

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan zaman serta meningkatnya kebutuhan manusia, pembangunan konstruksi turut mengalami peningkatan. Namun, keterbatasan lahan yang tidak sebanding dengan pertumbuhan kebutuhan tersebut mendorong dilakukannya penambahan jumlah lantai pada bangunan sebagai solusi pemanfaatan ruang vertikal (Nadhira And Nuranita, 2024).

Menurut Subagio and Putra (2021) Penambahan jumlah lantai dapat meningkatkan risiko kegagalan struktur akibat bertambahnya beban yang bekerja pada bangunan. Kegagalan tersebut dapat terjadi pada elemen penting seperti balok dan kolom.

Gedung RKU A Universitas Malikussaleh merupakan bangunan yang berfungsi sebagai Ruang Kuliah Umum (RKU) untuk mendukung kegiatan perkuliahan. Pembangunannya terhenti sejak tahun 2018 - 2024 dan kemudian dibongkar karena kondisi struktur yang tidak memungkinkan untuk digunakan kembali. Berikut merupakan gambar Gedung RKU A.



Gambar 1.1 Gedung RKU A Sebelum Pembongkaran

Setelah dilakukan pembongkaran oleh pihak konsultan, Gedung RKU A dirancang kembali sebagai bangunan 2 lantai sesuai dengan hasil perencanaan dan pelaksanaan di lapangan. Kondisi gedung setelah pembongkaran ditunjukkan pada Gambar berikut.



Gambar 1.2 Gedung RKU A Setelah Pembongkaran

Penambahan lantai pada Gedung RKU A dilakukan untuk mengetahui kemampuan struktur dalam menahan beban tambahan akibat perubahan jumlah lantai bangunan. Penambahan lantai dapat meningkatkan beban yang bekerja pada elemen struktur, sehingga perlu dilakukan evaluasi terhadap kapasitas struktur untuk mengetahui apakah bangunan masih mampu memenuhi persyaratan kekuatan dan kinerja struktur. Hasil evaluasi selanjutnya digunakan untuk mengidentifikasi elemen yang mengalami kekurangan kapasitas serta menentukan kebutuhan perkuatan struktur.

Menurut (Christiawan, 2019) Perkuatan struktur dilakukan untuk meningkatkan kapasitas struktur dalam menahan beban tambahan atau mengatasi penurunan kinerja akibat kerusakan. Metode perkuatan disesuaikan dengan kondisi dan jenis elemen struktur yang mengalami kekurangan kapasitas.

Carbon Fiber Reinforced Polymer (CFRP) merupakan salah satu jenis *Fiber Reinforced Polymer (FRP)* yang digunakan untuk perbaikan dan perkuatan struktur. CFRP memiliki ketahanan terhadap korosi serta mampu meningkatkan kapasitas lentur, geser, aksial, dan daktilitas elemen struktur. (Saputra et al., 2023).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah di kemukakan dapat diidentifikasi rumusan masalah yang diuraikan sebagai berikut :

1. Seberapa besar perubahan kapasitas struktur gedung RKU A Universitas Malikussaleh dalam menahan beban akibat penambahan lantai bangunan?

2. Seberapa besar kebutuhan perkuatan struktur yang diperlukan agar gedung RKU A Universitas Malikussaleh tetap memenuhi level kinerja aman setelah penambahan lantai dilakukan?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka secara khusus penelitian ini bertujuan yang diuraikan sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui besarnya perubahan kapasitas struktur Gedung RKU A Universitas Malikussaleh dalam menahan beban akibat penambahan lantai bangunan
2. Untuk mengetahui besarnya kebutuhan perkuatan struktur yang diperlukan agar Gedung RKU A Universitas Malikussaleh tetap memenuhi level kinerja aman setelah penambahan lantai dilakukan

1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian yang diuraikan diatas, maka manfaat penelitian ini adalah:

1. Dengan mengetahui besarnya perubahan kapasitas struktur gedung RKU A dalam menahan beban setelah dilakukan penambahan lantai maka dapat dijadikan sebagai acuan teknis dalam menentukan kelayakan struktur gedung yang direncanakan.
2. Dengan mengetahui besarnya kebutuhan perkuatan struktur agar tetap berada pada level kinerja aman setelah dilakukan penambahan maka dapat merancang perkuatan struktur agar bangunan tetap aman sesuai kinerja yang disyaratkan.

1.5 Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan diberikan beberapa batasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilakukan pada Gedung RKU A Universitas Malikussaleh.
2. Struktur yang dianalisis dibatasi pada gedung dua lantai yang direncanakan akan ditambah satu lantai hingga mencapai batas maksimum.

3. Beban yang digunakan dalam analisis ini meliputi beban mati, beban hidup, dan beban gempa sesuai SNI 1727:2020 dan SNI 1726:2019
4. Struktur tangga tidak dimodelkan dalam perencanaan
5. Struktur bawah tidak diperhitungkan dan dimodelkan dalam penelitian
6. Menggunakan bantuan perangkat lunak yaitu SAP2000 (V.26)
7. Penelitian ini tidak membahas efisiensi biaya
8. Pembahasan hanya terbatas pada kekuatan menggunakan FRP

1.6 Metode Penelitian/Perancangan

Metode penelitian diawali dengan pengumpulan data sekunder berupa gambar perencanaan, spesifikasi material, dan data pembebanan. Selanjutnya, dilakukan pemodelan struktur eksisting dan struktur dengan penambahan lantai menggunakan SAP2000. Analisis dilakukan dengan memperhitungkan beban mati, beban hidup, dan beban gempa untuk mengetahui perubahan kapasitas dan kinerja struktur. Hasil kedua kondisi tersebut kemudian dibandingkan untuk mengidentifikasi elemen yang mengalami kekurangan kapasitas. Apabila terdapat elemen yang tidak memenuhi persyaratan, dilakukan perencanaan kekuatan menggunakan *Fiber Reinforced Polymer (FRP)*.

1.7 Hasil Penelitian

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan satu lantai menjadi tiga lantai meningkatkan beban dan gaya dalam struktur, terutama pada elemen balok dan kolom. Berdasarkan hasil analisis SAP2000, balok BL3 pada *frame object 7* dan 11 masih memenuhi kapasitas momen dengan $M_u = 417,0 \text{ kNm} < M_n = 753,3 \text{ kNm}$. Namun kapasitas geser balok hampir terlampaui dengan $V_u = 186,1 \text{ kN}$ dan $V_n = 197,8 \text{ kN}$, sehingga diperlukan kekuatan. Perkuatan dilakukan menggunakan dua lapis *Carbon Fiber Reinforced Polymer (CFRP)* pada bagian bawah balok. Setelah perkuatan, kapasitas meningkat menjadi $\phi M_n = 811,6 \text{ kNm}$ dan $\phi V_n = 327,3 \text{ kN}$, yang lebih besar dibandingkan $M_u = 417,0 \text{ kNm}$ dan $V_u = 186,1 \text{ kN}$. Dengan demikian, perkuatan CFRP mampu meningkatkan kapasitas balok BL3 sehingga kembali memenuhi persyaratan kekuatan dan dinyatakan aman.