

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Dalam industri konstruksi, perencanaan struktur bangunan menjadi aspek yang sangat krusial dalam menjamin keberlanjutan dan efisiensi proyek. Salah satu tantangan utama dalam proses perencanaan adalah ketepatan dalam perhitungan *volume* pekerjaan struktur dan penyusunan Rencana Anggaran Biaya (RAB). Kesalahan dalam perhitungan ini dapat menyebabkan deviasi biaya proyek yang signifikan, keterlambatan pelaksanaan, serta kesulitan dalam pengendalian anggaran (Pratama & Susanti, 2019).

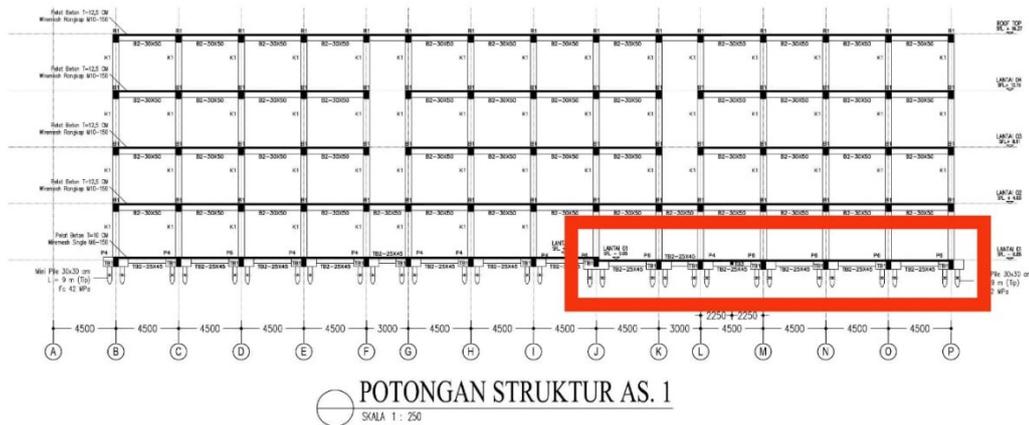
Penerapan *Building Information Modeling* (BIM) dalam industri konstruksi telah memberikan kontribusi signifikan terhadap efisiensi dan efektivitas manajemen proyek, khususnya melalui integrasi antara pemodelan 3D, deteksi benturan (*clash detection*), dan estimasi biaya (RAB). Penelitian oleh X. Zhang (2022) menunjukkan bahwa integrasi antara *clash detection* dan estimasi biaya dalam satu sistem BIM dapat meningkatkan efektivitas perencanaan proyek. Hal senada juga disampaikan oleh Hassan (2023), yang menyoroti kemampuan BIM dalam menggabungkan kontrol biaya dan deteksi benturan secara simultan. Sementara itu, studi Dica Rosmyanto et al. (2023) dan Sofian Arissaputra & Yaya Yaya (2024) mengungkapkan bahwa penggunaan perangkat lunak BIM memungkinkan evaluasi desain pasca perubahan serta menghasilkan penghematan biaya melalui deteksi dini benturan desain. Penelitian oleh Khusnul Aldi Saputra et al. (2023) dan Muhammad Rizky Elyano (2020) turut mendukung temuan tersebut dengan menampilkan bagaimana *clash detection* dan *quantity take-off* (QTO) berbasis perangkat lunak BIM mampu menghasilkan perhitungan *volume* yang akurat sebagai dasar estimasi biaya. Li (2022) menambahkan bahwa integrasi BIM dalam manajemen biaya konstruksi dapat meningkatkan transparansi dan akurasi dalam perencanaan anggaran. Meskipun berbagai studi telah menunjukkan potensi besar BIM, tantangan dalam implementasi BIM yang mengintegrasikan model 3D, *clash detection*, dan estimasi biaya secara menyeluruh, khususnya dalam konteks

proyek rehabilitasi, masih memerlukan penelitian lebih lanjut untuk meningkatkan efektivitasnya dalam praktik profesional.

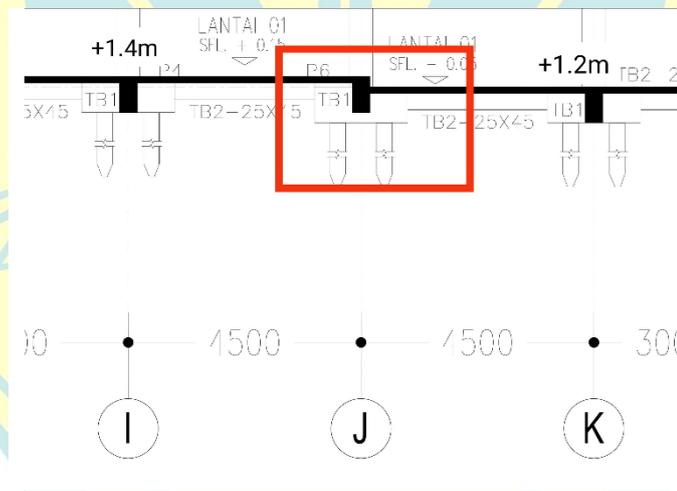
Berdasarkan studi terdahulu, dapat disimpulkan bahwa meskipun penerapan BIM telah terbukti efektif dalam mengintegrasikan pemodelan 3D, *clash detection*, dan estimasi biaya (RAB), penelitian yang mengkaji integrasi ketiganya dalam satu kerangka utuh khususnya pada konteks proyek rehabilitasi bangunan publik seperti sekolah. Selain itu, belum banyak penelitian yang secara spesifik membahas perubahan desain struktural akibat ketentuan teknis seperti perubahan elevasi, dan bagaimana hal ini mempengaruhi proses pemodelan serta rencana anggaran berbasis BIM dengan menggunakan regulasi nasional. Oleh karena itu, penelitian ini hadir untuk mengisi celah tersebut melalui studi kasus pada proyek rehabilitasi total SMPN 117 Jakarta, dengan fokus pada pemodelan elemen struktur akibat perubahan elevasi lantai, deteksi serta perbaikan *clash*, dan penyusunan RAB secara terintegrasi sesuai regulasi nasional. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi praktis dan akademis terhadap pengembangan penerapan BIM secara komprehensif dalam proyek rehabilitasi di sektor pendidikan.

Pada proyek ini, perubahan elevasi lantai 1 dari 1,4 meter menjadi 1,2 meter berdasarkan pedoman Persetujuan Bangunan Gedung (PBG) pada gambar 1.1 dan 1.2 mengenai perubahan tersebut yang memberikan dampak signifikan terhadap pemodelan struktur dan perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB). Penyesuaian tersebut tidak hanya menuntut pemodelan ulang elemen struktur, tetapi juga mengharuskan pembongkaran parsial pada komponen struktur yang telah dibangun, terutama pada *area tie beam*, plat dan *pilecap* lantai dasar. Oleh karena itu, pihak *owner* yaitu atas nama Bapak Rukminto sebagai Kepala Satuan Pelaksanaan Wilayah Jakarta Timur dan pihak kontraktor atas nama Arief meminta untuk dilakukan pemodelan BIM pada proyek tersebut untuk mengetahui bagaimana implementasi BIM terhadap perubahan elevasi lantai. Perubahan ini memerlukan evaluasi ulang terhadap interaksi antar elemen struktur guna menghindari terjadinya benturan (*clash*) yang dapat mengganggu integritas struktural bangunan. Meskipun aspek pembongkaran menjadi bagian dari konsekuensi teknis di lapangan, penelitian ini tidak secara khusus mengkaji proses pembongkaran tersebut, melainkan memfokuskan analisis pada hasil desain pasca perubahan, proses

pemodelan ulang menggunakan BIM, *clash* antar elemen, dan perhitungan RAB secara terintegrasi. Dengan demikian, penelitian ini menghadirkan pendekatan komprehensif dalam merespons perubahan desain struktural menggunakan teknologi BIM.



Gambar 1.1 Potongan Struktur As 1



Gambar 1.2 Zoom In *Detail* Penurunan Elevasi Lt 1

Penelitian ini dilakukan pada proyek rehabilitasi total SMPN 117 Jakarta yang berlokasi di Kecamatan Duren Sawit, Jakarta Timur. Proyek ini merupakan bagian dari Program Rehabilitasi Total Gedung Sekolah Tahap 2 oleh Pemerintah Provinsi DKI Jakarta, yang ditujukan untuk meningkatkan kualitas sarana pendidikan melalui perombakan menyeluruh bangunan sekolah yang dinilai tidak layak. Rehabilitasi SMPN 117 dilakukan guna menciptakan lingkungan belajar

yang aman, nyaman, dan sesuai standar bangunan modern. Proyek ini dikerjakan oleh PT. CITRA PRASASTI – CAKRA WIBOWO KSO sebagai kontraktor pelaksana. Secara umum, bangunan SMPN 117 Jakarta terdiri dari blok bangunan utama bertingkat 4 lantai, dilengkapi dengan struktur beton bertulang, pondasi mini *pile*, sistem struktur balok-kolom, pelat lantai beton bertulang, serta fasilitas penunjang seperti ruang kelas, laboratorium, ruang guru, dan lapangan olahraga. Luas tanah bangunan lama sebelum dilakukan rehabilitasi yaitu 3.797 m² dan setelah dilakukan rehabilitasi total luas bangunannya adalah ±5.532 m². Perubahan desain dalam proyek ini melibatkan penyesuaian elevasi lantai dasar sesuai ketentuan peil banjir serta optimalisasi layout ruangan untuk mendukung standar kenyamanan dan keamanan bangunan sekolah.

Pemilihan elemen struktur sebagai peran yang krusial dalam memastikan kestabilan dan keamanan bangunan. Elemen-elemen seperti kolom, balok, dan pelat lantai membentuk kerangka utama yang mendukung keseluruhan beban bangunan, sehingga analisis yang akurat terhadap elemen-elemen ini sangat penting dalam perencanaan konstruksi (Mardianti et al., 2023). Elemen ini berkontribusi signifikan dalam pemodelan BIM, dengan proporsi sekitar 40-60% dalam keseluruhan model serta 50-70% dalam estimasi biaya konstruksi, menjadikannya komponen utama dalam perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB). Selain itu, elemen struktur sering menjadi sumber utama bentrokan dalam *clash detection*, dengan persentase 60-80% terhadap sistem MEP, sehingga memerlukan tingkat akurasi tinggi dalam pemodelan. Pemanfaatan BIM dalam analisis elemen struktur memungkinkan peningkatan efisiensi perhitungan *volume* pekerjaan serta optimasi biaya, sesuai dengan regulasi seperti Permen PUPR No. 9 Tahun 2021, SKKNI No. 3 Tahun 2023, dan BPSDM Kementerian PUPR 2018.

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan BIM dalam pemodelan dan perhitungan dan perbandingan RAB konvensional (cco) dan RAB BIM (cco) pada elemen struktur setelah memperbaiki *clash* antar elemen struktur dengan arsitektur dan struktur dengan MEP pada proyek rehabilitasi total SMPN 117 Jakarta. Dengan menggunakan bantuan alat perangkat lunak pada komputer, penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi yang lebih akurat dalam perhitungan *volume* pekerjaan serta

menghasilkan rekomendasi yang dapat meningkatkan efisiensi perencanaan anggaran proyek. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah dalam pengembangan metode estimasi biaya berbasis BIM serta menjadi referensi bagi akademisi dan praktisi di bidang konstruksi untuk meningkatkan akurasi dan efektivitas dalam perencanaan proyek.

1.2 Fokus Penelitian

Fokus penelitian ini bertujuan Implementasi teknologi *Building Information Modeling* (BIM) dengan memanfaatkan aplikasi Autodesk Revit 2024 sebagai solusi atas perubahan desain pada Proyek Rehabilitasi Total SMPN 117 Jakarta. Perubahan elevasi lantai 1 as J-P, yang berubah dari 1,4 meter menjadi 1,2 meter, menimbulkan kebutuhan untuk pemodelan ulang elemen struktur serta perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB). Perhitungan *manual* yang dilakukan oleh perencana pada proyek SMPN 117 menjadi acuan dalam membandingkan hasil perhitungan rencana anggaran biaya menggunakan metode *Building Information Modeling* (BIM) (Handrawan et al., 2024).

Dalam pelaksanaan penelitian ini, pemodelan struktur difokuskan pada desain akhir bangunan yang telah mengalami perubahan elevasi lantai akibat ketentuan peil banjir, tanpa melibatkan dokumentasi atau pemodelan terhadap kondisi eksisting sebelum rehabilitasi. Fokus proyek juga mengarah pada perencanaan konstruksi baru, bukan rekonstruksi historis. Oleh karena itu, pekerjaan pembongkaran tidak dimasukkan dalam model BIM yang dikembangkan. Penelitian ini membandingkan hasil estimasi Rencana Anggaran Biaya (RAB) berbasis BIM dengan data perhitungan *manual* yang digunakan dalam proyek, berupa *volume* pekerjaan dan harga satuan dari dokumen RAB awal, Sehingga untuk elemen yang tidak dimodelkan seperti pembongkaran akan mengikuti *volume* dan harga satuan dari proyek tersebut. Selain menggunakan Autodesk Revit sebagai perangkat utama pemodelan, penelitian ini juga memanfaatkan fitur *schedule quantities* pada Autodesk Revit untuk menyusun *volume* pekerjaan secara terintegrasi. Penelitian ini menggunakan data aktual lapangan dan daftar pekerjaan yang tersusun dalam *format* rvt dan nwc sebagai basis untuk pemodelan struktur.

Pendekatan penelitian yang diadopsi adalah metode 4D, yang tidak hanya mencakup aspek spasial model *digital*, tetapi juga melibatkan simulasi proses konstruksi secara terintegrasi. Validasi model dilakukan melalui evaluasi oleh pakar ahli BIM, untuk memastikan bahwa model yang dihasilkan memenuhi standar teknis serta regulasi yang berlaku. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan referensi dalam perencanaan dan pelaksanaan teknologi BIM pada proyek rehabilitasi, meningkatkan akurasi perhitungan biaya, dan memperbaiki proses perencanaan serta pelaksanaan proyek rehabilitasi.

1.3 Perumusan Masalah

Bagaimana Implementasi *Building Information Modeling* (BIM) akibat perubahan elevasi lantai untuk perhitungan dan perbandingan RAB elemen struktur pada proyek rehabilitasi total SMPN 117 Jakarta ?

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengimplementasikan *building information modeling* (BIM) untuk *clash detection* dan perhitungan perbandingan rencana anggaran biaya (RAB) elemen struktur akibat perubahan elevasi lantai pada proyek rehabilitasi total SMPN 117 Jakarta.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun penelitian ini dilakukan diharapkan dapat mencapai beberapa manfaat penelitian bagi pihak-pihak terkait, yaitu sebagai berikut:

Manfaat bagi mahasiswa

1. Memberikan visualisasi 3D elemen struktur yang dapat digunakan untuk memantau dan mengevaluasi perubahan desain struktur secara lebih jelas dan akurat.
2. Mendukung proses Rencana Anggaran Biaya (RAB) elemen struktur berdasarkan hasil pemodelan 3D yang memperhitungkan kondisi aktual desain.

Manfaat bagi pembaca

1. Memberikan referensi penerapan *Building Information Modeling (BIM)* dalam proses pemodelan 3D elemen struktur dan Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang dapat dijadikan acuan bagi pihak terkait maupun pembaca yang tertarik mengimplementasikan teknologi serupa.
2. Menambah wawasan pembaca mengenai implementasi BIM dalam mendukung visualisasi tahapan konstruksi dan perencanaan yang lebih efektif.
3. Menjadi sumber referensi mengenai metode deteksi *clash* (benturan antar elemen) menggunakan BIM yang bermanfaat bagi pihak terkait maupun pembaca.

Manfaat bagi Praktisi atau Pihak Terkait dalam Industri Konstruksi

1. Membantu dalam pengambilan keputusan terkait optimasi desain struktur melalui simulasi BIM.
2. Mengurangi risiko kesalahan desain dengan mengidentifikasi benturan elemen sebelum tahap pelaksanaan.
3. Menyediakan pendekatan berbasis teknologi dalam estimasi biaya proyek yang lebih efisien.

