

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada saat ini Indonesia banyak sekali menambah fasilitas umum khususnya jalan raya dan gedung baru. Pembangunan gedung yang ada pada saat ini kebanyakan gedung bertingkat, karena keterbatasan akan lahan yang ada (Manoppo et al., 2023). Tingginya risiko gempa bumi di Indonesia disebabkan oleh kondisi geografisnya yang menjadi tempat bertemunya tiga lempeng tektonik utama di dunia. Peristiwa gempa bumi yang sulit diprediksi kapan akan terjadi dan mengakibatkan kerusakan struktur bangunan dengan runtuhannya bangunan tersebut bisa menimbulkan korban jiwa. Sehingga pada saat melakukan perencanaan suatu bangunan seorang perencana harus mempertimbangkan struktur bangunan tahan gempa dengan mengacu pada Standar Nasional Indonesia gempa yang ada.

Berdasarkan Standar Nasional Indonesia tentang gempa yaitu SNI 1726:2019 terdapat 3 sistem sebagai acuan penahan beban gempa yaitu SRPMB, SRPMM, dan SRPMK. Sistem tersebut dapat digunakan sesuai dengan daerah zona gempa bumi (Salsabila & Machmoed, 2023). Salah satunya Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) yang digunakan pada perencanaan bangunan di daerah yang tingkat kekuatan gempa signifikan. Menurut Tangahu et al. (2019), SRPMK mempunyai tingkat potensi yang tinggi akan terjadinya gempa bumi daripada menggunakan sistem rangka konvensional (Fernanda et al., 2023). Metode ini digunakan karena memiliki ketahanan yang sangat baik terhadap guncangan gempa kuat.

Selain mempertimbangkan aspek ketahanan terhadap gempa, perencanaan ulang gedung pada penelitian ini dilakukan karena terdapat beberapa kondisi pada bangunan eksisting yang belum sesuai dengan standar yang ada. Bangunan yang ditinjau belum memiliki tangga darurat, padahal keberadaan tangga darurat sangat penting sebagai sarana evakuasi ketika terjadi keadaan darurat seperti kebakaran

maupun gempa bumi. Selain itu, pada struktur eksisting terdapat beberapa elemen balok yang penempatannya belum tersusun secara *as to as* sehingga menyebabkan struktur bangunan menjadi kurang teratur. Pada struktur lift tidak terdapat tangga *shear wall*. Kondisi bangunan eksisting juga memiliki bentuk struktur yang miring yang dapat mempengaruhi perilaku struktur dalam menerima gaya lateral akibat gempa.

Di samping itu, proyek pembangunan gedung ini mengalami keterlambatan dalam proses pelaksanaannya sehingga pekerjaan konstruksi belum selesai sesuai dengan rencana yang telah ditentukan. Kondisi tersebut menunjukkan pentingnya pengendalian waktu dan penjadwalan proyek agar pelaksanaan pekerjaan dapat berjalan lebih efektif dan terarah. Sehingga, perencanaan ini melakukan penyusunan penjadwalan proyek (BIM 4D) untuk membantu mengatur tahapan pekerjaan konstruksi sehingga waktu pelaksanaan proyek dapat lebih terkontrol dan sesuai dengan target yang direncanakan.

Menurut Imam Soeharto, 1995 : 107 menjelaskan bahwa perencanaan yaitu semua tahapan yang dibuat dengan mempertimbangkan semua sumber daya untuk mencapai hal yang diinginkan (Evan et al., 2021). Menurut Ernest Kissi, Emmanuel Bannor Boateng dan Theophilus Adjei-Kumi, 2015 menjelaskan bahwa dalam sebuah pembangunan suatu proyek tidak menutup kemungkinan akan adanya permasalahan - permasalahan yang ada seperti penjadwalan yang tidak sesuai dengan target yang ditentukan, anggaran biaya yang tidak sesuai, kualitas yang kurang memadai sehingga hal tersebut tentunya dapat memicu terjadinya proyek yang tidak selesai atau mangkrak (Christiandava et al., 2023).

Dengan adanya *Building Information Modeling* (BIM) dapat meminimlasisir terjadinya kesalahan. Phang, Chen dan Tiong, 2019 mengatakan bahwa perkembangan mengenai ilmu pengetahuan dan teknologi juga dapat dirasakan di bidang konstruksi seperti dengan adanya sebuah teknologi yang ada pada saat ini yaitu *Building Information Modeling* atau BIM (Christiandava et al., 2023). *Building Information Modeling* (BIM) dapat mengatasi permasalahan - permasalahan di bidang konstruksi pada saat melakukan perencanaan yang terintegrasi pemodelan 3D (Hardianto dkk, 2024). Dengan adanya BIM tentunya

dapat membantu para jasa penyedia konstruksi dalam melakukan sebuah perencanaan pembangunan yang akan dilakukan. Penerapan *Building Information Modeling* (BIM) sangat membantu kelancaran proyek, mulai dari tahap pralaksana hingga selesai (Hardianto et al., 2024). Dibandingkan dengan metode konvensional, efisiensi yang ditawarkan BIM cukup signifikan, yakni memangkas durasi perencanaan sekitar 50%, mengurangi kebutuhan tenaga kerja sebesar 26,666%, dan menghemat anggaran biaya mencapai 52,25% (Berlian P. et al., 2016). *Building Information Modeling* (BIM) memberikan informasi dan data yang dapat membantu dalam mendesain, melakukan pembangunan serta pengendalian selama proses konstruksi untuk meminimalisir terjadinya kesalahan dan kerusakan agar proyek tetap berjalan sesuai dengan waktu yang ditentukan (Khatimi & Pardosi, 2022).

Mengacu pada permasalahan tersebut, maka penelitian ini berfokus pada Implementasi BIM 5D pada perencanaan ulang gedung Fakultas Hukum UNTAG Semarang dengan menggunakan metode SRPMK. Metode SRPMK digunakan dikarenakan Kota Semarang merupakan wilayah dengan zona gempa 4-6 termasuk kategori kelas yang cukup tinggi (Koesuma Sorja dkk, 2022) dan juga dikarenakan fungsi dari bangunan ini yaitu sebagai gedung perkuliahan dimana masuk ke dalam kategori risiko IV sehingga perlu menggunakan metode SRPMK. Tahap awal perencanaan ini berfokus pada *redesain* struktur bangunan yang mencakup struktur atas dan struktur bawah berdasarkan standar perencanaan bangunan tahan gempa. Perencanaan ulang ini merujuk pada SNI 1726:2019. Perencanaan ulang pada penelitian ini menggunakan beberapa bantuan *software* sesuai dengan fungsi masing-masing. *Software* SAP2000 pada penelitian ini digunakan untuk melakukan analisis struktur bangunan dengan analisis struktural lateral akibat gempa, analisis statis dan dinamis, analisis kegagalan, analisis *non - linear*, dan sebagainya (Sholeh, 2023). *Software* Revit digunakan untuk melakukan pemodelan 3D dan juga untuk pengecekan volume struktur yang digunakan untuk perhitungan kebutuhan RAB (BIM 5D). *Software* Microsoft Project pada perencanaan ini digunakan untuk membantu dalam penjadwalan selama proses berjalannya konstruksi (BIM 4D). Selanjutnya *Software* Naviswrok digunakan untuk mengintegrasikan model

perencanaan sehingga seluruh data pemodelan, volume pekerjaan, dan penjadwalan proyek dapat terhubung dalam sistem BIM 5D.

Penerapan Building Information Modelling (BIM) 5D dalam penelitian ini karena berfokus pada aspek perencanaan proyek konstruksi yang meliputi pemodelan bangunan, penjadwalan pekerjaan, dan estimasi biaya. BIM 5D telah mampu mengintegrasikan informasi geometri bangunan, waktu pelaksanaan, dan kebutuhan biaya ke dalam satu model yang terkoordinasi sehingga dapat mendukung proses perencanaan dan pengendalian proyek secara lebih efektif. Integrasi tersebut memungkinkan identifikasi potensi permasalahan desain, evaluasi durasi pelaksanaan pekerjaan, serta penyusunan rencana anggaran biaya yang lebih akurat pada tahap pra-konstruksi.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan pemaparan latar belakang di atas, rumusan masalah dalam perencanaan ini yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana mengimplemenntasikan metode Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) berdasarkan ketentuan SNI 1726:2019 dalam merencanakan ulang struktur gedung agar dapat menahan beban gempa rencana?
2. Bagaimana perencanaan ulang bangunan eksisting yang belum memenuhi ketentuan Standar Nasional Indonesia (SNI), khususnya pada aspek tangga darurat dan penempatan elemen balok yang belum tersusun lurus antar elemen balok menggunakan *software* SAP2000?
3. Bagaimana perencanaan ulang menggunakan *Autodesk Revit* dalam memodelkan visualisasi 3D dan perhitungan *Quantity Take Off* pada bangunan tersebut?
4. Bagaimana penjadwalan dari pekerjaan struktur menggunakan *Microsoft Project* dalam menyelesaikan pekerjaan struktur?
5. Bagaimana menyusun Rencana Anggaran Biaya (RAB) berdasarkan hasil *Quantity Take Off* yang didapatkan dari *Autodesk Revit* serta integrasi BIM 5D menggunakan *Naviswork*?

1.3 Tujuan

Berdasarkan dari latar belakang yang kami tinjau, adapun tujuan dari perencanaan ini yaitu sebagai berikut

1. Merencanakan ulang bangunan Gedung Fakultas Hukum UNTAG Semarang yang didesain sesuai standar bangunan tahan gempa dengan mempertimbangkan SNI 1726:2019.
2. Merencanakan ulang bangunan eksisting yang belum memenuhi standar perencanaan, seperti penambahan tangga darurat dan penyesuaian elemen balok yang belum tersusun secara *as to as*.
3. Memodelkan ulang struktur bangunan Gedung Fakultas Hukum UNTAG Semarang dengan menggunakan *Autodesk Revit*.
4. Membuat serta menjadwalkan ulang penjadwalan bangunan Gedung Fakultas Hukum UNTAG Semarang dengan menggunakan *software Microsoft Project*.
5. Merencanakan ulang rancangan anggaran biaya pada struktur bawah gedung beton bertulang serta struktur portal sloof, kolom, balok, dan plat lantai bangunan Gedung Fakultas Hukum UNTAG Semarang dengan menghitung volume struktur bangunan menggunakan Revit.

1.4 Manfaat

Berdasarkan tujuan dari yang kami angkat, adapun manfaat yang dapat diambil dalam penyusun kami ini, diantaranya:

1. Memberikan pemahaman bagi semua pihak terkait tahapan perencanaan bangunan bertingkat dengan mengimplementasikan *Building Information Modelling 5D*.
2. Memberikan pemahaman mengenai pentingnya dalam merencanakan bangunan dengan memperhatikan struktur bangunan tahan gempa yang sesuai dengan standar.
3. Memberikan permodelan dan simulasi pembebanan lateral gempa pada komponen rangka pemikul momen khusus menggunakan *software SAP2000*.

4. Mengimplementasikan konsep BIM 3D berbasis *Autodesk Revit* untuk permodelan elemen struktur dan perhitungan volume material struktural secara otomatis guna menunjang estimasi biaya proyek.
5. Menyusun simulasi penjadwalan pelaksanaan konstruksi dan durasi kerja secara sistematis menggunakan *software Microsoft Project* sebagai representasi waktu (BIM 4D).

1.5 Batasan Masalah

Dalam penyusunan ini kami memerlukan adanya batasan masalah agar pembahasan yang kami ambil tidak terjadi pelebaran pembahasan. Adapun batasan masalah yang kami bahas, diantaranya sebagai berikut:

1. Perencanaan ulang bangunan Gedung Fakultas Hukum UNTAG Semarang yang terletak pada wilayah pusat Kota Semarang yang memperhatikan zona wilayah gempa dengan mengacu pada SNI 1726:2019.
2. Menggunakan metode SRPMK dalam perencanaan pembangunan Gedung Fakultas Hukum UNTAG Semarang sesuai dengan SNI 1726:2019.
3. Perencanaan ulang ini hanya berfokus pada permodelan komponen struktur atas yang meliputi komponen sloof, balok, kolom, dan plat lantai serta bagian struktur bawah gedung beton bertulang.
4. Program yang digunakan untuk menganalisa struktur bangunan Gedung Fakultas Hukum UNTAG Semarang yaitu SAP2000.
5. Program yang digunakan untuk memodelkan struktur bangunan Gedung Fakultas Hukum UNTAG Semarang pada perencanaan ulang ini yaitu *Autodesk Revit*.
6. Penyusunan estimasi biaya atau RAB dilakukan menggunakan aplikasi *Microsoft Excel*, dengan mengacu pada hasil perhitungan volume struktural yang diperoleh dari model *Autodesk Revit*.
7. Penjadwalan ulang pada perencanaan ulang Gedung Fakultas Hukum UNTAG Semarang menggunakan program *Microsoft Project*.

1.6 Ruang Lingkup

Adapun ruang lingkup yang ada pada perencanaan ini yaitu sebagai berikut:

1. Perencanaan ulang Gedung Fakultas Hukum UNTAG Semarang dilakukan dengan mengacu pada ketentuan Standar Nasional Indonesia (SNI) 1726:2019).
2. Perencanaan ulang struktur gedung ini yaitu menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK).
3. Perencanaan ulang struktur meliputi struktur atas berupa sloof, kolom, balok, dan plat lantai serta struktur bawah gedung beton bertulang.
4. *Software* SAP2000 digunakan untuk menganalisis struktur pembebanan pada struktur bangunan.
5. Permodelan struktur bangunan dilakukan dengan menggunakan teknologi *Building Information Modelling* (BIM) dengan bantuan Autodesk Revit.
6. Penyusunan Rencana Anggaran Biaya (RAB) dalam penelitian ini diproses menggunakan *Microsoft Excel* dengan menggunakan *Quantity Take Off* dari hasil pemodelan *Autodesk Revit*.
7. Penyusunan penjadwalan proyek pada perencanaan ulang Gedung Fakultas Hukum UNTAG Semarang dilakukan menggunakan *Microsoft Project*.