

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Bangunan industrial merupakan bangunan dengan komponen arsitektural dan struktural yang relatif sederhana dibandingkan dengan tipe bangunan lain seperti, perhotelan, perkantoran dan lain sebagainya, yang tentu lebih mementingkan aspek estetika. Bangunan industrial lebih mengutamakan fungsi bangunan sebagai penunjang proses produksi dan operasional.

Pada umumnya bangunan industrial dibangun menggunakan material baja sebagai struktur utama. Struktur baja dapat menciptakan ruang luas terbuka yang efisien yang dibutuhkan oleh sebagian besar bangunan industrial. Biasanya struktur baja dipilih atas alasan keberlanjutan, di mana apabila terdapat rencana pengembangan bangunan, struktur baja dapat dengan mudah beradaptasi. Namun tidak menutup kemungkinan bahwa bangunan industri dibangun dengan kombinasi beberapa material lain seperti struktur beton bertulang, dan struktur baja canai dingin (Totok Andi & Naufal Yasir, 2023).

Secara umum terdapat dua tipe struktur portal baja yang biasanya digunakan untuk bangunan-bangunan industri yaitu portal *frame* dan portal *truss*, namun tipe struktur yang paling sering digunakan adalah *portal frame*. Elemen struktur paling dasar yang digunakan dalam bangunan industri terdiri dari kolom dan rafter sebagai rangka utama. Kombinasi kolom dan rafter dalam sistem *portal frame* membentuk struktur yang kuat, efisien, dan fleksibel untuk berbagai kebutuhan bangunan industri. Pada bangunan industri selain kolom dan rafter, terdapat komponen-komponen pendukung lainnya seperti gording, *sagrod*, *girt*, *bracing*, *haunch* dan *base plate*. Komponen-komponen tersebut di satukan menjadi satu komponen yang membentuk suatu sistem utuh.

Ketika mendesain bangunan tahan gempa, harus mengantisipasi agar struktur bisa membendung beban yang diberikan oleh gempa dan tetap berfungsi sebagaimana mestinya. Dalam konteks perencanaan gedung di Indonesia, terdapat beberapa Sistem Rangka Pemikul Momen (SRPM) yang dapat diterapkan, antara lain Sistem Rangka Pemikul Momen Biasa (SRPMB), Sistem Rangka Pemikul

Momen Menengah (SRPMM), dan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK). Sistem Rangka Pemikul Momen (SRPM) merupakan istilah yang sering di dengar pada pembahasan mengenai struktur gedung tahan gempa. SRPM merupakan salah satu "pilihan" sewaktu merencanakan sebuah bangunan tahan gempa. SRPM merupakan Sistem struktur yang pada dasarnya memiliki rangka ruang pemikul beban gravitasi secara lengkap, sedangkan beban lateral yang diakibatkan oleh gempa dipikul oleh rangka pemikul momen melalui mekanisme lentur. (SNI-1726-2019).

Dengan adanya perbedaan nilai faktor untuk sistem pemikul gaya seismik dari ketiga sistem struktur tersebut, maka perlu dibandingkan hasil perencanaan dimensi elemen struktur serta biaya yang diperlukan. Perbandingan tersebut terutama diperlukan untuk Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM) dan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) karena merupakan sistem rangka pemikul momen yang paling banyak digunakan. Meskipun terdapat perbedaan hasil akhir dimensi elemen struktur dan biaya antara Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM) & Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) namun kriteria ketahanan gempa dari kedua sistem rangka pemikul momen tersebut harus dalam batas yang diijinkan (Solikin, M. & Balich R. P. 2023)

Salah satu parameter penting dalam analisis dan desain struktur baja adalah nilai *stress ratio*, yang merupakan perbandingan antara tegangan yang terjadi pada elemen struktur dengan tegangan ijin material yang digunakan. Standar perencanaan struktur baja, seperti yang diatur dalam SNI 1729:2020 dan standar internasional lainnya seperti AISC (*American Institute of Steel Construction*), mengharuskan agar nilai *stress ratio* tidak melebihi 1,0 untuk memastikan bahwa elemen struktur mampu menahan beban yang bekerja dengan aman.

Kegagalan struktur akibat *stress ratio* melebihi 1,0 dapat menimbulkan dampak yang serius, mulai dari deformasi permanen hingga runtuhnya seluruh struktur. Oleh karena itu, jika dalam proses analisis ditemukan bahwa nilai *stress ratio* suatu elemen struktur melebihi batas yang diizinkan, maka struktur harus direncanakan ulang dengan berbagai pendekatan, seperti peningkatan dimensi

profil, penguatan elemen, atau perubahan konfigurasi struktur agar tetap memenuhi standar keselamatan dan keandalan.

Pada studi kaus penelitian ini, hasil analisis elemen struktur atas pada bangunan warehouse yang didesain pada gambar desain awal banyak ditemukan elemen struktur dengan nilai *stress ratio* yang masih melebihi nilai 1,0 yang mengakibatkan rentan terhadap kegagalan struktur atau dengan kata lain elemen struktur tersebut dalam kategori tidak aman. Sehingga perlu dilakukan perencanaan ulang untuk meningkatkan efisiensi penggunaan material, mengoptimalkan distribusi beban, serta memastikan bahwa seluruh elemen bekerja secara seimbang dalam sistem struktur yang dirancang.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbandingan perencanaan dimensi dan biaya elemen struktur atas pada bangunan warehouse yang didesain dengan sistem struktur SRPMB, SRPMM, dan SRPMK dengan menggunakan *software ETABS ultimate v18* dan dilakukan juga perhitungan secara manual. Dengan adanya analisis ini, diharapkan dapat memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai implikasi dari pemilihan sistem struktur terhadap aspek teknis dan ekonomis dalam perancangan bangunan warehouse, sehingga dapat menjadi referensi bagi para konsultan perencana dalam memilih sistem struktur yang paling sesuai dengan kebutuhan proyek yang akan dikerjakan.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Apakah perbedaan perencanaan dimensi elemen struktur atas pada bangunan warehouse yang telah di analisis dengan *software ETABS ultimate v18* dengan SRPMB, SRPMM, dan SRPMK ?
2. Apakah perbedaan rencana biaya elemen struktur atas pada bangunan warehouse yang telah di analisis dengan *software ETABS ultimate v18* dengan SRPMB, SRPMM, dan SRPMK ?

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui perbedaan perencanaan dimensi elemen struktur atas pada bangunan warehouse yang telah di analisis dengan *software ETABS ultimate v18* dengan SRPMB, SRPMM, dan SRPMK ?
2. Mengetahui perbedaan rencana biaya dimensi elemen struktur atas pada bangunan warehouse yang telah di analisis dengan *software ETABS ultimate v18* dengan dengan SRPMB, SRPMM, dan SRPMK ?

1.4. Batasan Masalah

Adapun Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Peraturan yang digunakan antara lain :
 - a. Spesifikasi untuk Bangunan Gedung Baja Struktural (SNI 1729:2020).
 - b. Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Nongedung (SNI 1726:2019).
 - c. Beban Minimum untuk Perencanaan Bangunan Gedung dan Struktur Lain (SNI 1727:2020).
 - d. Ketentuan Seismik Untuk Bangunan Gedung Baja Struktural (SNI 7860:2020).
 - e. AHSP Bidang Cipta Karya dan Perumahan, Lampiran IV Nomor 68/SE/Dk/2024 tentang tata cara penyusunan perkiraan biaya pekerjaan konstruksi bidang pekerjaan umum dan perumahan rakyat.
2. Hanya memperhitungkan analisis komponen struktur atas rangka utama yaitu kolom dan rafter tanpa memperhitungkan sambungan baja dan struktur bawah (pondasi).
3. Hanya memperhitungkan rencana anggaran biaya komponen struktur atas rangka utama yaitu kolom dan rafter tanpa memperhitungkan sambungan baja dan struktur bawah (pondasi).
4. Analisis perhitungan pembebanan dilakukan dengan metode perhitungan manual.
5. Permodelan dan analisis struktur menggunakan *software ETABS ultimate v18*

1.5. Studi Kasus Penelitian

Data penelitian ini dilakukan adalah proyek pembangunan warehouse PT. Mukti Plan Ciwangi yang berlokasi Kabupaten Purwakarta, Jawa Barat. Konsultan Perencana pada proyek pembangunan ini adalah PT. TAP Rekayasa Srstruktur.

1.6. Sistematika Penulisan

Penulisan ini menggunakan sistematika yang baku supaya memudahkan dalam proses penyusunan tugas akhir ini. Rincian sistematika penulisan penelitian ini terdiri dari 5 bab yaitu sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Meliputi latar belakang, rumusan masalah, maksud dan tujuan perencanaan, batasan masalah dalam perencanaan dan sistematika penulisan tugas akhir dari perencanaan yang direncanakan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Menjabarkan tentang teori yang berhubungan dengan perencanaan ini. Teori yang digunakan adalah topik dasar perencanaan struktur atas menggunakan struktur baja dan sistem rangka pemikul momen.

BAB III METODE PENELITIAN

Menjabarkan data struktur perencanaan, metode pengumpulan data, metode perencanaan, metode pengolahan data, dan sistematika perencanaan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Memuat tentang permodelan struktur, pembebanan yang bekerja pada struktur, pemilihan sistem struktur, dan kombinasi pembebanan yang digunakan, serta menyajikan hasil analisis perbandingan antara SRPMB, SRPMM, dan SRPMK.

BAB V PENUTUP

Pada bab ini berisikan kesimpulan dari perencanaan dan saran dari penelitian ini