

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pengembangan infrastruktur sebagai salah satu prioritas utama dari perwujudan Rencana Pembangunan Jangka Menengah tahun 2025 – 2029 sebagaimana yang termuat pada Peraturan Presiden (Perpres) Nomor 12 Tahun 2025. Berbagai proyek dari skala kecil hingga skala besar, secara bertahap mulai terdistribusi di berbagai wilayah. Namun tingginya intensitas pembangunan, belum sepenuhnya selaras dengan akselerasi penerapan teknologi modern. Pantiga (2021) mengungkapkan bahwa hal ini salah satunya dilatar belakangi karena faktor keterbatasan kapabilitas tenaga ahli konstruksi untuk mengimplementasikan teknologi modern secara komprehensif. Penelitian Pratama, A. & Marzuki, P.F. (2023) terhadap proyek pembangunan yang dikelola oleh Badan Usaha Milik Negara (BUMN) menunjukkan bahwa penerapan teknologi modern pada setiap fase konstruksi masih berada dibawah 70%. Realitas ini mencerminkan bahwa metode konvensional masih menjadi opsi yang banyak untuk diterapkan.

Salah satu proyek yang masih menerapkan metode konvensional saat ini, yakni Pembangunan Gedung Pengurus Cabang Nahdatul Ulama (PCNU) yang terletak di Jalan Puspogiwang I, Nomor 47 Kota Semarang. Diketahui pada fase perencanaan dengan tinggi 4 lantai dan 1 lantai basement ini, baik pemodelan struktur, Rencana Anggaran Biaya (RAB), hingga penjadwalan proyek dikerjakan dan diintegrasikan secara manual. Selain itu pada tahap pelaksanaan, terutama untuk elemen pelat lantai secara keseluruhan masih menggunakan bekisting konvensional dengan beton *cast in place*. Penerapan metode konvensional pada proyek konstruksi ini memiliki sejumlah keterbatasan. Alashwal A.M., dkk (2023) mengungkapkan bahwa metode ini pada fase perencanaan rentan terhadap *human error* yang berdampak pada ketidakakuratan estimasi rencana anggaran biaya. Diperkuat juga oleh Cassandro F, dkk (2024), penerapan integrasi antara estimasi biaya dan penjadwalan proyek yang dikerjakan secara manual cenderung

memperlambat proses pekerjaan, serta memperbesar peluang terjadinya kesalahan akibat data yang tidak konsisten. Arumsari P. dan Palagian B. (2023) juga menjelaskan bahwa penggunaan bekisting konvensional dari multiplek pada pekerjaan struktur beton dapat berpotensi memicu terjadinya pembengkakan anggaran biaya, serta menghasilkan limbah konstruksi yang merusak lingkungan. Di samping itu, metode beton *cast in place* juga tidak memberikan jaminan penuh terhadap konsistensi mutu dan sering kali menjadi faktor penyebab keterlambatan proyek. Dengan adanya berbagai keterbatasan tersebut, transformasi metode yang lebih modern perlu untuk diterapkan dalam meminimalisir risiko yang terjadi dari metode konvensional.

Salah satu manifestasi perkembangan teknologi modern dalam industri konstruksi yaitu penerapan beton *precast* dalam pelaksanaan proyek pembangunan yang salah satunya berupa *half slab*. *Half slab* adalah jenis pelat beton pracetak yang diproduksi dengan ketebalan setengah dari total rencana tebal pelat, di mana sisa ketebalan tersebut selanjutnya diselesaikan melalui proses pengecoran di tempat (*overtopping*) (Arumsari P. & Palagian B., 2023). Penerapan metode ini dapat meningkatkan efisiensi waktu pelaksanaan proyek dan memberikan kualitas, serta pengendalian mutu yang lebih terjamin. Penelitian Arumsari P. dan Palagian B. (2023) menunjukkan bahwa penerapan *half slab* memberikan efisiensi biaya sebesar 20% dan akselerasi waktu mencapai 37% dibandingkan menggunakan metode konvensional. Selain itu, berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Pangemanan D.D.G., dkk (2025) menunjukkan bahwa metode *half slab* secara signifikan mampu menekan anggaran biaya dan mereduksi waktu pengerjaan proyek hingga 4 minggu lebih cepat dari metode *cast in place*.

Selain metode pelaksanaan, perkembangan teknologi konstruksi juga terjadi pada aspek digital, berupa penerapan *Building Information Modelling*. Teknologi ini merupakan kolaborasi seperangkat pemodelan desain yang saling terintegrasi dan terorganisir dalam sebuah sistem pengendalian proyek (Yudi, 2020). BIM dirancang memiliki fungsionalitas yang semakin kompleks seiring peningkatan dimensinya, salah satunya tingkat 5D. BIM 5D memiliki kemampuan dalam merencanakan dan mengestimasi biaya secara *real time*, serta mengintegrasikannya

dengan penjadwalan proyek. Hardianto (2024) mengungkapkan bahwa penerapan BIM menjadi sebuah solusi efektif dalam menyelesaikan tantangan dan permasalahan yang dihadapi selama siklus hidup proyek.

Integrasi antara penerapan metode *half slab* dan inovasi *Building Information Modelling* (BIM) 5D menawarkan alternatif solusi yang sangat efektif pada pekerjaan konstruksi modern. Penerapan metode *half slab* yang dapat mengoptimalkan anggaran biaya, namun dengan kualitas mutu material yang lebih terjamin. Ditambah lagi penerapan BIM 5D pada fase perencanaan berpotensi menghasilkan data perencanaan proyek yang lebih akurat dan dapat saling terintegrasi antara pemodelan struktur, Rencana Anggaran Biaya (RAB), serta penjadwalan proyek. Dengan demikian, target pencapaian waktu, mutu, dan biaya proyek dapat terealisasi secara lebih terukur dan optimal.

Penyusunan tugas akhir ini dilakukan dengan meredesain Gedung PCNU Kota Semarang dengan menerapkan teknologi modern dari sebelumnya proyek dilaksanakan tanpa menerapkan BIM dalam mengintegrasikan data perencanaan dan pengerjaan struktur pelat lantai dikerjakan dengan metode konvensional secara keseluruhan. Penerapan teknologi modern ini dilakukan melalui integrasi penerapan *half slab* dan pengaplikasian BIM 5D. Dengan penerapan *half slab* pada struktur pelat lantai dapat mereduksi penggunaan bekisting konvensional pada proyek sebagai penyebab timbulnya limbah yang merusak lingkungan dan pembengkakan anggaran biaya pelat lantai (Arumsari P. & Palagian B, 2023). Sementara itu, dengan implementasi BIM 5D, perhitungan volume pekerjaan dapat dianalisis secara lebih akurat dibandingkan dengan perhitungan secara manual sebagaimana data existing yang rentan terhadap *human error*. Dalam analisis perhitungan struktur, redesain ini dilakukan dengan menyelaraskan desain rencana bangunan dengan metode pembebanan gempa yang digunakan. Dengan kondisi Kota Semarang sebagai salah satu daerah rawan gempa di Jawa Tengah yang disebabkan karena lokasinya yang berada di sekitar empat sumber sesar aktif kerak dangkal, yaitu Sesar Semarang, Demak, Rawapening, dan Waleri yang dapat menghasilkan percepatan tanah dan guncangan permukaan yang merusak (Partono, dkk., 2025), beban gempa struktur dipikul dengan penerapan Sistem Rangka

Pemikul Momen Khusus (SRPMK) dan dinding geser. Dari latar belakang tersebut, penulis tertarik untuk melakukan redesain Gedung PCNU Kota Semarang dengan menerapkan integrasi BIM 5D dan *half slab* untuk menghasilkan perencanaan yang tidak hanya kuat, melainkan juga efisien terhadap anggaran biaya dan data perencanaan dapat disajikan secara lebih akurat serta dapat saling terintegrasi.

1.2. Rumusan Masalah

Berikut merupakan rumusan masalah dalam penyusunan tugas akhir ini.

1. Bagaimana merencanakan struktur bangunan Gedung PCNU Kota Semarang sesuai dengan ketentuan peraturan yang berlaku?
2. Bagaimana merencanakan ulang elemen pelat lantai Gedung PCNU Kota Semarang dengan metode *half slab* sebagai alternatif metode konvensional?
3. Bagaimana memodelkan struktur bangunan Gedung PCNU Kota Semarang dalam bentuk model 3D dengan konsep *Building Information Modelling*?
4. Bagaimana merencanakan penjadwalan proyek dan rencana anggaran biaya pada pembangunan Gedung PCNU Kota Semarang?
5. Bagaimana mengintegrasikan hasil pemodelan struktur 3D, penjadwalan proyek, serta Rencana Anggaran Biaya (RAB) sesuai dengan penerapan konsep BIM 5D?
6. Bagaimana perbandingan efisiensi biaya antara redesain Gedung PCNU Kota Semarang dengan metode *half slab* dengan data perencanaan eksisting proyek?

1.3. Maksud Penulisan

Adapun maksud disusunnya tugas akhir ini adalah untuk melakukan redesain Gedung PCNU Kota Semarang, meliputi perencanaan struktur dengan penerapan metode *half slab* pada pelat lantai, pemodelan struktur bangunan berbasis tiga dimensi (3D), serta penyusunan penjadwalan dan anggaran biaya proyek yang terintegrasi dalam *Building Information Modelling* (BIM) 5D.

1.4. Tujuan Penulisan

Adapun tujuan penyusunan tugas akhir ini diantaranya sebagai berikut.

1. Merencanakan ulang struktur bangunan Gedung PCNU Kota Semarang berdasarkan ketentuan peraturan yang berlaku melalui analisis struktur dengan *software ETABS versi C22.7.0*.
2. Merencanakan ulang elemen pelat lantai Gedung PCNU Kota Semarang dengan metode *half slab* sebagai alternatif metode pelat konvensional.
3. Memodelkan struktur bangunan Gedung PCNU Kota Semarang dalam model 3D dengan *software Autodesk Revit* sesuai konsep *Building Information Modelling* (BIM).
4. Merencanakan penjadwalan proyek dan rencana anggaran biaya pada pembangunan Gedung PCNU Kota Semarang.
5. Mengintegrasikan hasil perencanaan struktur, pemodelan 3D, penjadwalan proyek, serta Rencana Anggaran Biaya (RAB) dalam suatu sistem berbasis BIM 5D.
6. Mengetahui perbandingan efektivitas biaya pada redesain Gedung PCNU Kota Semarang dengan penerapan integrasi konsep BIM 5D dan metode *half slab* dengan metode konvensional yang telah diterapkan pada proyek.

1.5. Manfaat Penulisan

Dalam penyusunan tugas akhir ini diharapkan bermanfaat bagi mahasiswa, program studi, maupun pelaku konstruksi dengan,

1. Memberikan bahan referensi dalam merencanakan struktur bangunan gedung dengan menerapkan konsep *Building Information Modelling* (BIM) 5D dan metode *half slab*.
2. Memberikan pandangan dalam merencanakan dan menganalisis struktur bangunan gedung sesuai dengan standar nasional (SNI) dan pedoman yang berlaku.
3. Memberikan wawasan mengenai perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) serta penjadwalan sebuah proyek berdasarkan ketentuan yang berlaku.

1.6. Batasan Masalah

Tugas akhir ini disusun dengan memperhatikan batasan masalah sebagaimana berikut.

1. Data perencanaan diperoleh dari proyek Gedung PCNU Kota Semarang.
2. Analisis struktur dilakukan dengan memanfaatkan *software ETABS versi 22.7.0*.
3. Pemodelan 3D dikerjakan dengan *software Autodesk Revit 2023*.
4. Penerapan sistem *half slab* hanya pada struktur pelat lantai 1 hingga lantai 4, sedangkan struktur lain tetap menggunakan beton bertulang konvensional.
5. Perencanaan penjadwalan proyek dilakukan dengan *software Microsoft Project 2021*.
6. Perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) dikerjakan dengan menggunakan *Microsoft Excel 2021*.
7. *Quantity take off* pada perencanaan tugas akhir ini dikerjakan dengan *Autodesk Revit 2023*.
8. Redesain hanya dilakukan pada struktur portal gedung (balok, kolom, dan pelat lantai), serta dinding geser (*shear wall*).
9. Tidak dilakukan peninjauan terhadap analisis arsitektural, landscape, serta MEP (*Mechanical, Electrical, Plumbing*).
10. Perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) serta penjadwalan proyek hanya dilakukan terhadap pekerjaan struktur bangunan Gedung PCNU Kota Semarang.
11. Integrasi *Building Information Modelling (BIM) 5D* dilakukan dengan menggunakan *software Naviswork 2023*.

1.7. Ruang Lingkup

Berikut merupakan ruang lingkup dari penulisan tugas akhir ini yaitu,

1. Perencanaan struktur bawah mencakup pekerjaan pondasi tiang pancang dan *pile cap*.
2. Perencanaan struktur atas mencakup pekerjaan kolom, balok, pelat, dan *shearwall*.
3. Redesain elemen pelat lantai 1 sampai lantai 4 menggunakan metode *half slab*.

4. Pemodelan struktur dalam bentuk 2D dan 3D.
5. Perhitungan volume pekerjaan dan penyusunan rencana anggaran biaya (RAB) struktur.
6. Penjadwalan proyek berupa kurva S.

1.8. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada tugas akhir ini diuraikan dalam beberapa bab yang masing – masing memuat penjelasan secara detail dan berkesinambungan. Adapun isi dari bab - bab yang termuat dalam tugas akhir ini sebagai berikut.

a. Bab 1 Pendahuluan

Bagian pendahuluan memuat latar belakang, rumusan masalah, maksud penulisan, manfaat penulisan, batasan masalah, ruang lingkup, serta sistematika penulisan.

b. Bab 2 Tinjauan Pustaka

Bagian ini memuat berbagai literatur dan referensi yang menjadi rujukan pada penulisan tugas akhir.

c. Bab 3 Metode Penelitian

Bagian ini memuat metode penelitian yang digunakan untuk merencanakan ulang Gedung PCNU Kota Semarang dengan metode *half slab* dan mengintegrasikannya dengan *Building Information Modelling* (BIM) 5D.

d. Bab 4 Pembahasan

Bagian ini memuat mengenai pembahasan dari hasil redesain dan integrasi dengan BIM 5D Gedung PCNU Kota Semarang berdasarkan analisis yang telah dilakukan sesuai metode penelitian yang dijelaskan pada bab 3.

e. Bab 5 Penutup

Bagian penutup memuat kesimpulan serta saran dari hasil redesain dan integrasi BIM 5D Gedung PCNU Kota Semarang.