

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebijakan pemindahan Ibu Kota Negara Republik Indonesia dari DKI Jakarta ke Ibu Kota Nusantara (IKN) di wilayah Kalimantan Timur telah ditetapkan oleh Pemerintah Republik Indonesia. Implementasi kebijakan ini secara resmi dilakukan setelah adanya pengesahan Rancangan Undang Undang tentang Ibu Kota Negara menjadi Undang Undang Nomor 3 tahun 2022 pada awal tahun 2022 (Fristikawati et al., 2022). Pemindahan Ibu Kota Negara Republik Indonesia menjadi upaya strategis untuk mewujudkan pembangunan di wilayah timur Indonesia dalam mengurangi ketidaksetaraan/kesenjangan pembangunan antar wilayah (Anggara et al., 2023).

Sebagai bagian dari pembangunan Ibu Kota Negara (IKN) Nusantara, penyediaan fasilitas hunian bagi Pasukan Pengamanan Presiden (Paspampres) berupa Rumah Susun (Rusun) menuntut perencanaan struktur yang mengutamakan kekuatan, kecepatan, dan ketepatan konstruksi (Daffa et al., 2024). Kegagalan konstruksi yang terjadi di Indonesia banyak disebabkan oleh proyek yang dikerjakan tidak sesuai dengan spesifikasi kualitas yang telah disepakati dalam kontrak (Rauzana & Usni, 2020).

Sedangkan kerusakan struktur bangunan disebabkan oleh detail sambungan elemen struktur yang tidak baik dan konfigurasi kekakuan struktur yang tidak merata sehingga jika dibiarkan antar elemen struktur bangunan tidak menjadi kesatuan bangunan yang kokoh dan kompak (Simanjuntak, n.d., 2020). Kesalahan dari sistem struktur bangunan yang dibiarkan menyebabkan struktur bangunan tersebut tidak dapat merespons dengan baik saat terjadi gempa, tidak memiliki ketahanan yang tinggi terhadap beban gempa yang bersifat dinamik meskipun telah melalui tahapan perencanaan struktur tahan gempa (Bambang Siswanto & Afif Salim, n.d., 2018) . Dengan pemanfaatan perangkat lunak dengan menggunakan *software ETABS* sebuah langkah awal dalam menganalisis perencanaan struktur

suatu bangunan dengan respons baik terhadap struktur tahan gempa yang harus dipenuhi, sehingga diperlukan *software* yang terintegrasi dengan BIM untuk memberikan kemudahan dan efisien terhadap waktu selama proses perancangan struktur yang bersifat dinamik dan dapat mengurangi kesalahan akibat *human error* (Zulkifli et al., 2022).

Menurut (Mahendra Rommi et al., 2023) sebelum implementasi di lapangan, BIM dapat memberikan visualisasi lengkap bangunan dengan menggunakan sumbu x,y,z dan semua data yang diperlukan menjadi model 3D sehingga lebih terlihat realistis dengan perspektif tampak terlihat dari segala arah dan memudahkan dalam *detailing*. Dengan demikian, proses konstruksi menjadi lebih efisien dan efektif karena semua masalah yang terkait dengan proses konstruksi dapat dibahas dan diselesaikan sejak awal. Pada proses BIM sendiri, ada tiga tingkatan, yaitu level 0 (manual) yang merupakan penggambaran 2D manual yang hanya menggunakan CAD, level 1 (*modelling*) berarti menguasai CAD dengan lebih baik dengan informasi 2D dan 3D, level 2 (kolaborasi) mengkoordinasikan dari model 3D untuk menjadi model gabungan yang biasanya mencakup terkait penjadwalan (4D) dan biaya (5D), level 3 (integrasi) model kolaboratif antara penjadwalan (4D) dan biaya (5D) dan informasi keberlanjutan serta efisiensi energi (6D) level 4 mencakup teknologi digital yang lebih maju seperti kecerdasan buatan pada (7D dan 8D) (Caesar Oktavia et al., 2022). Seiring dengan perkembangan teknologi konstruksi, pendekatan BIM semakin banyak digunakan dalam tahap perencanaan dan pelaksanaan proyek, khususnya struktur tahan gempa. Pendekatan BIM 5D, yang mencakup waktu (4D) dan biaya (5D), memberikan nilai tambah signifikan dibanding metode konvensional (Wibowo, 2024).

Pada proyek konstruksi Rusun Paspampres IKN, sistem struktur yang digunakan dengan mengandalkan dinding *precast* saja tanpa dilengkapi elemen *shearwall*. Kondisi ini menimbulkan kekhawatiran terkait kemampuan struktur dalam menahan gaya lateral akibat gempa, serta menurunkan tingkat keamanan dan stabilitas bangunan dalam jangka panjang dan meningkatkan risiko korban jiwa dan kerusakan berat jika terjadi gempa (Sansujaya et al., 2021). Dinding *precast* sendiri meskipun dapat berfungsi sebagai elemen pengisi dan mempercepat waktu

konstruksi, umumnya tidak didesain untuk menahan gaya lateral utama serta memiliki risiko keruntuhan yang lebih tinggi pada sambungan (Nurmaidah, 2018).

Proses *redesign* studi kasus proyek Rusun Paspampres IKN ini berfokus pada perencanaan struktur yang memenuhi kriteria standar terhadap gempa pada rangka struktur beton bertulang dilengkapi adanya struktur dinding geser (*shear wall*) sebagai elemen struktur tambahan, karena dinding geser (*shear wall*) dapat menjadi elemen vertikal beton bertulang yang efektif dalam meningkatkan kekakuan struktur serta memperkuat properti yang ditopang pada dinding geser. Hal tersebut didukung oleh (Agustinus Sungsang Nana Patria & Haq, 2024) dengan melakukan analisis pengaruh konfigurasi *shearwall* terhadap kapasitas struktur gedung bertingkat bahwa *shearwall* memiliki peran signifikan dalam meningkatkan kemampuan bangunan bertingkat untuk menahan gaya lateral, seperti beban gempa, serta posisi dinding geser dalam bangunan turut memengaruhi besar kecilnya simpangan horizontal yang terjadi. Dengan adanya metode pengembangan BIM 5D untuk tingkat kolaborasi yang lebih tinggi memberikan solusi yang unggul dalam meningkatkan efisiensi dan meminimalisir kesalahan setelah dilakukan analisis struktur menggunakan *ETABS*, permodelan 3D dan perhitungan *quantity take off* menggunakan *software Revit 2023*, yang kemudian dilanjutkan perhitungan RAB pada *Microsoft Excel*, *time schedule* pada *Microsoft Project 2021*, dan integrasi BIM 5D pada *Navisworks 2023*.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian katar belakang diatas, terdapat beberapa identifikasi masalah sebagai berikut:

1. Rusun Paspampres di wilayah IKN memiliki resiko gempa rendah hingga sedang, penggunaan dinding geser untuk menahan daktilitas gaya lateral utama, yang sebelumnya hanya menggunakan elemen dinding *precast* pada area dengan beban lateral besar sebagai elemen pengisi dan mempercepat waktu.
2. Kondisi seismik Ibu Kota Nusantara khususnya rusun paspampres dengan lokasi patahan atau sesar sekitar 3 km, serta kondisi angin yang kencang karena

lokasi merupakan area hutan yang membuat bangunan harus dirancang dengan struktur yang harus memiliki daktilitas.

3. Adanya ketidakpastian volume akibat penambahan elemen struktur *shearwall* hal ini perlu dilakukan analisis QTO pada *Software Revit*.
4. Kerusakan bangunan umumnya disebabkan karena pola kegagalan struktur sehingga antar elemen struktur tidak menjadi kesatuan yang kokoh dan stabil dalam merespons gaya gaya yang bekerja.
5. Pelaksanaan kurang terstruktur akibat tidak tepatnya proses penyusunan *time schedule* sehingga perlu penyesuaian penyusunan pelaksanaan pekerjaan secara tepat dan efisien.
6. Meminimalisir kesalahan akibat *human error* dalam proses perancangan struktur sehingga diperlukan peningkatan level BIM untuk manajemen proyek yang lebih baik.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian identifikasi masalah diatas, maka dapat dirumuskan beberapa rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana hasil dari analisis struktur berdasar kondisi seismik sedang untuk bangunan tahan gempa setelah melakukan penambahan dual system digabungkan dengan melakukan *preliminary design* sesuai peraturan SNI 2847:2019 pada proses perencanaan ulang struktur tahan gempa Gedung Rusun Paspampres IKN dengan menggunakan *software ETABS*?
2. Bagaimana hasil dari proses permodelan 3D perencanaan ulang struktur Gedung Rusun Paspampres IKN dengan struktur dinding geser menggunakan *software Revit 2023*?
3. Bagaimana hasil analisa volume / *quantity take-off* perencanaan ulang struktur Gedung Rusun Paspampres IKN dengan struktur dinding geser menggunakan *software Revit 2023*?
4. Bagaimana hasil dari proses pembuatan Rencana Anggaran Biaya (RAB) pada perencanaan ulang (*redesign*) struktur Gedung Rusun Paspampres IKN dengan *Microsoft Excel*?

5. Bagaimana hasil dari proses penyusunan *time schedule* pada perencanaan ulang (*redesign*) struktur Gedung Rusun Paspampres IKN dengan menggunakan *software Microsoft Project 2021*?
6. Bagaimana hasil dari simulasi 4D dan 5D pada perencanaan ulang (*redesign*) struktur Gedung Rusun Paspampres IKN dengan menggunakan *software Autodesk Naviswork 2023*?

1.4 Maksud dan Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maksud dan tujuan yang ingin dicapai, yaitu:

1. Menganalisa struktur berdasar *preliminary design* sesuai peraturan SNI 2847:2019 pada perencanaan ulang struktur tahan gempa Gedung Rusun Paspampres IKN dengan menggunakan *software ETABS*.
2. Melakukan permodelan 3D perencanaan ulang struktur Gedung Rusun Paspampres IKN dengan struktur dinding geser menggunakan *software Revit 2023*.
3. Menganalisa kebutuhan volume / *quantity take-off* perencanaan ulang struktur Gedung Rusun Paspampres IKN dengan struktur dinding geser menggunakan *software Revit 2023*.
4. Menghitung Rencana Anggaran Biaya (RAB) pada perencanaan ulang (*redesign*) struktur Gedung Rusun Paspampres IKN dengan *Microsoft Excel*.
5. Menyusun *time schedule* pada perencanaan ulang (*redesign*) struktur Gedung Rusun Paspampres IKN dengan menggunakan *software Microsoft Project 2021*.
6. Melakukan simulasi 4D dan 5D pada perencanaan ulang (*redesign*) struktur Gedung Rusun Paspampres IKN dengan menggunakan *software Autodesk Naviswork 2023*.

1.5 Manfaat

Beberapa manfaat yang diharapkan dari penyusunan tugas akhir ini, yaitu:

1. Memberikan pemahaman dalam perencanaan struktur bangunan tahan gempa sesuai aturan SNI 1726:2019 dengan metode Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM).
2. Mengasah kemampuan dalam pengaplikasian berbagai *software* penting seperti *ETABS* dan *Microsoft Excel* untuk analisa struktur dan perhitungan RAB, *Revit 2023* untuk permodelan BIM, *Naviswork 2023* untuk integrasi dan simulasi, serta *Microsoft Project 2021* untuk penjadwalan.
3. Memberikan referensi pada pembaca terkait dasar perencanaan ulang (*redesign*) gedung bertingkat dimulai dari perhitungan struktur, permodelan 3D, perhitungan RAB, dan penjadwalan (*time schedule*) sesuai aturan yang berlaku.
4. Memberikan panduan terkait proses pengambilan data volume dari setiap elemen struktur yang telah dimodelkan pada *Revit 2023* sebagai informasi awal untuk perhitungan RAB di *Microsoft Excel*.
5. Memberikan pemahaman detail terkait perencanaan struktur bangunan dengan integrasi berbasis BIM.

1.6 Batasan Masalah

Batasan-batasan masalah yang dipilih oleh penulis adalah sebagai berikut:

1. Perencanaan menggunakan data (*DED* dan data tanah) yang diperoleh dari kontraktor pelaksana PT. Wika Gedung Persero Tbk. proyek Gedung Rusun Paspampres IKN.
2. *Redesign* pekerjaan struktur ini hanya akan mencakup pondasi, tiebeam, kolom, balok, pelat lantai, dan atap.
3. Perencanaan hanya meliputi pekerjaan struktural Gedung Rusun Paspampres IKN Tower 7 setinggi 12 lantai yang meliputi analisa struktur, permodelan 3D, hingga perhitungan RAB, dan penjadwalan.
4. Perencanaan struktur bangunan Gedung Rusun Paspampres IKN dengan penambahan desain struktur dinding geser jenis *bearing walls* dan *core walls*.
5. Dasar perhitungan Rencana Anggaran Biaya menggunakan acuan harga satuan pekerjaan wilayah Kalimantan Timur.

6. Pedoman yang digunakan dalam perencanaan struktur tahan gempa Gedung Rusun Paspampres IKN, yaitu:
 - a) SNI 1727:2020 tentang beban desain minimum dan kriteria terkait untuk bangunan gedung dan struktur lain.
 - b) SNI 1726:2019 tentang tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan non gedung.
 - c) SNI 2847:2013 dan 2847:2019 tentang Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung.
 - d) Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung (PPIUG) 1983.
7. *Software* yang digunakan untuk proses perencanaan ulang (*redesign*), yaitu:
 - a) *ETABS* untuk analisis struktur pembebanan dan analisis gempa.
 - b) *Microsoft Excel* untuk perhitungan analisa struktur dan RAB.
 - c) *Autodesk Revit 2023* untuk *3D Modelling* dan *output quantity take off*.
 - d) *Microsoft Project 2021* untuk menyusun penjadwalan proyek.
 - e) *Naviswork 2023* untuk simulasi BIM 4D terkait penjadwalan dan 5D terkait biaya.

1.7 Ruang Lingkup

Ruang lingkup yang diambil pada perencanaan ulang struktur bangunan tahan gempa Gedung Rusun Paspampres IKN, yaitu:

1. Pekerjaan struktur atas dan struktur bawah yang meliputi:
 - a) Struktur atas: pekerjaan balok, pekerjaan kolom, pekerjaan plat lantai, atap, dan pekerjaan dinding geser.
 - b) Struktur bawah: pekerjaan pondasi bore pile, pekerjaan pile cap, pekerjaan *tie beam*.
2. Permodelan struktur dengan *Revit 2023*.
3. *BoQ (Bill of Quantity)* dan RAB (Rencana Anggaran Biaya).
4. Penjadwalan berupa *Gantt Chart* dengan *Microsoft Project 2021*.
5. Simulasi 4D dan 5D dengan *Naviswork 2023*.