

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Mengacu pada Peraturan Menteri PUPR Nomor 29/PRT/2006 tentang Pedoman Persyaratan Teknis Bangunan Gedung, suatu bangunan gedung direncanakan dengan tujuan memberikan kenyamanan, keamanan, dan keselamatan penggunaannya sehingga dalam perencanaannya, faktor-faktor yang dapat mengancam keutuhan bangunan harus dipertimbangkan.

Indonesia merupakan wilayah rawan gempa karena dikelilingi oleh patahan tektonik aktif dan gunung berapi sehingga Indonesia termasuk pada wilayah *ring of fire* (Adityawarman, 2014). Gempa bumi sendiri akan memberikan efek beban gempa terhadap bangunan sehingga timbul gaya tambahan yang harus diperhitungkan agar bangunan tetap berdiri kokoh pasca terjadinya gempa bumi (Adityawarman, G. M., 2014). Selain itu, Indonesia mempunyai tingkat risiko seismik atau kategori desain seismik (KDS). Dimana KDS sendiri dibagi menjadi tiga tingkat yaitu risiko seismik rendah untuk KDS A, B dan risiko seismik menengah untuk KDS C, serta risiko seismik tinggi untuk KDS D, E, F.

High risk building atau bangunan gedung bertingkat tinggi memiliki kepekaan yang lebih tinggi terhadap beban lateral gempa dan angin dibandingkan dengan bangunan gedung sedang maupun rendah. Hal ini dikarenakan semakin tinggi gedung, maka semakin tinggi pula resiko keruntuhannya. Oleh karena itu, dalam merencanakan suatu bangunan gedung, seorang perencana harus mempertimbangkan kemampuan struktur dalam menahan beban vertikal (gravitasi) dan horizontal (lateral) (Rufaat, N. R., Rochman, T., & Sugiarto, A., 2022).

SRPMK diartikan sebagai sistem rangka pada ruang-ruang yang setiap komponen struktur dan tumpuan-tumpuannya didesain menahan gaya yang dikenakan pada struktur melalui aksi lentur, gaya geser, dan aksialnya. Sistem struktur ini sebenarnya memiliki daktilitas penuh dan harus diterapkan dalam wilayah dengan risiko gempa yang tinggi atau pada zona 5 dan zona 6, dimana wajib bagi struktur untuk didesain dengan sistem penahan beban lateral sesuai persyaratan detailing khusus dengan daktilitas penuh (Tajunnisa, dkk., 2014). SRPMK diterapkan pada suatu struktur gedung dengan tujuan untuk meminimalisir

risiko kerusakan yang disebabkan oleh gaya gempa pada struktur bangunan, meningkatkan perlindungan pengguna bangunan, dan melanjutkan pemanfaatan struktur pasca gempa (Fernanda, dkk., 2023). Oleh karena itu, SRPMK menjadi metode perencanaan struktur yang efektif untuk menciptakan bangunan tahan gempa.

Munculnya era industri 4.0 menyebabkan penerapan teknologi di berbagai bidang sangat digaugkan untuk dilakukan karena perkembangan teknologi yang ada juga sangat pesat, termasuk perkembangan teknologi dalam proyek konstruksi yang diharapkan mampu mengurangi tingkat kesalahan-kesalahan pada hasil pekerjaan di dunia konstruksi. Kendala dalam proyek pembangunan yang banyak terjadi adalah keterlambatan pelaksanaan proyek, anggaran yang membengkak, kualitas yang tidak sesuai perencanaan, hingga proyek yang tidak berhasil diselesaikan (Kissi, dkk., 2015).

Bentuk perkembangan teknologi dalam konstruksi salah satunya ialah *Building Information Modelling* atau yang biasa disebut BIM. Penerapan BIM menjadi kemajuan teknologi di bidang konstruksi yang paling penting atau utama (Thomas, dkk., 2019). BIM atau dapat disebut *Integrated Project Delivery* (IPD) merupakan permodelan desain, pelaksanaan, dan *delivery* informasi tentang desain bangunan dengan kolaborasi, penyatuan, dan pengorganisasian produktivitas tim dalam suatu sistem pengendalian pelaksanaan proyek yang dibuat dengan tujuan pencapaian hasil dengan tingkat keakuratan, keefektifan, dan keefisienan lebih tinggi dibanding metode konvensional (Rizky, dkk., 2021). Implementasi BIM dapat mencapai efisiensi waktu perencanaan proyek hingga $\pm 50\%$, efisiensi kebutuhan SDM atau tenaga kerja hingga 26,66%, dan efisiensi dana personal hingga 52,25% dibandingkan menggunakan metode konvensional (Adhi, dkk., 2016).

Salah satu proses proyek konstruksi yang paling krusial adalah proses perencanaan. Hal ini dikarenakan pelaksanaan dan hasil suatu proyek konstruksi sangat bergantung pada perencanaan yang dilakukan. Sayangnya, proses perencanaan di Indonesia masih didominasi dengan metode konvensional. Pemanfaatan BIM pada metode perencanaan di Indonesia masih didominasi menggunakan BIM pada tingkat level 2 yaitu Autocad yang memiliki beberapa

kekurangan seperti ketidakpaduan sistem, data perencanaan yang terpisah-pisah, *delivery* informasi yang relatif lambat, dan risiko kesalahan yang masih tinggi (Fernanda, dkk., 2021). Kurangnya kemampuan sumber daya manusia untuk menerapkan BIM menyebabkan industri konstruksi Indonesia belum memanfaatkannya sepenuhnya (Fundra, 2014). Oleh karena itu, perencanaan ini akan difokuskan pada pemanfaatan BIM 5D yang lebih efisien, akurat, kemampuan kolaborasi yang lebih tinggi, dan memberikan dasar pengambilan keputusan yang lebih baik dari *output* data yang dihasilkan. Perencanaan pada tugas akhir ini akan memanfaatkan integrasi *software* perencanaan dengan BIM berbasis 5D yang meliputi Autodesk Revit, Autodesk Naviswork, Ms. Project, Ms. Excel, dan SAP 2000.

Perencanaan ulang Gedung ICT UNDIP menggunakan metode SRPMK pada sistem struktur Gedung ICT UNDIP dengan memanfaatkan integrasi *software* perencanaan dan BIM diharapkan mampu menghasilkan perencanaan gedung tahan gempa yang lebih akurat, efektif, dan efisien.

1.2 Identifikasi Masalah

1. Sebagai negara dengan wilayah yang rawan terhadap gempa, bangunan tingkat tinggi di Indonesia masih sering mengalami kerusakan saat terjadi gempa karena belum memaksimalkan penerapan prinsip bangunan tahan gempa.
2. Proses perencanaan di Indonesia masih didominasi menggunakan metode-metode konvensional yang kurang efektif dan efisien.
3. Manajemen konstruksi di Indonesia dapat lebih akurat, efektif, dan efisien dengan memanfaatkan BIM, contohnya pada pembuatan DED di Indonesia yang mayoritas masih menggunakan *software* seperti Autocad masih kurang efektif dibandingkan BIM serta perhitungan volume yang dihitung konvensional atau secara manual melalui gambar kerja kurang akurat dibandingkan BIM.

1.3 Rumusan Masalah

1. Perencanaan struktur Gedung ICT UNDIP masih didasarkan pada SNI 1726-2002 sehingga pada perencanaan ulang ini perlu ditinjau berdasarkan SNI

1726-2019 tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Bangunan Gedung.

2. Perencanaan struktur Gedung ICT UNDIP masih dilakukan secara konvensional dan data output perencanaan belum terintegrasi dalam *Building Information Modelling* (BIM).
3. Gambar kerja pada perencanaan Gedung ICT Undip masih menggunakan gambar 2D dengan AutoCAD yang tidak terintegrasi.
4. Model 3D pada Gedung ICT UNDIP masih menggunakan *software* SketchUp belum menggunakan BIM seperti Autodesk Revit.
5. Proses menghitung Rencana Anggaran Biaya (RAB) pada Gedung ICT UNDIP masih menggunakan metode perhitungan konvensional menggunakan *Microsoft Excel*.
6. Perencanaan penjadwalan Gedung ICT UNDIP masih menggunakan metode konvensional yang tidak terintegrasi.

1.4 Maksud dan Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah diatas, penyusunan tugas akhir ini dimaksudkan untuk melakukan perencanaan ulang terhadap struktur Gedung ICT UNDIP yang direncanakan dengan sistem struktur SRPMK berbasis BIM 5D. Adapun tujuan dari penyusunan tugas akhir ini yaitu:

1. Merencanakan ulang struktur Gedung ICT UNDIP dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) dengan pedoman SNI terbaru yang berlaku menggunakan *software* SAP 2000.
2. *Modelling* 3D dengan BIM Autodesk Revit hasil *redesign* struktur Gedung ICT UNDIP.
3. Menghitung Rencana Anggaran Biaya (RAB) hasil *redesign* struktur Gedung ICT UNDIP dari *output quantity take off* oleh Autodesk Revit.
4. Menyusun penjadwalan hasil *redesign* struktur Gedung ICT UNDIP dengan memanfaatkan *software* Ms. Project.
5. Mengintegrasikan hasil penjadwalan dari *software* Ms. Project dengan *quantity take off* dari Autodesk Revit pada BIM Naviswork.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah yang kami tetapkan dalam pembahasan perencanaan yang kami lakukan meliputi:

1. Bangunan sebagai objek perencanaan ulang adalah Gedung ICT UNDIP dengan total 6 lantai yang berlokasi di Jl. Prof. Soedarto, Tembalang, Kec. Tembalang, Kota Semarang, Jawa Tengah 50275.
2. Perencanaan ulang Gedung ICT UNDIP ini memanfaatkan *software* SAP 2000, Ms. Project, Ms. Excel, Autodesk Revit, dan Naviswork.
3. Permodelan struktur Gedung ICT UNDIP menggunakan DED Gedung ICT UNDIP sebagai acuan.
4. *Output* perencanaan berupa RAB dan penjadwalan ulang Gedung ICT UNDIP hanya dihitung pada pekerjaan renovasi arsitektural dan strukturalnya.
5. Pekerjaan struktur yang direncanakan ulang adalah pekerjaan struktur atas berupa *tiebeam*, kolom, balok, pelat lantai, dan pelat atap serta pada pekerjaan struktur bawah yaitu pondasi.

1.6 Manfaat Penulisan

Laporan Tugas Akhir ini ditulis dengan manfaat sebagai berikut:

1. Meningkatkan kemampuan perencana dalam mengatur struktur bangunan tahan gempa menggunakan sistem SRPMK sekaligus cara penggunaan BIM pada perencanaan struktur bangunan gedung.
2. Memberikan pengetahuan kepada pembaca terkait cara pembuatan DED dan modelling struktur gedung menggunakan Autodesk Revit.
3. Memberikan pengetahuan kepada pembaca terkait langkah-langkah perencanaan struktur beton bertulang pada bangunan gedung tingkat tinggi dengan metode SRPMK menggunakan *software* SAP 2000.
4. Memberikan pengetahuan bagi pembaca mengenai proses *modelling* dan perhitungan volume pekerjaan struktur menggunakan Revit dan digunakan sebagai pedoman penyusunan RAB menggunakan Ms. Excel.
5. Memberikan pengetahuan bagi pembaca terkait permodelan penjadwalan proyek menggunakan Ms. Project dan Naviswork.

6. Memberikan referensi bagi pembaca dalam merencanakan pembangunan gedung >5 lantai menggunakan metode SRPMK dengan integrasi BIM dengan *output* perencanaan berupa RAB, penjadwalan proyek, dan DED.