



**STUDI PERBANDINGAN STRUKTUR BAJA PADA PEMBANGUNAN  
TERMINAL BANDARA BIMA DENGAN METODE LRFD (*LOAD AND  
RESISTANCE FACTOR DESIGN*) DAN METODE ASD (*ALLOWABLE  
STRESS DESIGN*)**

**SKRIPSI**

*“Diajukan Sebagai Salah Satu Prasyarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana  
Strata 1 (S1) Teknik Sipil”*



Disusun Oleh :

**AINUL YAQIN**

**21601051138**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ISLAM MALANG  
2021**

## ABSTRAKSI

**Ainul Yaqin.** 216.010.511.38. Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang, Studi Perbandingan Struktur Baja Pada Pembangunan Terminal Bandara Bima dengan Metode ASD (*Allowable Stress Design*) dan Metode LRFD (*Load And Resistance Factor Design*). Dosen Pembimbing : **Ir.H. Warsito,M.T.** dan **Dr. Hj. Eko Noerhayati S.T.,M.T.**

Struktur baja merupakan suatu alternative yang memiliki keuntungan dalam pembangunan Gedung dan struktur yang lainnya baik dalam skala kecil maupun besar. Dengan demikian material baja juga memiliki beberapa kelebihan yang signifikan jika dibandingkan dengan bahan kontruksi lainnya seperti beton konvensional. Seperti pada proyek pembangunan Terminal Bandara Sultan Muhammad Salahuddin Bima, Nusa Tenggara Barat. Dalam pembangunan proyek ini menggunakan kontruksi yang terbuat dari baja dengan model *Gable Frame*.. terminal bandara ini mempunyai 2 lantai dengan bentang 38,5 meter dan lebar 64 meter dan tinggi 9 meter. pada standar perencanaan menggunakan SNI 03 -1726 -2002 dan PPBBI 1984.

Hasil perhitungan menggunakan pemodelan portal 2D dengan menggunakan aplikasi STAADPRO V8i Bentley . Pembebanan Kuda-Kuda Pada Metode ASD di dapat nilai : Beban Mati = 95,28 kg, Beban Hidup = 95,1 kg , Beban Angin Tekan = 0 kg, Beban Angin Hisap = -12 kg, sedangkan Pembebanan Kuda-Kuda Pada Metode LRFD di dapat nilai : Beban Mati = 95,28 kg, Beban Hidup = 187,93 kg, Beban Angin Tekan : 0 kg, Beban Angin Hisap = -12 kg. Dimensi balok dan kolom untuk metode ASD adalah balok dengan profil WF : 300 x 150 x 6,5 x 9 dan untuk kolom dengan profil WF : 300 x 300 x 10 x 15, sedangkan Dimensi balok dan kolom untuk metode LRFD adalah balok dengan profil WF : 300 x 150 x 5,5 x 8 dan untuk kolom dengan profil WF : 300 x 150 x 5,5 x 8. Pondasi tiang pancang menggunakan diameter 30 cm dengan penulangan pokok D16, sengkang D12. Untuk pembuatan satu struktur *Gable Frame* dengan menggunakan metode *Allowable Stress Design* (ASD) dibutuhkan total berat baja sebesar 3195,452 kg untuk setiap strukturnya. Sedangkan dengan menggunakan metode *Load and Resistance Factor Design* cukup membutuhkan total berat baja 1886,91 kg untuk setiap strukturnya. Sehingga dapat disimpulkan bahwa metode LRFD lebih ekonomis, dengan memberikan perbedaan sebesar 144,19 %.

**Kata Kunci :** *Studi Perbandingan, ASD, LRFD, Struktur Baja*

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan tentang struktur telah mengalami kemajuan yang pesat seiring dengan karakteristik material maupun aplikasinya yang dinilai menguntungkan pada struktur bangunan. Aspek efisiensi perencanaan dan perilaku struktur terus dikembangkan oleh para rekayasawan sipil agar diperoleh hasil perencanaan yang ekonomis dan memenuhi aspek layan (*serviceability*). (Ridwan and Bakhtiar, 2015).

Material yang sering digunakan pengerjaan struktur dan populer saat ini adalah baja, material baja merupakan komponen utama dari bangunan-bangunan didunia, khususnya bangunan tinggi (Saputra and Dewi, 2020). Perkembangan ini tidak terlepas dari kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi yang menghasilkan teori ataupun metode yang baru sehingga terciptanya inovasi perencanaan pembaharuan yang lebih maju dan fleksibel. Pada saat ini pembangunan dari segi konstruksi bangunan, jembatan dan lain-lain hampir semua menggunakan baja karena penggunaan baja sangat cepat dan efisien dalam pengerjaan dengan kata lain material baja sudah menjadi bagian utama dari material pembangunan. Bangunan-bangunan sekarang pun dirancang sedemikian rupa agar dapat memberikan nilai lebih terhadap sebuah bidang konstruksi, tidak hanya dari sisi kekuatan dan ketahanan tetapi juga dari segi ekonomis dan segi nilai estetika (keindahan).

Seperti pada proyek pembangunan Terminal Bandara Sultan Muhammad Salahuddin Bima, Nusa Tenggara Barat. Dalam pembangunan proyek ini menggunakan konstruksi yang terbuat dari baja dengan model *Gable Frame*, pada umumnya model ini sering digunakan pada pembangunan konstruksi baja, seperti

bangunan gudang, pasar, lapangan futsal dan lain sebagainya. Kontruksi model *Gable Frame* sangatlah sederhana dalam proses pengerjaannya, berbeda dengan model kontruksi baja yang lainnya, maka dari itu dijamin modern ini banyak sekali yang mulai beralih menggunakan material baja. Selain harganya murah, pengerjaannya cepat.

Dalam pembangun struktur baja, baik struktur gedung atau jembatan biasanya selalu menggunakan jenis baja profil. Baja profil itu sendiri merupakan baja yang dibentuk di pabrik khusus difabrikasi yang digunakan untuk pekerjaan struktur baja. Bentuk baja yang sering dipakai pada lapangan proyek antara lain baja dalam bentuk profil I, profil C, profil WF (*Wide Flange*), profil H, baja siku-siku dan lain-lain. Profil WF adalah salah satu profil struktural yang populer digunakan untuk kontruksi baja, profil ini digunakan untuk balok, kolom, tiang pancang dan lain sebagainya. Profil WF biasa juga disebut dengan istilah profil H, namun perbedaannya adalah profil baja WF menggunakan sudut lengkung atau biasa *rolled* dan yang dibuat di fabrikasi, sedangkan profil H menggunakan sudut las atau *welded*. Untuk penerapannya sendiri dalam kontruksi bangunan semua tergantung pada fungsi bangunan dan metode analisisnya (Ramadhan, 2014).

Beberapa metode analisis yang digunakan yaitu metode LRFD (*Load and Resistance Factor Design*), menurut (Ridwan and Bakhtiar, 2015), metode LRFD (*Load Resistance and Factor Design*) metode ini berdasarkan pada ilmu probabilitas, sehingga dapat mengantisipasi dan mengevaluasi segala ketidakpastian dari material maupun beban. karena itu metode LRFD dianggap cukup handal yaitu suatu perencanaan yang mengacu pada kondisi batas atau *limit*

*state design* atau Kondisi batas yang ditinjau adalah kekuatan yang disebut juga kekuatan batas (*ultimate strength*) dan (menurut Torang Sitorus, 2015) perencanaan menggunakan metode LRFD cukup rasional dengan berdasarkan pada konsep probabilitas yang menggunakan karakteristik statistic dari tahanan beban dan metode LRFD dapat mengamsumsikan bahwa beban dan tahanan saling bebas secara statistic. kekuatan yang ditinjau untuk memenuhi syarat fungsi yaitu menghitung lendutan yang terjadi LRFD pada umumnya mengacu pada *Manual Of Steel Contruction – Load & Resistance Factor Design* (AISC 1994) atau yang lebih baru, metode ini adalah hasil temuan dari penelitian *Advisory Task Force* yang dipimpin oleh T. V. Galambos. Kekuatan yang dievaluasi adalah kondisi ultimate atau kuat maksimum yang dapat dipikul sebelum runtuh. Untuk mendapatkan hal itu memang tidak secara langsung, yaitu dengan hasil analisa elastis liniear dikalikan dengan terfaktor yang ditentukan berdasarkan studi probabilitas akan resiko yang terjadi (Zainuddin, 2015).

Selain metode LRFD (*Load and Resistance Factor Design*) dengan perhitungan kontruksi dilapangan, juga dapat menggunakan metode ASD (*Allowable Stress Design*) perencanaan tegangan kerja. Dalam metode ini elemen struktur pada bangunan (pelat, balok, kolom, pondasi) harus direncanakan sedemikian rupa sehingga tegangan yang timbul akibat beban kerja (layan) tidak melampui tegangan ijin yang telah di tentukan oleh peraturan bangunan atau spesifikasi seperti *American Institute of Steel Construction (AISC) Spesification 1978* untuk mendapatkan faktor keamanan terhadap tercapainya tegangan batas, seperti tegangan leleh minimum atau tegangan tekuk (*buckling*) (Ramadhan, 2014).

Berdasarkan pembangunan di wilayah nusa tenggara barat, tepatnya di bima saat ini masih cenderung menggunakan kontruksi beton dengan metode konvensional, yang sangat rawan melenceng dengan spesifikasi dari perencanaan struktur Gedung tersebut, disebabkan oleh factor pembuatan adonan cor dan pelaksanaan pengecoran sering kali tidak dilakukan sengan baik sehingga dapat mengurangi kekuatan dari struktur. Maka langkah alternative dari penulis yakni studi analisis perbandingan dengan mtode LRFD dan ASD pada struktur *gable frame* pada Pembangunan Terminal Bandara Sultan Salahudin, Bima, NTB.

## 1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah di uraikan maka dapat diidentifikasi permasalahan sebagai berikut adalah :

1. Terdapat perbedaan beban terfaktor
2. Terjadinya perbedaan tekuk pada kolom akibat adanya gaya tekan aksial serta momen lentur dari beban kombinasi.
3. Adanya perbedaan beban untuk mendimensi pondasi dan jumlah tiang pancang
4. Adanya perbedaan berat struktur akibat beban kombinasi yang bekerja

## 1.3. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dalam penelitian ini permasalahan yang akan dikaji adalah sebagai berikut:

1. Berapa pembebanan kuda-kuda pada struktur *gable frame* dengan perbandingan metode ASD dan metode LRFD?

2. Berapa dimensi kolom dan balok portal baja pada perencanaan struktur *gable frame* dengan perbandingan metode ASD dan metode LRFD ?
3. Berapa dimensi pondasi tiang pancang yang digunakan agar mampu menahan beban yang bekerja ?
4. Berapa persentase berat struktur jika menggunakan metode ASD dan LRFD ?

#### 1.4. Batasan Masalah

Untuk menuntaskan penelitian yang berjudul menggunakan studi literatur, yang dimana Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini tidak menghitung RAB (Rancangan Anggaran Biaya) pada proyek.
2. Tidak Membahas Perhitungan *Lift*
3. Tidak Membahas *Timeschedule*

Sedangkan untuk peraturan yang dipakai sebagai acuan dalam perencanaan struktur *Gable Frame* adalah:

1. Tata Cara Perhitungan Struktur Baja untuk Bangunan Gedung, (SNI 03 – 1729 – 2002).
2. AISC, *Manual of Steel Construction*, Thirteenth Edition, 2005, American Institute of Steel Construction, Inc., Chicago.
3. AISD, LRFD, *Manual of Steel Construction*, Second Edition, 1994, (*volume I: Structural Member, Specification, And Codes; volume II: Connections*) American Institute of Steel Construction, Inc., Chicago.
4. AISD, ASD, *Manual of Steel Construction2*, second Edition, 1989.

5. Peraturan Perencanaan Bangunan Baja Indonesia (PPBBI), 1984.

### 1.5. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini dilakukan yaitu:

1. Untuk mengetahui hasil pembebanan kuda-kuda pada struktur *gable frame* dengan perbandingan metode ASD dan metode LRFD
2. Untuk mengetahui dimensi kolom dan balok portal baja pada perencanaan struktur *gable frame* dengan perbandingan metode ASD dan metode LRFD
3. Untuk mengetahui dimensi pondasi tiang pancang yang digunakan agar mampu menahan beban yang bekerja
4. Untuk mengetahui persentase berat struktur jika menggunakan metode ASD dan LRFD

### 1.6. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu:

1. Memberikan wawasan bagi penulis dan pembaca pentingnya dalam perencanaan struktur baja dengan menggunakan metode LRFD dan ASD sehingga dapat dipilih salah satu dari keduanya mana yang lebih cocok untuk diterapkan pada pembangunan struktur baja.
2. Hasil penelitian ini diharapkan dapat diterima dilingkungan masyarakat.
3. Sebagai acuan instansi terkait dalam perencanaan struktur baja yang lebih baik yaitu AHEK (Aman, Hemat, Efisien, Kuat)
4. Bagi kampus bisa menjadi referensi pembelajaran, khususnya bagi mahasiswa teknik sipil Universitas Islam Malang.

## BAB V PENUTUP

### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan perencanaan dan Analisa Studi Perbandingan Struktur Baja Pada Pembangunan Terminal Bandara Bima Dengan Menggunakan Metode ASD dan LRFD, maka dapat di simpulkan sebagai berikut :

1. Pembebanan Kuda-Kuda Pada Metode ASD di dapat nilai : Beban Mati = 53,78 kg, Beban Hidup = 95,1 kg , Beban Angin Tekan = 0 kg, Beban Angin Hisap = -12 kg sedangkan Pembebanan Kuda-Kuda Pada Metode LRFD di dapat nilai : Beban Mati = 43,67 kg, Beban Hidup = 187,93 kg, Beban Angin Tekan : 0 kg, Beban Angin Hisap = -12 kg
2. Dimensi balok dan kolom untuk metode ASD adalah balok dengan profil WF : 300 x 150 x 6,5 x 9 dan untuk kolom dengan profil WF : 300 x 300 x 10 x 15, sedangkan Dimensi balok dan kolom untuk metode LRFD adalah balok dengan profil WF : 300 x 150 x 5,5 x 8 dan untuk kolom dengan profil WF : 300 x 150 x 5,5 x 8.
3. Pondasi tiang pancang menggunakan diameter 30 cm dengan penulangan pokok D16, sengkang D12.
4. Untuk pembuatan satu struktur *Gable Frame* dengan menggunakan metode *Allowable Stress Design* (ASD) menggunakan baja balok dengan profil WF : 300 x 150 x 6,5 x 9 dan kolom dengan profil WF : 300 x 300 x 10 x 15, dibutuhkan total berat baja sebesar 3195,452 kg untuk setiap strukturnya. Sedangkan dengan menggunakan metode *Load and Resistance Factor Design* cukup menggunakan balok dan kolom dengan

profil WF : 300 x 150 x 5,5 x 8 dan membutuhkan total berat baja 1886,91 kg untuk setiap strukturnya. Sehingga dapat disimpulkan bahwa metode LRFD lebih ekonomis, dengan memberikan perbedaan sebesar 144,19 % dalam kasus ini.

## 5.2. Saran

Saran yang berkaitan dengan perencanaan dan analisa perhitungan Analisa Studi Perbandingan Struktur Baja Pada Pembangunan Terminal Bandara Bima Dengan Menggunakan Metode ASD dan LRFD, antara lain :

1. Dalam perencanaan bangunan *Gable Frame* bisa menggunakan metode PPBBI 1984
2. Dalam perencanaan pondasi bisa menggunakan *Bore Pile*
3. Aplikasi lainnya, yang dapat digunakan dalam perhitungan analisa struktur portal bisa menggunakan aplikasi SAP 2000 dan ETABS , dan aplikasi pembaharuan struktur terbaru adalah BIM (*Building Information Modeling*).

**DAFTAR PUSTAKA**

- Afif, D., 2016. *Perencanaan Struktur Baja Bangunan Atas Gedung Air Traffic Control Tower Bandara Samarinda Baru*. Institut Teknologi Malang.
- Arif Afriyanto, (2017). *Analisa Perbandingan Perencanaan Pondasi Tiang Pancang Menggunakan Berbagai Macam Metode Pada Proyek Apartemen The Frontage Surabaya*. Teknik Sipil FTSP – ITS, Surabaya.
- Arifin, (2008), *Analisa Perbandingan Biaya Pelaksanaan Pondasi Tiang Pancang dan Bor Pile Jembatan Suramadu*, Neutron, Vol.8, No.2: 1-13
- Azhari, G., 2015. *Analisa Sambungan Batang Tarik Struktur Baja Dengan Metode ASD Dan Metode LRFD*. Sekolah Tinggi Teknologi Garut.
- Badan Standarisasi Nasional, 2000. *SNI-03-1729-2002*. Bandung.
- Bayhaqi, J.A., Suprpto, B., 2018. *Studi Alternatif Perencanaan Struktur Baja Pada Gedung Dormitory Taiwan Staaf Buildingkota Bekasi*. Universitas Islam Malang, Malang.
- G, Salmon, C., 1991. *Struktur Baja*. Erlangga, Jakarta.
- Hary Christady Hardiyatmo (2008). *Analisa Dan Perancangan Pondasi Bagian 1*, Universitas Gajah Mada.
- Imran, A., Priskasari, E., Santosa, A., 2017. *Analisa Perbandingan Portal Gable Frame Baja Wf Dan Rangka Baja Siku Dan T*.
- Nugraha, Riyandi, 2014. *Analisis Struktur Portal Gedung Kantor Balai Kesehatan Olahraga Masyarakat (Bkom)*.
- Nur Cahya, H., 2014. *Studi Analisis Perbandingan Metode ASD (Allowable Stress Design) Dengan LRFD (Load And Resistance Factor Design) Pada Struktur Gable Frame Di Pembangunan Pasar Baru Kabupaten Lumajang*. Institut Teknologi Malang. Malang.
- Pangau, G.Y.D., Pandaleke, R., Handono, B.D., 2016. *Analisis Dimensi Pelat Dasar (Base Plate) Pada Kolom Struktur Baja Yang Mampu Tahan Terhadap Efek Pray*
- PPBBI, 1984. *Peraturan Perencanaan Bangunan Baja Indonesia*. Yayasan Lemabaga Penyelidikan Masalah Bangunan.

- Ramadhan, H., 2014. *Studi Analisis Perbandingan Baja Profil WF (Wide Flange) Menggunakan Metode Allowable Stress Design (ASD) Dan Load And Resistance Factor Design (LRFD) Dengan Model Struktur Gable Frame Pada Relokasi Pasar Blimbing Malang*. Institut Teknologi Malang. Malang.
- Renaldy, F., Rachmawati, A., 2018. *Studi Alternatif Perencanaan Struktur Baja Pada Bangunan Gedung Lab Terpadu Universitas Islam Malang*. Universitas Islam Malang. Malang.
- Roski R.I. Legrans , (2011). *Tinjauan Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang Pada Tanah Berlapis Berdasarkan Hasil Uji Penetrasi Standar (SPT)* ISSN: 0215-9617, TEKNO-SIPIL/Volume 09/No. 56. Universitas Sam Ratulangi, Manado.
- Saputra, S.A., Dewi, S.U., 2020. *Analisis Struktur Kolom Dan Balok Baja Ditinjau Dari Kekuatan Dan Biaya Pada Gedung Kantor Pln Distribusi Lampung*. Universitas Lampung. Lampung.
- Sardjono HS, (1984). *Pondasi Tiang Pancang*. jilid 1. Jakarta.
- Setiawan, A., 2008. *Perencanaan Struktur Baja LRFD*. Erlangga, Jakarta.
- Sinnia, H.A., 2013. *Analisis Batang Tekan Pada Struktur Baja Menggunakan Program PHP*.
- Zainuddin, 2015. *Studi Analisis Perbandingan Struktur Gable Frame Menggunakan Profil Baja WF Dengan Struktur Rangka Menggunakan Profil Baja Siku Dengan Metode LRFD Pada Gedung STFT (Sekolah Tinggi Filsafat Teologi) Malang*. Institut Teknologi Malang. Malang.