

TUGAS AKHIR
STUDI ALTERNATIF PERENCANAAN STRUKTUR ATAS PADA
GEDUNG PERKULIAHAN UNIVERSITAS BRAWIJAYA KOTA
MALANG

*Disusun Dan Ditujukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik Sipil S-1 Institut Teknologi Nasional (ITN) Malang*



Disusun oleh:

BAYU ROHMAN DATYANTO

1421050

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL (S-1)
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG

2021

KATA PENGANTAR

Puji Syukur Kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga Penulis dapat menyelesaikan proposal tugas akhir yang berjudul **“Studi Perencanaan Portal Baja Pada Gedung Perkuliahan Universitas Brawiaya Kota Malang Menggunakan Balok WF dan Kolom Kingcross”** dengan baik dan penuh semangat. Dalam penyusunan ini merupakan salah satu syarat untuk menulis tugas akhir.

Tak lepas dari berbagai hambatan, rintangan, dan kesulitan yang muncul, penyusun mengucapkan banyak terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu tak lupa juga saya ucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Hery Setyobudiarso, MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan ITN Malang.
2. Bapak Ir. I Wayan Mundra, MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1 ITN Malang
3. Bapak Ir. Sudriman, M.Sc, selaku dosen Pembimbing I.
4. Bapak Hadi Surya Wibawanto S., S., MT, selaku dosen Pembimbing II.
5. Seluruh Dosen Teknik Sipil S-1 ITN Malang.
6. Orang tua yang selalu memberikan dukungan semangat.
7. Teman-teman yang turut membantu dalam penyusunan proposal tugas akhir.

Penulis menyadari bahwa penyusunan proposal tugas akhir ini masih jauh dari sempurna. Demikian jika ada kekurangan dalam hal isi maupun sistematis penulisannya, oleh karena itu sangat diharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi penyempurnaan skripsi ini dengan baik.

Malang, Januari 2021

Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| PROPOSAL TUGAS AKHIR..... | i |
| KATA PENGANTAR..... | i |
| DAFTAR ISI..... | iii |
| DAFTAR GAMBAR..... | v |
| DAFTAR TABEL | 6 |
| BAB 1 PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Identifikasi Masalah..... | 2 |
| 1.3 Rumusan Masalah..... | 2 |
| 1.4 Maksud dan Tujuan | 2 |
| 1.5 Batasan Masalah | 3 |
| 1.6 Manfaat..... | 10 |
| BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA..... | 5 |
| 2.1 Penelitian Terdahulu..... | 5 |
| 2.2 Sistem Perencanaan Struktur Bangunan Tahan Gempa | 5 |
| 2.3 Daktilitas..... | 6 |
| 2.4 Material Baja | 7 |
| 2.5 Pembebanan pada Struktur | 7 |
| 2.6 Metode Analisis Beban Gempa | 13 |
| 2.6.1 Analisis Dinamik Ragam Spektrum Respons | 13 |
| 2.6.2 Metode Analisis Statik Ekuivalen (<i>Static Equivalent Analysis</i>) | 14 |
| 2.7 Kombinasi Pembebanan | 15 |
| 2.8 Simpangan Antar Tingkat (<i>Drift</i>) | 17 |
| 2.9 Klasifikasi Struktur Beraturan dan Tidak Beraturan | 17 |
| 2.9.1 Ketidakberaturan Horizontal | 17 |
| 2.9.2 Ketidakberaturan Vertikal..... | 17 |
| 2.10 Perencanaan Elemen Struktur..... | 18 |
| 2.10.1 Desain Kekuatan berdasarkan Desain Faktor Beban dan Ketahanan (DFBK) 18 | |
| 2.10.2 Komponen Struktur Batang Tekan | 18 |
| 2.10.3 Komponen Struktur Batang Lentur..... | 20 |
| 2.10.4 Komponen Struktur yang Memikul Lentur dan Aksial..... | 22 |

| | | |
|--------------------------------------|----------------------------------------|-----------|
| 2.10.5 | Komponen Struktur untuk Geser | 23 |
| 2.11 | Balok Komposit | 23 |
| 2.11.1 | Lebar Efektif | 24 |
| 2.11.2 | Kuat Lentur Nominal | 25 |
| 2.11.3 | Kontrol terhadap Lendutan | 26 |
| 2.11.4 | Penghubung Geser | 27 |
| 2.12 | Kolom <i>Encased</i> | 28 |
| 2.13 | Sambungan | 28 |
| 2.13.1 | Sambungan Baut | 28 |
| 2.13.2 | Sambungan Las | 29 |
| 2.13.3 | Sambungan Balok - Kolom..... | 30 |
| 2.13.4 | Sambungan Balok anak-Balok Induk | 33 |
| 2.13.5 | Sambungan Kolom..... | 33 |
| 2.14 | Base Plate | 34 |
| BAB 3 METODE PERENCANAAN..... | | 36 |
| 3.1 | Data-data Perencanaan..... | 36 |
| 3.1.1 | Lokasi Proyek | 36 |
| 3.1.2 | Data Teknis Proyek..... | 36 |
| 3.2 | Data Material | 36 |
| 3.3 | Teknik Pengumpulan Data | 37 |
| 3.4 | Tahapan Perencanaan | 37 |
| 3.4.1 | Pengumpulan Data Perencanaan | 37 |
| 3.4.2 | Studi Literatur | 37 |
| 3.4.3 | Analisa Pembebanan | 38 |
| 3.4.4 | Pemodelan Struktur..... | 38 |
| 3.4.5 | Pemeriksaan Hasil <i>Output</i> | 38 |
| 3.5 | Bagan Alir..... | 39 |
| 3.6 | Gambar Denah..... | 42 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 45 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2.1 Peta Percepatan Spectrum Respon 0,2 detik (S_s) dengan Nisbah Redaman 5% di Batuan Dasar SB untuk Probabilitas Terlampaui 2% dalam 50 tahun berdasarkan Peta Gempa 2017 | 9 |
| Gambar 2.2 Peta Percepatan Spectrum Respon 1 Detik (S_{1}) dengan Nisbah Redaman 5% di Batuan Dasar SB untuk Probabilitas Terlampaui 2% dalam 50 tahun berdasarkan Peta Gempa 2017 | 10 |
| Gambar 2.3 Peta transisi periode panjang (TL) wilayah Indonesia..... | 11 |
| Gambar 2.4 Spektrum Respons Desain..... | 14 |
| Gambar 2.5 Penampang baja WF (Wide Flange) | 19 |
| Gambar 2.6 Alignment Chart untuk panjang efektif..... | 19 |
| Gambar 2.7 Plat lantai komposit dengan penghubung geser | 24 |
| Gambar 2.8 Lebar efektif balok komposit | 25 |
| Gambar 2.9 Distribusi tegangan plastis pada pelat beton dan profil baja | 25 |
| Gambar 2.10 Kolom WF Encased | 28 |
| Gambar 2.11 Jenis-jenis sambungan las | 30 |
| Gambar 2.12 (a) Sambungan PBT (b) Sambungan PSB | 32 |
| Gambar 2.13 Letak Sendi Plastis pada Balok dan Kolom | 33 |
| Gambar 2.14 Sambungan Balok anak-Balok induk..... | 33 |
| Gambar 2.15 Sambungan Kolom..... | 34 |
| Gambar 2.16 Base plate dengan gaya aksial dan geser..... | 34 |
| Gambar 3.1 Lokasi Gedung Hotel Ubud Kota Batu | 36 |
| Gambar 3.2 Diagram Alir | 41 |
| Gambar 3.3 Diagram Alir | 42 |
| Gambar 3.4 Gambar denah lantai Lantai basement – 6 | 44 |
| Gambar 3.5 Pemodelan dengan ETABS 2017 | 44 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---------------------------------------------|----|
| Tabel 2.1 Sifat Mekanis Baja..... | 7 |
| Tabel 2.2 Kategori Resiko Bangunan | 12 |
| Tabel 2.3 Faktor Keutamaan Gempa (Ie) | 12 |

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertumbuhan jumlah penduduk di dunia ini dari waktu ke waktu semakin meningkat, sehingga menuntut pemecahan masalah dalam penyediaan sarana, tercukupinya lahan pemukiman atau lahan lainnya untuk keperluan manusia. Hal ini menuntut para pelaku konstruksi untuk berfikir mencari solusi. Dengan adanya kemajuan bidang teknologi digunakan metode pembangunan kearah vertical. Sebagai contoh dapat kita lihat bangunan-bangunan modern seperti pencakar langit yang mempunyai ketinggian beratus-ratus meter dan bangunan Gedung lainnya yang banyak dikota -kota besar.

Pada dasarnya pengerjaan suatu konstruksi dituntut untuk bias diselesaikan dengan cepat. Metode komposit beton-baja adalah suatu metode yang dapat

digunakan sebagai alternatif dalam merencanakan suatu konstruksi bangunan tingkat tinggi. Metode komposit beton baja memanfaatkan kelebihan dari beton dan baja dimana beton kuat terhadap tekan sedangkan baja kuat terhadap Tarik. Adapun keuntungan berupa waktu pelaksanaan yang relatif lebih cepat dibandingkan dengan beton bertulang biasa serta dapat dilaksanakan secara lebih teliti karena pembuatan profil dan sebagian dari sambungan dapat dilakukan di pabrik perpaduan ini tentunya memerlukan pendesainan khusus selain itu konstruksi dengan metode komposit beton-baja lebih ekonomis daripada konstruksi beton bertulang biasa. Saat ini yang paling banyak digunakan untuk pendesainan struktur adalah metode Load and Resistance Factor Design (LRFD). Untuk metode LRFD di Indonesia kita dapat menggunakan SNI sebagai spesifikasi dalam perencanaan struktur.

Karena hal-hal diatas maka pada Proposal Skripsi ini penulis mencoba untuk merencanakan alternative lain pada struktur kolom dan balok pada struktur Gedung Perkuliahan. Dimana pada perencanaan awalnya untuk kolom dan balok menggunakan beton bertulang, akan dicoba dengan menggunakan profil baja Kingcross untuk kolom dan profil Baja WF untuk balok. Maka pada skripsi ini penulis menggunakan judul *“Studi Perencanaan Portal Baja Pada Gedung Perkuliahan Universitas Brawijaya Malang Dengan Menggunakan Balok Baja WF dan Kolom Kingcross”*

1.2 Identifikasi Masalah

Skripsi ini dibuat berdasarkan data yang diperoleh dilapangan. Kontruksi awal perencanaan awal menggunakan struktur portal beton bertulang. Dimana penulis mencoba memberikan alternative dengan menggunakan balok Baja WF dan Kolom

Kingcroos, namun dalam hal ini kolom kingcroos tidak di enchase, dikarenakan ingin mempertahankan nilai estetika serta mempermudah dalam proses pelaksanaan.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, perlu dikemukakan rumusan masalah sebagai berikut :

1. Berapa dimensi balok dengan menggunakan alternatif balok Baja WF yang diperlukan ?
2. Berapa dimensi kolom dengan menggunakan alternatif kolom baja profil kingcross yang diperlukan ?
3. Berapa kebutuhan pada sambungan baut dan las untuk sambungan balok – kolom, sambungan kolom – kolom, sambungan balok anak ke balok induk yang diperlukan ?
4. Berapa dimensi plat landasan dan baut, angker, las yang diperlukan ?
Bagaimana penggambaran gambar teknk dari hasil perhitungan
5. Bagaimana gambar detail hasil perhitungan

1.4 Maksud dan Tujuan

Adapun maksud dari penulisan Skripsi ini adalah untuk memberikan alternative struktur yang lain pada konstruksi Gedung Perkuliahan dengan menggunakan struktur baja komposit, dimana perencanaan awal dan pelaksanaanya menggunakan beton bertulang.

Sedangkan tujuan dari penulisan adalah:

1. Mengetahui dimensi balok dengan alternatif balok Baja WF
2. Mengetahui dimensi kolom dengan alternatif kolom baja profil kingcross.
3. Mengetahui perhitungan sambungan baut dan las untuk sambungan balok – kolom, sambungan kolom – kolom,
4. Mendapatkan plat landasan dan baut, angker, las pada struktur portal baja.
5. Membuat gambar detail dari hasil perhitungan

1.5 Batasan Masalah

Dalam penulisan tugas akhir ini penulis mengambil beberapa batasan permasalahan yang menjadi tolak ukur perencanaan, mengingat luasnya lingkup bahasan yang ada sehingga tidak dimungkinkan untuk dibahas secara keseluruhan.

Adapun batasan masalah tersebut, yaitu :

1. Merencanakan dimensi kolom baja Kingcross dan balok Baja WF.
2. Merencanakan sambungan baut dan las pada struktur portal baja.
3. Merencanakan plat landasan dan baut, angker, las pada struktur portal baja.
4. Peraturan yang digunakan :
 - a. SNI 1727:2018 tentang *Beban Minimum Untuk Perencanaan Bangunan Gedung dan Struktur lain.*
 - b. SNI 1726:2019 tentang *Tata cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung.*

- c. SNI 1729:2020 tentang *Spesifikasi Untuk Bangunan Gedung Baja Struktural*.
- d. SNI 2847:2019 “Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung”

1.6 Manfaat

Adapun manfaat dari penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi penulis
Memberikan pengalaman, pengetahuan, serta dapat memperdalam ilmu-ilmu ketekniksipilan yang di dapat selama di bangku kuliah sehingga dapat di terapkan pada perencanaan tugas akhir ini.
2. Bagi pembaca
Memberikan referensi pembahasan tugas akhir sehingga dapat di jadikan sebagai rujukan studi perencanaan struktur atas gedung.