

BAB I

PENDAHULUAN

Skripsi ini disusun berdasarkan data pada Gedung *Service Building* Proyek X. Pada Bab Pendahuluan ini, akan dibahas terlebih dahulu mengenai latar belakang dan hal-hal teknis lainnya sebagai langkah awal dalam penyusunan skripsi.

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi di sektor konstruksi menciptakan sebuah terobosan sistem pemodelan digital yang disebut *Building Information Modeling* (BIM). Teknologi ini membantu kolaborasi, visualisasi, dan pengelolaan proyek sehingga memudahkan pekerja dalam penjadwalan, desain, implementasi, dan manajemen fasilitas dibandingkan metode perhitungan berdasarkan gambar kerja 2D. Salah satu alat yang dapat dimanfaatkan dalam meningkatkan produktivitas adalah BIM (Fedora Johartiming et al., 2021).

Dengan meningkatnya skala dan kompleksitas proyek konstruksi di ibu kota, metode perhitungan berdasarkan gambar kerja 2D dalam perancangan anggaran biaya sering menghadapi masalah seperti ketidakakuratan, dan kesulitan dalam mengelola perubahan desain, serta koordinasi yang tidak efisien antar berbagai disiplin ilmu (Azhar, 2011). Hal ini menyebabkan pembengkakan biaya, keterlambatan proyek, dan berbagai konflik antara pemangku kepentingan yang terlibat.

BIM merupakan seperangkat teknologi, proses, kebijakan yang seluruh prosesnya berjalan secara kolaborasi dalam sebuah model digital. Seluruh informasi yang terdapat pada BIM disimulasikan di dalam proyek pembangunan ke dalam model 3 dimensi dan merupakan proses yang menghasilkan dan mengelola data-data bangunan dalam siklus proyeknya serta untuk mempermudah komponen-komponen yang ada pada bangunan dan cara pemeliharaan bangunan (Ovtaviani et al., 2023).

Berdasarkan Peraturan Pemerintah tentang Pembangunan Bangunan Gedung Negara Nomor 22/PRT/M/2018, bahwa peraturan tersebut menjadi pedoman dalam pelaksanaan proyek pembangunan bangunan gedung negara

yang tidak termasuk kategori sederhana, dengan kriteria luas diatas 2000m² dan diatas 2 lantai, dan mengatur berbagai aspek seperti persyaratan teknis, klasifikasi bangunan, pembiayaan, serta penerapan teknologi seperti BIM.

Pembangunan Gedung area *Service Building* pada proyek X merupakan proyek yang dimulai pada pengujung akhir tahun 2024 yang memiliki lokasi yang sangat strategis di daerah Jakarta Pusat. Bangunan gedung ini memiliki 4 lantai dengan konstruksi atap dak beton. Per-bulan November pada proyek X untuk pembangunan *Service Building* sudah mencapai lantai 3 tahap struktur. Proyek ini dikonstruksikan oleh salah satu kontraktor swasta.

Proyek Pembangunan *Service Building* pada Proyek X mengalami perubahan desain yang tertuang pada Surat *Engineering's Instruction*, meliputi perubahan dimensi dan penambahan elemen struktur. Perubahan desain tersebut disebut dengan *Contract Change Order* (CCO). Menurut (Setyawan Putu Agus et al., 2020) *Contract Change Order* merupakan sebagai suatu kesepakatan antara pemilik proyek dan kontraktor untuk merevisi pekerjaan sesuai dengan kondisi kebutuhan di lapangan. Dengan terjadinya CCO memberikan dampak yang besar terhadap pelaksanaan kontrak konstruksi seperti biaya proyek menjadi berubah dari rencana.

Berdasarkan hasil tanya jawab dan diskusi oleh *Deputy Project Manager*, bahwa perubahan pada pekerjaan struktur *service building* yang meliputi perubahan dimensi dikarenakan optimasi desain tanpa mengurangi keamanan, Kemudian terdapat penambahan elemen struktur sebagai utilitas listrik atau pembuatan gardu, hal tersebut berdampak signifikan terhadap berbagai aspek. Hal tersebut mempengaruhi pemodelan struktur, perhitungan volume material, kebutuhan tenaga kerja, waktu pelaksanaan, serta biaya pada pekerjaan struktur diperkuat oleh referensi dari Noviana & Rahayu, (2025) bahwa pada sub pekerjaan struktural yang memberikan pengaruh terbesar terhadap terjadinya perubahan desain. Temuan dari perubahan desain pada pekerjaan struktural menunjukkan pentingnya pengelolaan dari permasalahan perubahan dimensi dan penambahan elemen struktur dalam sub pekerjaan struktural untuk dampak biaya dan volume kebutuhan dalam

proyek konstruksi. Kondisi pada proyek tersebut menimbulkan permasalahan yang perlu ditangani lebih lanjut dan memerlukan *software* yang dapat mendukung perhitungan volume dan Rencana Anggaran Biaya (RAB) akibat adanya perubahan desain pada suatu area bangunan gedung. Perubahan desain tersebut tertera pada surat *Engineer's instruction* yang dikeluarkan oleh pihak *owner* yang ditujukan kepada pihak kontraktor. Berikut ini Gambar 1.1 terdapat pada surat *Engineer's Instruction* dokumen tersebut memperlihatkan perbedaan kondisi sebelum dan sesudah perubahan desain pada struktur tangga.



Intelligentia - Dignitas

ENGINEER'S INSTRUCTION

Date	: 8 Agustus 2024	No.	: 0002/JAA/EI-AI/III/2024
Project Name	: X		
Work Package	: Pekerjaan Struktur, Arsitek, dan Plumbing Eka Hospital Juanda		
Vendor Name	: Y	Contract No. :	002/PKS-UMUM/DSP/JDA/KONTRAKTOR/SAP/AI/05 -
EI Subject	: Perubahan Desain (<i>Less Work</i>)		

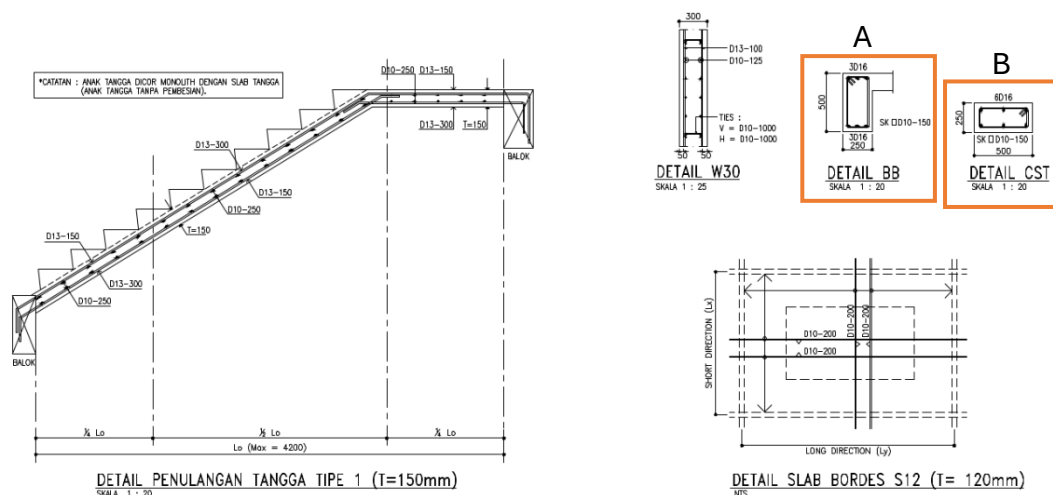
	Uraian
Dengan hormat,	
Bersama ini diinstruksikan kepada :	
Nama Vendor	: PT . Y
Paket Pekerjaan	: Pekerjaan Struktur, Arsitek, dan Plumbing
Segera melaksanakan pekerjaan (<i>Less Work</i>) kerja kurang , sebagai berikut :	
- Perubahan struktur tangga parkir motor service building	
Demikian kami sampaikan terima kasih atas perhatian dan kerjasamanya.	
Lampiran	: Drawing
-	
-	
-	
Diketahui & Disetujui oleh,	
Project Manager	
	
Nama	: Project Manager Owner
Tanggal	: 8 Agustus 2024
- Pengabaian Instruksi Ini Berakibat Sanksi Sesuai Dokumen Kontrak	
- Kontraktor Harus Segera Mengajukan Penawaran Atas EI Ini	
- EI Ini Tidak Berdampak *) Berdampak*) Terhadap Kontrak Awal	
Diterima oleh,	
Nama	:
Tanggal	:
Jam	:
Tembusan	: ☐ PT. _____ (Konsultan QS) ☐ _____ Arsip

*) Coret yang tidak perlu

Frm/PRJT/003 Rev. 02

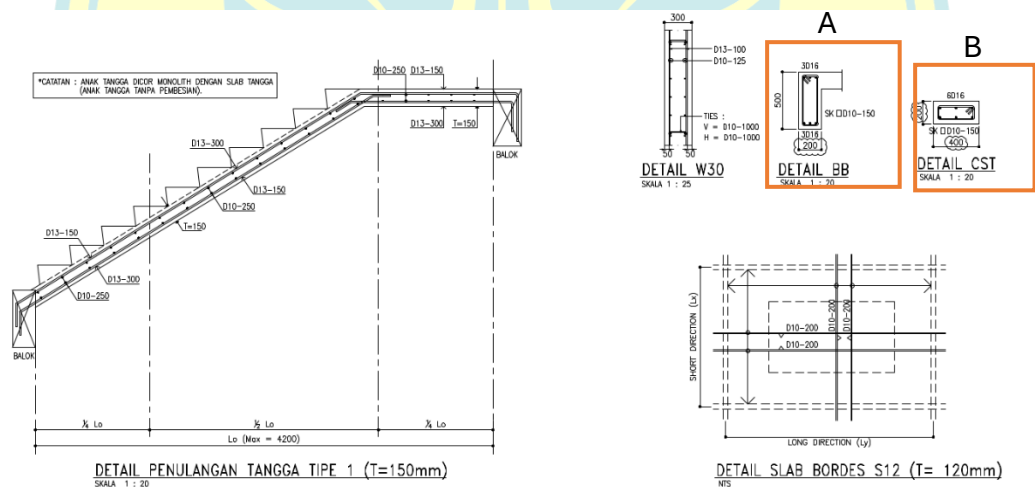
Gambar 1. 1 Surat *Engineer's Instruction* Perubahan Struktur Tangga
(Data Proyek 2025)

Pada Gambar 1.2 merupakan lampiran pada surat *Engineer's Instruction* sebelum perubahan desain pada struktur tangga yang tertera pada Gambar 1.2 poin A dimensi balok bordes 500×250 mm dan pada Gambar 1.2 poin B dimensi kolom tangga 250×500 mm.



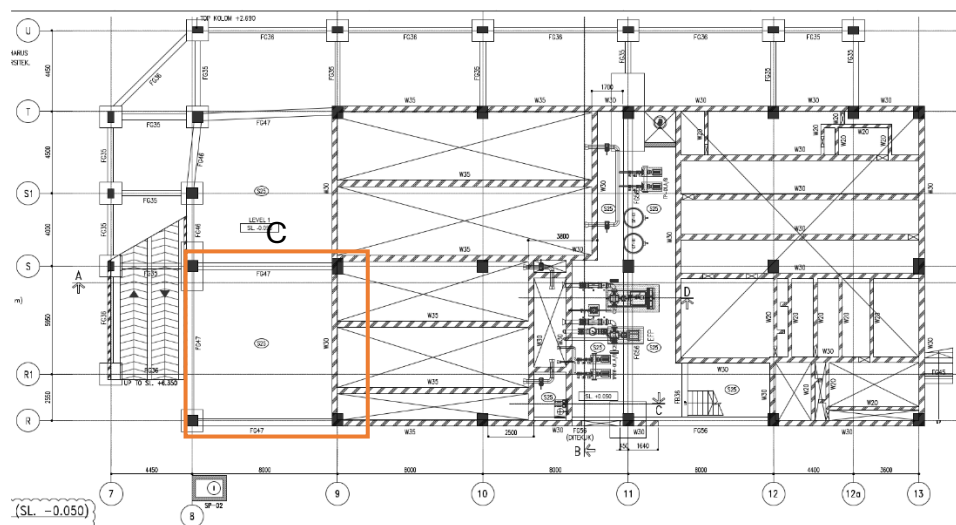
Gambar 1. 2 Gambar Sebelum Perubahan Desain Struktur Tangga
(Data Proyek 2025)

Pada Gambar 1.3 merupakan lampiran pada surat *Engineer's Instruction* hasil dari perubahan desain pada struktur tangga. Perubahan tersebut tertera Gambar 1.3 poin A perubahan dimensi balok bordes menjadi 500×200 mm dan Gambar 1.3 poin B perubahan dimensi kolom tangga menjadi 200×400 mm.



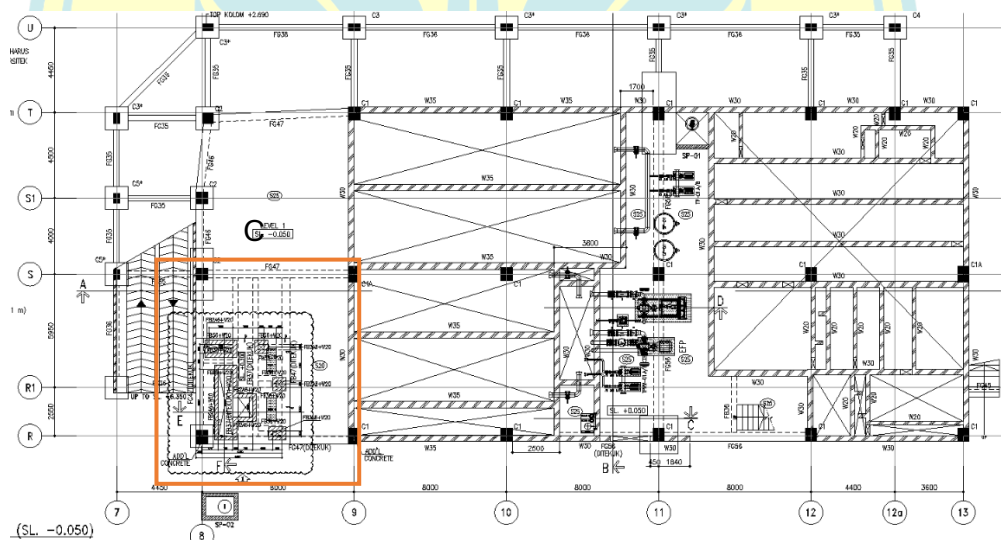
Gambar 1. 3 Gambar Setelah Perubahan Desain Struktur Tangga
(Data Proyek 2025)

Kemudian terdapat perubahan desain yang terdapat pada denah lantai 1 area PLN. Perubahan denah pada lantai 1 tertera pada surat *Engineer's Instruction* pada Gambar 1.5. pada surat tersebut melampirkan sebelum dan sesudah adanya perubahan desain.



Gambar 1. 5 Gambar Sebelum Perubahan Desain Denah Lantai 1
(Data Proyek 2025)

Pada Gambar 1.6 merupakan lampiran pada surat *Engineer's Instruction* hasil dari perubahan desain. Perubahan tersebut terdapat pada Gambar 1.6 poin C yaitu penambahan balok dan dinding beton bertulang.



Gambar 1. 6 Sesudah Perubahan Desain Denah Lantai 1
(Data Proyek 2025)

Adanya perubahan desain pada pekerjaan struktur ini berdampak pada volume pekerjaan tulangan memerlukan pemodelan ulang dan perhitungan kembali RAB. Pada proyek tersebut dalam perhitungan volume dengan acuan gambar kerja 2D sehingga memerlukan waktu pengerjaan yang lebih lama dan terjadi kesalahan dalam perhitungan, termasuk adanya elemen struktur yang kurang rinci dan belum terhitung dalam proses perhitungan volume.

(Lampiran 3). Dengan memanfaatkan BIM tingkat 5D dalam proses pemodelan struktur, perhitungan volume, dan perhitungan biaya yang dapat terintegrasi berdasarkan pemodelan 3D bangunan. Pendekatan tersebut memungkinkan pembaruan data volume dan biaya secara otomatis apabila terjadi perubahan desain. Penelitian ini berfokus pada perhitungan biaya, sebagai rekomendasi dalam mengatasi permasalahan perubahan desain dengan proses pemodelan ulang, menghitung volume setiap pekerjaan, dan perhitungan biaya dapat dilakukan secara lebih akurat dan aktual.

Penerapan BIM memberikan solusi dalam mengatasi permasalahan perhitungan akibat penggambaran elemen struktur yang kurang detail, sehingga proses perhitungan volume masih memerlukan asumsi berdasarkan gambar yang tersedia, selain itu BIM juga membantu mengurangi perhitungan elemen yang terlewat akibat adanya perubahan desain. yaitu perubahan dimensi balok dan kolom tangga yang terlampir pada Gambar 1.2 dan Gambar 1.3 dan penambahan elemen struktur dinding beton bertulang dan balok yang terlampir pada Gambar 1.5 dan Gambar 1.6 Penerapan BIM 5D dalam pemodelan ulang struktur dan perhitungan rencana anggaran biaya bertujuan meningkatkan ketelitian perhitungan serta mempercepat proses perhitungan. Penelitian ini juga melihat perbedaan hasil perhitungan RAB dengan metode perhitungan berdasarkan gambar kerja 2D untuk menilai kebermanfaatan penerapan BIM. Melalui sistem ini, perhitungan volume dapat diperbarui secara otomatis apabila terjadi perubahan desain, sehingga hasil perhitungan volume tersebut dapat digunakan secara langsung dalam proses penyusunan RAB. Pada penerapan BIM dimensi kelima (5D) memungkinkan proses perhitungan otomatis pada *quantity take-off* dan perhitungan RAB yang terintegrasi dengan pemodelan 3D struktur bangunan

Pada penelitian sebelumnya oleh (Muzaqi & Hutagoan, 2024) perubahan desain dalam proyek konstruksi berdampak pada kebutuhan biaya terhadap kelangsungan pelaksanaan proyek sehingga dengan implementasi BIM dapat membantu mengatasi dari permasalahan perubahan desain dalam proyek konstruksi dapat diminimalkan melalui penerapan BIM. Pada penelitian sebelumnya oleh (Rahayu & Priyo Suseno, 2023) bahwa melalui

penerapan BIM, dalam proses menghitung volume pekerjaan struktur mampu menghitung secara detail dan presisi, serta memberikan akurasi dalam proses menghasilkan volume dan rencana anggaran biaya dibandingkan metode perhitungan berdasarkan gambar kerja 2D. Selanjutnya penelitian oleh (Hardi Saputra et al., 2024) Dalam penerapan BIM menunjukan proses menghitung *Quantity Take Off* berbasis BIM mengurangi duplikasi penghitungan dan mempercepat verifikasi volume. Selain itu dalam penelitian oleh (Hasbi et al., 2025) bahwa penerapan BIM dalam proyek konstruksi memberikan manfaat signifikan dalam proses pemodelan, penghitungan volume pekerjaan dan penyusunan RAB. Dengan memanfaatkan model 3D, BIM memungkinkan perhitungan volume dilakukan secara otomatis dan akurat. Informasi yang dihasilkan dari model tersebut dapat langsung digunakan untuk menyusun rencana anggaran biaya proyek.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini perlu dilakukan penerapan BIM dengan dimensi 5D, implementasi dalam penelitian ini berfokus pada penerapan BIM 5D untuk menangani kasus perubahan desain, sehingga dapat menunjukkan peran BIM sebagai solusi atau acuan yang dapat diterapkan dalam proyek guna mengurangi dampak perubahan desain. Penerapan penggunaan BIM tingkat 5D ini dilakukan melalui pemodelan ulang struktur bangunan menggunakan *Cubicost Take-off Architecture and Structure (TAS)* dan *Take-off Reinforcement Bar (TRB)* yang dapat melakukan perhitungan volume berdasarkan hasil pemodelan yang telah dibuat. Selanjutnya, perhitungan volume tersebut dapat terintegrasi secara langsung dengan perhitungan RAB menggunakan *software Take-off Bill of Quantities (TBQ)*, Pemilihan *Cubicost* didasarkan pada kemampuannya dalam menampilkan hasil perhitungan volume dan RAB secara rinci berdasarkan pemodelan struktur 3D. Perubahan pada model dapat memperbarui nilai volume dan biaya secara otomatis, sehingga proses perhitungan menjadi lebih konsisten dan terintegrasi. Selain itu, *Cubicost* mampu menampilkan detail perhitungan pada setiap elemen struktur, sehingga memudahkan proses peninjauan dan evaluasi hasil perhitungan biaya. Dengan demikian, penggunaan *software* ini

dapat membantu mengatasi permasalahan yang timbul akibat perubahan desain.

1.2 Fokus Penelitian

Penelitian ini berfokus pada penerapan teknologi *Building Information Modeling* (BIM) pada dimensi 5D dalam proses pemodelan ulang struktur serta integrasi perhitungan volume dan biaya akibat perubahan desain pada pekerjaan struktur. Dengan detail fokus penelitian sebagai berikut:

1. Penelitian ini difokuskan pada pekerjaan struktur bangunan, yang meliputi elemen-elemen struktural yaitu pile cap, kolom, balok, pelat, tangga, ramp, dinding bertulang, dan galian pada elemen struktur.
2. Penelitian ini melakukan pemodelan ulang elemen dan perhitungan volume struktur menggunakan *software Cubicost Take-off Architecture and Structure* (TAS) dan pemodelan besi dan perhitungan volume menggunakan *software Cubicost Take-off Reinforcement Bar* (TRB).
3. Penelitian ini menghitung Rencana Anggaran Biaya (RAB) menggunakan *software Take-off Bill of Quantities* (TBQ) dengan data harga satuan berasal dari data proyek.
4. Penelitian ini tidak melakukan penjadwalan ulang dan berfokus pada penerapan BIM 5D dalam perhitungan biaya akibat perubahan desain pada pekerjaan struktur.

1.3 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan diangkat pada penelitian ini adalah Bagaimana implementasi BIM 5D dapat membantu untuk menangani perubahan desain yang berdampak pada kebutuhan volume dan RAB serta mengurangi kesalahan perhitungan akibat detail gambar struktur yang kurang rinci dan elemen yang tidak terhitung pada pekerjaan struktur pembangunan *Service Building* proyek X?

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan pemodelan ulang struktur dan perhitungan kembali RAB berdasarkan perubahan desain, dengan

memanfaatkan *software* berbasis *Building Information Modeling* (BIM) guna membantu mengurangi potensi kesalahan perhitungan dan elemen yang tidak terhitung pada pekerjaan struktur.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Mahasiswa

Hasil penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi referensi bagi akademisi maupun praktisi di bidang konstruksi mengenai teknologi terkini yang diterapkan dalam bidang industri konstruksi dan bisa memahami lebih dalam mengenai konsep BIM.

2. Bagi Universitas Negari Jakarta

Penelitian ini bermanfaat sebagai salah satu persyaratan kelulusan dari prodi Sarjana Terapan TRKBG UNJ. Selain itu penelitian ini juga dapat menambah pengalaman serta pengetahuan tentang penerapan BIM menggunakan Glodon Cubicost *Take-off Architecture and Structure* (TAS) dan *Take-off Reinforcement Bar* (TRB). dalam pemodelan untuk perhitungan volume pekerjaan struktural dan *Take-off Bill of Quantities* (TBQ) untuk melakukan pembuatan RAB.

3. Bagi Industri

Penggunaan BIM *software* Glodon Cubicost memberikan manfaat signifikan bagi industri konstruksi, antara lain peningkatan akurasi dalam perhitungan volume pekerjaan, dan dalam proses pembuatan rencana anggaran biaya, pengurangan risiko *human error*, serta kemudahan dalam melakukan perubahan desain (*change order*) yang secara langsung berdampak pada kebutuhan biaya dan pengendalian biaya proyek.

4. Bagi Peneliti Selanjutnya

Penelitian ini dapat dijadikan sebagai rujukan bagi peneliti selanjutnya untuk mengembangkan kajian pada lingkup pekerjaan arsitektur dan mekanikal, elektrikal, serta perpipaan (MEP), maupun untuk melanjutkan penelitian pada tingkat penerapan BIM yang lebih lanjut. Selain itu, penelitian ini juga dapat digunakan sebagai referensi

dalam penerapan Cubicost TAS dan TRB untuk perhitungan volume pekerjaan pada penelitian berikutnya.



Intelligentia - Dignitas