

PENGAPLIKASIAN METODE *BUILDING INFORMATION MODELING* (BIM) 4D PADA PEKERJAAN KONSTRUKSI GEDUNG ICT ROBOTIK, PROYEK PAKET CWI – 02 ITS, SURABAYA

Dharma Ananda Supriawan¹, Feriza Nadiar²
D4 Teknik Sipil, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya
E-mail: supriawananda@gmail.com¹

ABSTRAK

Industri konstruksi mengalami perkembangan pesat melalui penerapan Building Information Modeling (BIM) yang mampu meningkatkan efisiensi pengelolaan proyek. Penerapan BIM 4D diperlukan untuk mengintegrasikan model tiga dimensi dengan data penjadwalan sehingga perencanaan dan pengendalian proyek dapat dilakukan secara lebih efektif dan terintegrasi. Penelitian ini bertujuan menganalisis penerapan BIM 4D pada pembangunan Gedung ICT Robotik Proyek Paket CWI-02 ITS Surabaya menggunakan Autodesk Revit dan Autodesk Navisworks. Metode penelitian yang digunakan adalah Research and Development (R&D) melalui tahapan pengumpulan data, pemodelan tiga dimensi, verifikasi volume pekerjaan, penyusunan jadwal proyek, dan integrasi model dengan penjadwalan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Autodesk Revit mampu menghasilkan model tiga dimensi yang akurat dan realistis, sedangkan Autodesk Navisworks dapat mengintegrasikan model dengan jadwal proyek sehingga menghasilkan simulasi BIM 4D yang menampilkan urutan pelaksanaan konstruksi secara sistematis. Verifikasi volume antara metode konvensional dan BIM menunjukkan selisih yang relatif kecil sehingga tingkat akurasi pemodelan dapat diterima. Penerapan BIM 4D terbukti meningkatkan efisiensi perencanaan, koordinasi antar pemangku kepentingan, serta mendukung pengendalian waktu pelaksanaan proyek konstruksi.

Kata kunci

Building Information Modeling, BIM 4D, Autodesk Revit, Autodesk Naviswork, Penjadwalan Konstruksi

ABSTRACT

The construction industry has experienced rapid development through the implementation of Building Information Modelling (BIM), which has improved the efficiency of project management. The implementation of 4D BIM is necessary to integrate three-dimensional models with scheduling data so that project planning and control can be carried out more effectively and in an integrated manner. This study aims to analyse the application of 4D BIM in the construction of the ITS Surabaya ICT Robotics Building (Project Package CWI-02) using Autodesk Revit and Autodesk Navisworks. The research method employed was Research and Development (R&D), comprising the stages of data collection, three-dimensional modelling, verification of the volume of work, project scheduling, and model integration with the schedule. The results of the study indicate that Autodesk Revit is capable of producing accurate and realistic three-dimensional models, whilst Autodesk Navisworks can integrate the model with the project schedule, thereby generating a 4D BIM simulation that displays the sequence of construction activities in a systematic manner. Verification of volumes between conventional methods and BIM revealed relatively minor discrepancies, indicating that the modelling accuracy is acceptable. The implementation of 4D BIM has been shown to improve planning efficiency and coordination amongst stakeholders, whilst also supporting the management of construction project timelines

Keywords

Building Information Modeling, BIM 4D, Autodesk Revit, Autodesk Naviswork, Construction Scheduling

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital pada industri konstruksi mendorong penerapan metode yang mampu meningkatkan efisiensi waktu, biaya, mutu, serta koordinasi antar pemangku kepentingan proyek. Salah satu teknologi yang banyak diterapkan adalah *Building Information Modeling* (BIM), yaitu metode berbasis digital yang mengintegrasikan informasi geometris dan nongeometris bangunan ke dalam model tiga dimensi sebagai media perencanaan, pelaksanaan, dan pengendalian proyek konstruksi (Turk, 2025). Pengembangan BIM menghasilkan BIM 4D, yaitu integrasi model tiga dimensi dengan data penjadwalan proyek sehingga tahapan pelaksanaan konstruksi dapat divisualisasikan secara sistematis berdasarkan urutan waktu pekerjaan. Penerapan BIM 4D mampu meningkatkan koordinasi antar tim, mempermudah monitoring proyek, serta mendukung pengendalian waktu pelaksanaan melalui integrasi pemodelan menggunakan *Autodesk Revit* dan simulasi penjadwalan menggunakan *Autodesk Navisworks* (Pratama & Marzuki, 2024).

BIM merupakan metode berbasis model digital yang mengintegrasikan informasi geometris dan nongeometris bangunan dalam satu sistem sehingga mampu mendukung seluruh siklus hidup proyek. Dibandingkan dengan metode konvensional yang masih bergantung pada perhitungan manual, BIM terbukti meningkatkan keakuratan perhitungan volume, estimasi biaya, koordinasi antarbidang, serta efektivitas proses perencanaan. Di Indonesia, penerapan BIM juga telah didukung melalui Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 22/PRT/M/2018 yang mewajibkan penggunaan BIM pada pembangunan gedung negara tidak sederhana dengan luas lebih dari 2.000 m² atau memiliki lebih dari dua lantai.

Gedung ICT Robotik Proyek Paket CWI-02 ITS Surabaya merupakan proyek pembangunan gedung pendidikan yang memiliki tingkat kompleksitas pekerjaan struktur dan arsitektur yang tinggi sehingga membutuhkan koordinasi pelaksanaan yang efektif. Namun, proyek ini belum menerapkan BIM 4D sehingga visualisasi tahapan konstruksi masih dilakukan secara konvensional. Kondisi tersebut berpotensi menyebabkan kurang optimalnya koordinasi, pengendalian proyek, dan pelaksanaan pekerjaan. Oleh karena itu, penerapan BIM 4D pada proyek ini perlu dikaji untuk menghasilkan visualisasi tahapan konstruksi yang lebih terintegrasi serta mendukung efektivitas pengelolaan proyek.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan menganalisis penerapan BIM 4D pada pekerjaan konstruksi Gedung ICT Robotik Proyek Paket CWI-02 ITS Surabaya melalui pemodelan struktur dan arsitektur menggunakan *Autodesk Revit*, penyusunan penjadwalan menggunakan *Microsoft Project*, serta integrasi model dan jadwal menggunakan *Autodesk Navisworks* untuk menghasilkan simulasi konstruksi empat dimensi. Selain itu, penelitian ini mengevaluasi akurasi hasil pemodelan melalui verifikasi volume pekerjaan antara metode konvensional dan metode BIM. Ruang lingkup penelitian dibatasi pada pemodelan elemen struktur dan arsitektur tanpa membahas BIM 5D, *clash detection*, maupun manajemen operasional bangunan setelah tahap konstruksi.

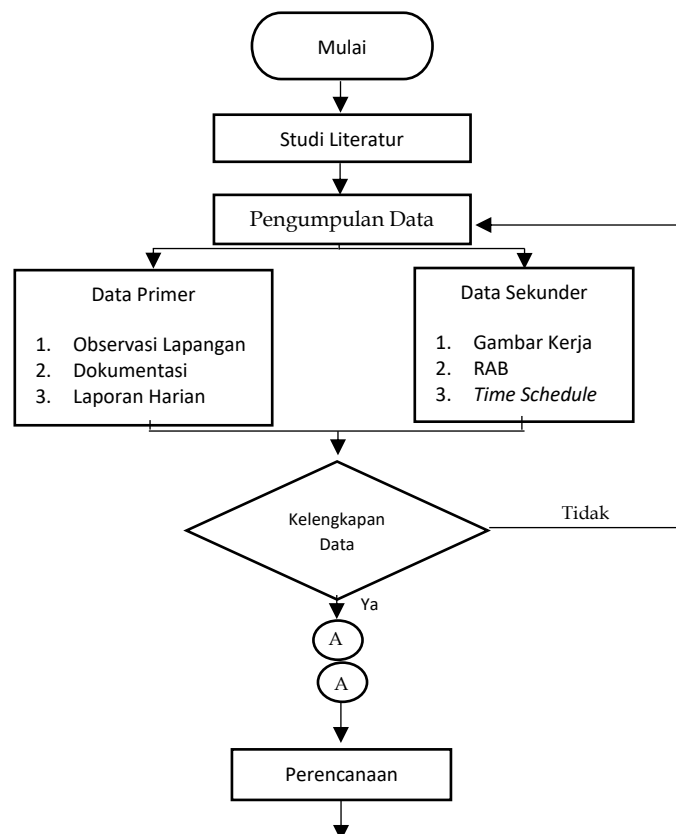
2. METODE PENELITIAN

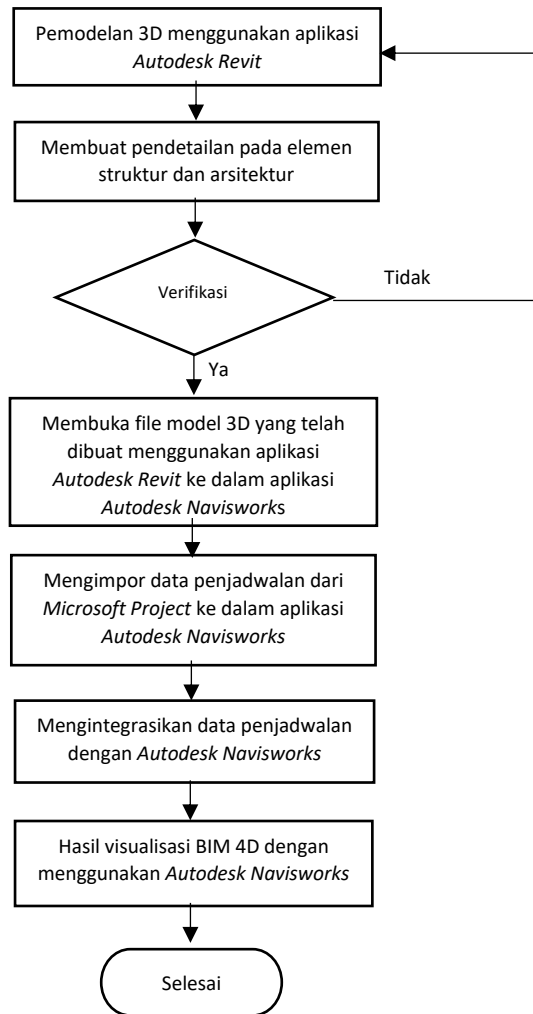
Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) yang bertujuan untuk menghasilkan penerapan *Building Information Modeling* (BIM) 4D pada pekerjaan konstruksi Gedung ICT Robotik Proyek Paket CWI-02 ITS Surabaya. Metode

R&D merupakan metode penelitian yang digunakan untuk mengembangkan dan menghasilkan suatu produk tertentu serta menguji efektivitas produk tersebut dalam penerapannya (Borg & Gall, 1983). Pada penelitian ini, produk yang dihasilkan berupa model BIM 4D yang mengintegrasikan pemodelan tiga dimensi dengan penjadwalan proyek konstruksi. Pendekatan penelitian dilakukan secara deskriptif kuantitatif melalui proses pemodelan, verifikasi volume pekerjaan, dan simulasi tahapan konstruksi berdasarkan jadwal proyek.

Tahapan penelitian mengacu pada model pengembangan Borg and Gall yang meliputi penelitian dan pengumpulan data, perencanaan, serta pengembangan produk awal (Borg & Gall, 1983). Tahap pertama adalah pengumpulan data proyek yang meliputi gambar struktur, gambar arsitektur, dan data penjadwalan proyek. Tahap kedua dilakukan melalui studi literatur mengenai konsep BIM, BIM 4D, *Autodesk Revit*, *Autodesk Navisworks*, dan penjadwalan proyek konstruksi. Studi literatur diperoleh dari jurnal ilmiah, buku referensi, dan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan implementasi BIM pada proyek konstruksi. Selanjutnya dilakukan proses pemodelan tiga dimensi menggunakan *Autodesk Revit* berdasarkan gambar kerja proyek. Pemodelan dilakukan pada elemen struktur yang meliputi pondasi, *pilecap*, *sloof*, kolom, balok, pelat lantai, tangga, dan atap, serta elemen arsitektur berupa dinding, pintu, jendela, dan fasad ACP.

Tahap berikutnya dilakukan penyusunan penjadwalan proyek menggunakan *Microsoft Project* berdasarkan data *time schedule* proyek. Penjadwalan tersebut kemudian diintegrasikan dengan model tiga dimensi menggunakan *Autodesk Navisworks* sehingga menghasilkan simulasi BIM 4D yang mampu menampilkan tahapan pekerjaan konstruksi secara sistematis sesuai urutan waktu pelaksanaan pekerjaan. Berikut adalah alur dari bagan alir penelitian dari penelitian ini:





Flowchat 1: Diagram Alur Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Objek dari penelitian ini adalah Konstruksi Gedung ICT Robotik, Proyek Paket CWI – 02 ITS, Surabaya yang berlokasi di Taman Busur, Jl. Teknik Kimia, Keputih, Kec. Sukolilo, Surabaya, Jawa Timur 60117.



Gambar 1: Progres Gedung ICT Robotik

3.1 Penelitian dan Pengumpulan Data

Tahap penelitian dan pengumpulan data merupakan langkah awal dalam metode *Research and Development* (R&D) yang bertujuan untuk mengidentifikasi kondisi aktual proyek sebagai dasar pengembangan model *Building Information Modeling* (BIM) 4D. Penelitian ini menggunakan pendekatan studi arsip dengan memanfaatkan data sekunder yang diperoleh dari dokumen proyek Gedung ICT Robotik ITS Surabaya, meliputi gambar kerja (*shop drawing* dan *Detailed Engineering Design* (DED)), Rencana Anggaran Biaya (RAB), jadwal pelaksanaan proyek (*time schedule*), serta laporan harian pekerjaan. Seluruh data tersebut digunakan sebagai dasar dalam proses pemodelan, analisis volume, penyusunan jadwal, dan integrasi model BIM 4D sehingga menghasilkan visualisasi pelaksanaan konstruksi yang sesuai dengan kondisi aktual proyek.

3.2 Perencanaan

Tahap perencanaan merupakan salah satu tahapan penting dalam metode *Research and Development* (R&D) yang bertujuan menyusun rancangan awal pengembangan model berdasarkan hasil analisis pada tahap penelitian sebelumnya. Pada tahap ini dilakukan studi literatur dari berbagai jurnal ilmiah dan sumber pendukung, serta pengumpulan data berupa gambar kerja AutoCAD 2D sebagai dasar dalam penyusunan konsep dan strategi pengembangan model.

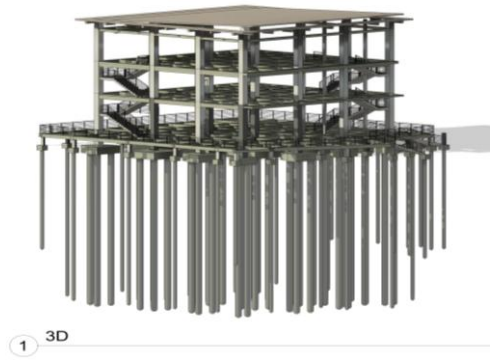
Berdasarkan hasil analisis tersebut, direncanakan pengembangan model tiga dimensi (3D) yang mencakup pemodelan detail elemen struktur dan arsitektur menggunakan *Autodesk Revit*. Selanjutnya, model 3D diintegrasikan dengan data penjadwalan proyek menggunakan *Autodesk Navisworks* untuk menghasilkan model BIM 4D yang mampu memvisualisasikan urutan pelaksanaan pekerjaan sesuai dengan jadwal konstruksi.

3.3 Pengembangan

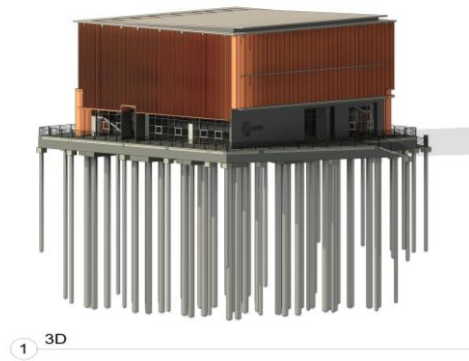
Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini meliputi gambar teknis, denah, tampak bangunan, serta model 3D *Reception Building*. Data tersebut diperoleh melalui dokumen proyek, dokumentasi pendukung, dan observasi langsung di lokasi penelitian. Seluruh data digunakan sebagai dasar dalam proses pemodelan 3D serta pengembangan aplikasi visualisasi yang akan dibuat. Selain itu, data-data tersebut juga berfungsi untuk memastikan kesesuaian model dengan kondisi aktual di lapangan sehingga hasil pengembangan dapat lebih akurat dan informatif. Adapun tahapan instrumentasi yang digunakan dalam pengembangan produk adalah sebagai berikut:

1) Pemodelan 3D Menggunakan *Autodesk Revit*

Pemodelan 3D dengan integrasi BIM menggunakan perangkat lunak *Autodesk Revit* diawali dengan pembuatan grid sebagai acuan koordinat dan penempatan elemen bangunan. Tahap selanjutnya dilakukan pemodelan struktur yang meliputi pondasi, kolom, balok, dan pelat lantai sesuai dengan dimensi serta spesifikasi yang tercantum pada *shop drawing* proyek. Setelah pemodelan struktur selesai, proses dilanjutkan dengan pemodelan elemen arsitektur yang meliputi pintu, jendela, dinding, serta fasad eksterior ACP. Seluruh elemen dimodelkan secara detail agar menghasilkan model bangunan yang terintegrasi dan sesuai dengan kondisi perencanaan proyek. Pemodelan ini bertujuan untuk menghasilkan visualisasi bangunan yang lebih akurat, informatif, dan mendukung proses pengembangan BIM 4D.



Gambar 2: Pemodelan Struktur Gedung ICT Robotik

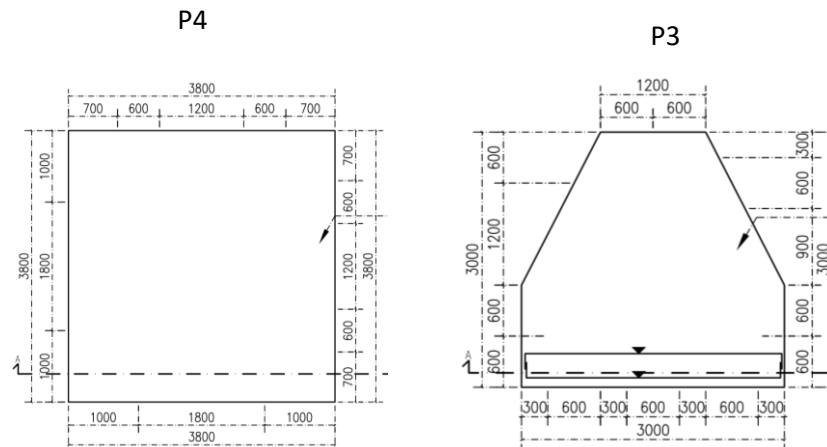


Gambar 3: Pemodelan 3D Gedung ICT Robotik

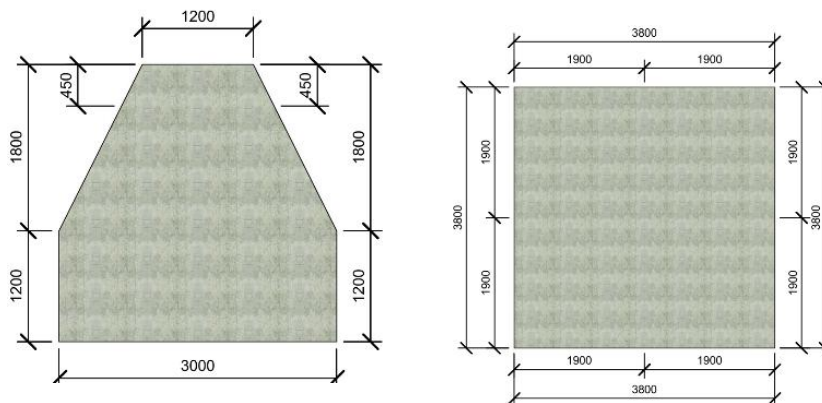
2) Verifikasi Pemodelan

Verifikasi model elemen dilakukan untuk mengetahui tingkat kesesuaian antara model 3D dengan dokumen desain 2D sehingga representasi digital yang dihasilkan dapat sesuai dengan perencanaan teknis proyek. Proses verifikasi ini bertujuan untuk memastikan bahwa setiap elemen yang dimodelkan, baik elemen struktur maupun arsitektur, telah memiliki dimensi, posisi, dan spesifikasi yang sesuai dengan *shop drawing*. Selain itu, tahapan verifikasi juga dilakukan untuk meminimalkan terjadinya kesalahan pemodelan, ketidaksesuaian data, serta potensi benturan antar elemen bangunan sebelum proses pengembangan BIM 4D dilakukan. Validasi objek 3D dilakukan dengan membandingkan gambar kerja detail 2D terhadap hasil pemodelan detail 3D pada Autodesk Revit. Perbandingan tersebut meliputi bentuk elemen, ukuran, elevasi, serta detail konstruksi lainnya sehingga model yang dihasilkan dapat lebih akurat dan sesuai dengan kondisi.

a. Verifikasi Komponen Struktur Pondasi (*Pile Cap*)



Gambar 4: Pemodelan *Pile Cap* Metode Konvensional



Gambar 5: Pemodelan *Pile Cap* Metode BIM

Tabel 1: Hasil Verifikasi

Verifikasi <i>Pile Cap</i>		
Tipe	Volume Konvensional	Volume BIM
Pile Cap P3	56,70 m ³	56,12 m ³
Pile Cap P4	38,99 m ³	36,20 m ³

Tahap verifikasi struktur *pile cap* menunjukkan adanya perbedaan volume antara metode konvensional dan BIM. Pada pile cap tipe P3, volume konvensional sebesar 56,70 m³, sedangkan hasil BIM sebesar 55,12 m³ dengan selisih 1,58 m³. Sementara itu, pada pile cap tipe P4, volume konvensional sebesar 38,99 m³ dan hasil BIM sebesar 36,20 m³ dengan selisih 2,79 m³. Perbedaan tersebut masih berada dalam batas yang dapat diterima pada proses verifikasi.

3) Integrasi Data dan Penjadwalan Proyek

Penjadwalan proyek pada pembangunan Gedung ICT Robotik Proyek Paket CWI 02 ITS, Surabaya dilakukan dengan menggunakan Microsoft Project sebagai alat bantu dalam perencanaan dan pengendalian waktu pelaksanaan konstruksi. Penggunaan perangkat lunak ini bertujuan untuk menyusun urutan pekerjaan secara sistematis,

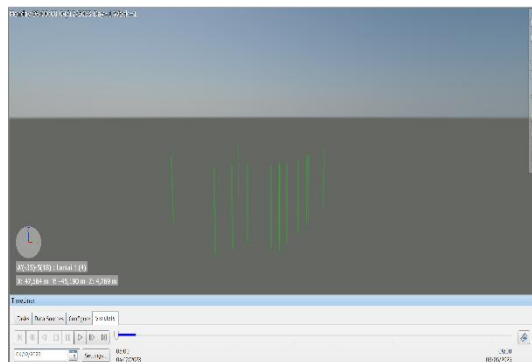
menentukan durasi setiap aktivitas, serta mengidentifikasi hubungan ketergantungan antar pekerjaan sehingga proyek dapat dilaksanakan secara efektif dan efisien.

a. Visualiasasi

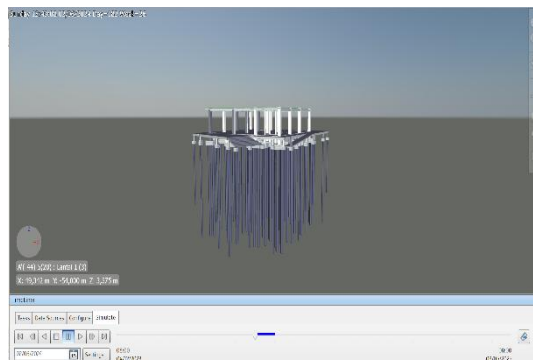
Hasil output visual BIM 4D menggunakan aplikasi *Navisworks Manage* ini disajikan dalam bentuk video simulasi konstruksi yang kemudian diunggah ke platform YouTube.



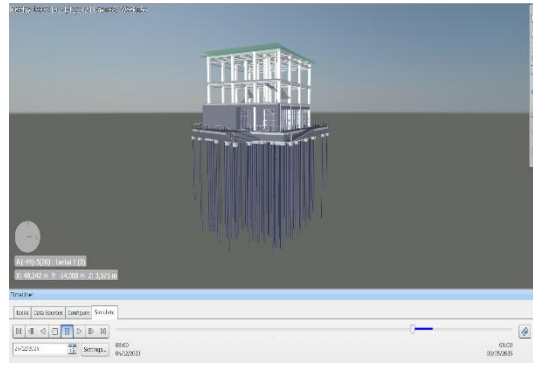
Gambar 6: Barcode Visualisasi BIM 4D



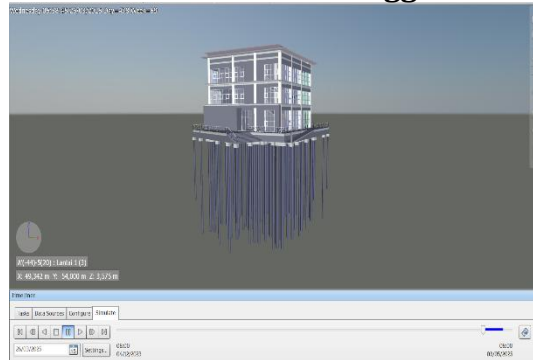
Gambar 7: Visualisasi Minggu Ke - 1



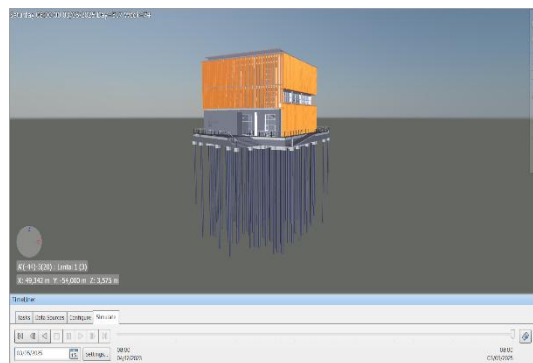
Gambar 8: Visualisasi Minggu Ke - 26



Gambar 9: Visualisasi Minggu Ke - 56



Gambar 10: Visualisasi Minggu Ke - 69



Gambar 11: Visualisasi Minggu Ke-74

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut:

- a. Pemodelan tiga dimensi (3D) yang dilakukan menggunakan *Autodesk Revit* meliputi berbagai item pekerjaan struktur, di antaranya pemodelan pondasi, kolom, balok, pelat lantai, tangga, dan atap. Selain itu, pemodelan juga mencakup pekerjaan arsitektur, seperti dinding, pintu, jendela, serta fasad bangunan yang memiliki tingkat kompleksitas yang cukup tinggi. Melalui pemodelan 3D ini, bentuk dan detail bangunan dapat divisualisasikan secara lebih jelas dan realistis, sehingga memudahkan dalam memahami desain dibandingkan dengan gambar kerja dua dimensi (2D). Dengan demikian, proses perencanaan menjadi lebih efektif, serta dapat meminimalkan kesalahan interpretasi dalam pelaksanaan konstruksi di lapangan.

- b. Visualisasi pemodelan BIM 4D menggunakan perangkat lunak *Autodesk Navisworks* mampu menampilkan integrasi yang baik antara elemen struktur dan arsitektur sesuai dengan urutan waktu pelaksanaan pekerjaan. Model 4D yang dihasilkan memberikan gambaran yang lebih jelas, sistematis, dan informatif terkait tahapan konstruksi. Melalui simulasi waktu (*time-based simulation*), proses pelaksanaan proyek dapat divisualisasikan secara dinamis sehingga memudahkan dalam memahami hubungan antarpekerjaan.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Borg, W.R. and Gall, M.D., 1984. Educational research: An introduction. *British journal of educational studies*, 32(3).
- Leksonowati, N.F.P., Pamungkas, N., Stefani, W., Purba, A.S., Manurung, M.M., Batubara, N.H. and Van Gunawan, L., 2024. Studi Kasus Penjadwalan Proyek: Frame Acid Skid dengan Gant Chart dan Critical Path Method. *Journal of Applied Mechanical Technology*, 3(1), pp.010-016.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia No. 22/PRT/M/2018 Tahun 2018 tentang Pembangunan Bangunan Gedung Negara. (2018) Berita Negara Republik Indonesia. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Prabarani, I.R., Larasati, D. and Kusuma, H.E., 2025. BIM's Role in Indonesia's Green Buildings: Benefits, Challenges, and Stakeholder Preferences. *DIMENSI (Journal of Architecture and Built Environment)*, 52(1), pp.1-13.
- Prakoso, A.D., Manurung, E.H. and Mubarak, A., 2023. Analisis Network Planning Pada Proyek Apartemen Savyavasa Di Jakarta Selatan Dengan Metode Program Evaluation Review and Technique (Pert). *SENTRI: Jurnal Riset Ilmiah*, 2(10), pp.4156-4168.
- Pratama, A. and Marzuki, P.F., 2023. Kajian implementasi BIM (Building Information Modeling) di Indonesia berdasarkan perspektif pelaksana konstruksi (Studi kasus: Proyek kontraktor BUMN). *J. Tek. Sipil*, 30(02), p.15.
- Sulistia, D. and Agustina, I.D., 2023. Penjadwalan proyek dengan kurva-S pada pembangunan perumahan di Kota Bekasi. *Jurnal Al Ulum LPPM Universitas Al Washliyah Medan*, 11(2), pp.100-106.
- Supiansyah, A., Rutama, D. and Sari, R.N., 2024. Implementasi Building Information Modelling dalam Perencanaan Struktur Gedung Kampus Jakarta Global University Kota Depok. *Jurnal Teknik Sipil Institut Teknologi Padang*, 11(2), pp.95-104.
- Tanne, Y.A., Rivana, D., Ramadan, R. and Farhani, S., 2025. BIM for efficiency and sustainability in construction: a case study in Indonesia. *Discover Civil Engineering*, 2(1), p.79.
- Turk, Ž., 2025. Reflections on Three Decades of Building Information Modeling. *Buildings*, 15(2), p.231.