

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Fasilitas gedung publik, seperti aula dan restoran, harus mampu menjamin tingkat keamanan, kenyamanan, serta fleksibilitas ruang yang memadai bagi penggunanya. Salah satu karakteristik utama bangunan tersebut adalah kebutuhan ruang bebas kolom (*clear span*) dengan bentang yang relatif panjang serta memiliki kapasitas layan yang andal dalam menahan kombinasi pembebanan terfaktor, baik akibat beban gravitasi maupun beban lateral akibat gempa (Dewobroto, 2016). Penggunaan elemen baja WF menjadi solusi rasional untuk mengatasi masalah lendutan batas layan pada ruang bebas kolom bentang panjang tersebut (Sutrisno & Hartono, 2019).

Dalam praktik perencanaan struktur di Indonesia, beton bertulang masih menjadi pilihan utama karena kemudahan pelaksanaan, ketersediaan material, serta biaya yang relatif ekonomis (Setiawan, 2013). Pada kondisi eksisting di lapangan, Gedung Aula dan Resto PGSD Universitas Jember dirancang menggunakan material beton bertulang dengan mutu beton K-250 (setara dengan kuat tekan silinder karakteristik $f'_c \approx 20,75$ MPa). Berdasarkan denah struktur, bangunan ini memiliki karakteristik geometri ruang bebas kolom (*clear span*) dengan bentang transversal utama sepanjang 12,00 meter murni tanpa interupsi kolom interior (*tengah*), serta jarak antar-portal (*bay spacing*) sejauh 3,00 meter. Secara mekanika rekayasa, aplikasi material beton bertulang dengan mutu seperti K-250 pada bentang bebas 12,00 meter memerlukan dimensi penampang balok girder yang sangat masif guna memenuhi batas layan lendutan izin $\Delta_{\text{ijin}} = L/360$. Pembengkakan dimensi elemen horizontal ini secara linear meningkatkan beban mati sendiri struktur (D), yang secara mekanis langsung melonjakkan massanya sehingga memperbesar berat seismik efektif bangunan (W). Konversi sistem struktur atas dari beton ke baja terbukti mampu menurunkan berat sendiri bangunan secara signifikan sekaligus mengoptimalkan efisiensi penampang (Lesmana & Wijaya, 2022).

Mengingat lokasi struktur berada pada wilayah Kabupaten Jember yang diklasifikasikan ke dalam Kategori Desain Seismik (KDS) D (Kelas Situs Tanah Sedang / SD), standar nasional mewajibkan penerapan sistem penahan gaya lateral dengan tingkat daktilitas penuh seperti SRPMK guna mengantisipasi keruntuhan struktur akibat gempa kuat (Gunawan & Margaret, 2020). Besarnya nilai berat efektif (W) pada bangunan beton bertulang eksisting tersebut akan meningkatkan berat seismik efektif bangunan, sehingga gaya geser dasar gempa yang bekerja juga meningkat. Struktur dengan massa yang lebih ringan secara mekanis akan menerima gaya lateral gempa yang jauh lebih kecil sehingga meningkatkan faktor keamanan struktur (Purwono & Tavio, 2007).

Karakteristik mekanis material baja struktural memungkinkan reduksi berat sendiri struktur secara signifikan apabila dibandingkan dengan struktur beton bertulang eksisting. Reduksi bobot ini secara langsung akan memotong besaran gaya dasar seismik (V) yang bekerja pada gedung. Baja dibekali kemampuan disipasi energi gempa yang sangat efektif akibat daktilitas bahan yang tinggi melalui deformasi plastis yang terkendali tanpa mengalami keruntuhan mendadak.

Dalam perencanaan struktur baja, acuan disesuaikan dengan jenis analisis dan komponen yang direncanakan. Analisis pembebanan gravitasi mengacu pada SNI 1727:2020, dan analisis serta parameter ketahanan struktur terhadap beban gempa mengacu pada SNI 1726:2019. Ketentuan mengenai spesifikasi komponen struktur baja merujuk pada ketentuan SNI 1729:2020, sementara persyaratan seismik untuk struktur baja bangunan merujuk pada ketentuan SNI 7860:2020.

Perencanaan ini menerapkan konsep *Strong Column Weak Beam* (SCWB) sebagaimana disyaratkan dalam SNI 7860:2020 untuk memastikan mekanisme keruntuhan daktil (*ductile failure mechanism*), yaitu dengan mengarahkan terbentuknya sendi plastis pada elemen balok sebelum terjadi pelelehan pada kolom sehingga stabilitas sistem rangka tetap terjaga saat menerima beban gempa.

Selain itu, desain sambungan baja direncanakan sesuai ketentuan SNI 7972:2020 agar sambungan mampu mentransfer gaya aksial, geser, dan momen secara aman tanpa menjadi titik lemah pada sistem struktur, sehingga kontinuitas serta kinerja struktur secara keseluruhan tetap terjaga.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, permasalahan yang dapat diidentifikasi adalah sebagai berikut:

1. Bangunan Aula PGSD Universitas Jember memerlukan sistem struktur dengan bentang panjang 18 meter tetapi tidak memiliki ruang bebas kolom.
2. Penggunaan material beton bertulang dengan mutu K-250 menghasilkan dimensi elemen yang besar, yang secara linear meningkatkan berat seismik efektif (W) dan menyebabkan besarnya gaya dasar lateral akibat gempa (V).
3. Perlunya evaluasi rekayasa mengenai efisiensi dimensi profil baja struktural hasil perencanaan dalam memikul kombinasi beban gravitasi dan lateral gempa, serta pemenuhan syarat batas layan dan daktilitas struktur.

1.3 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apakah dimensi profil baja struktural hasil perencanaan Gedung Aula Resto PGSD Universitas Jember aman dan memenuhi persyaratan LRFD?
2. Apakah struktur yang direncanakan memenuhi persyaratan *Strong Column Weak Beam (SCWB)*?

1.4 Batasan Masalah

1. Analisis difokuskan pada perencanaan struktur atas, meliputi balok dan kolom.
2. Tidak dilakukan pembahasan terhadap struktur bawah, yaitu pondasi dan sloof.
3. Tidak dilakukan analisis rencana anggaran biaya konstruksi.

1.5 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menentukan profil struktur baja yang sesuai untuk Gedung Aula PGSD Universitas Jember.
2. Mengevaluasi kinerja struktur terhadap persyaratan kekuatan dan batas layan.

1.6 Manfaat

1. Memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu perencanaan struktur, khususnya redesain dari beton ke baja.
2. Memberikan solusi teknis terhadap permasalahan mutu material yang tidak sesuai di lapangan.