm connection plate with a size of 200x1000 mm. The design of the base plate and anchor used on the steel column (K1) from the IWF 912x302x18x34 mm steel profile with Ø22x800 (L) mm anchors with a total of 10 pcs and a base plate thickness of T = 25 mm with a size of 400x950 mm.

The results of the reinforced concrete RAB analysis, the budget required is Rp. 20,432,670,000, while for the steel structure it is Rp. 23,511,000,000. The results obtained are that the reinforced concrete structure is 15% more efficient than the steel structure RAB.

Keywords: Steel structure, steel connection, steel anchor, steel tonnage RAB

- 1) Civil Engineering Student, Faculty of Engineering, University of 17 August 1945 Semarang
- 2) Lecturer of Civil Engineering, Faculty of Engineering, University of 17 August 1945 Semarang