KOLONI: Jurnal Multidisiplin Ilmu, 5 (4), Tahun 2026
e-ISSN: 2828-6863

Implementasi *Building Information Modeling* (*BIM*) 4D untuk *Quantity Take-Off* dan Visualisasi Penjadwalan pada Proyek Gedung Rumah Sakit Advent Manado

Matthew Restho Pakiding[1]*, Sherley Runtunuwu[2], Dwars Soukotta[3]
[1,2,3]Politeknik Negeri Manado, Manado, Indonesia
*Corresponding author: restopakiding1112@gmail.com

Abstrak: *Building Information Modeling* (*BIM*) 4D merupakan pengembangan *BIM* yang mengintegrasikan model tiga dimensi dengan dimensi waktu untuk meningkatkan kualitas perencanaan dan visualisasi pelaksanaan konstruksi. Penelitian ini bertujuan mengimplementasikan *BIM* 4D pada pekerjaan struktur Proyek Gedung Rumah Sakit Advent Manado melalui pemodelan 3D, *Quantity Take-Off*, penyusunan penjadwalan, dan simulasi konstruksi. Metode penelitian menggunakan pendekatan studi kasus dengan memanfaatkan gambar kerja struktur, *Work Breakdown Structure (WBS),* dan jadwal proyek sebagai data utama. Pemodelan dilakukan menggunakan *Autodesk Revit* 2024, penjadwalan menggunakan *Microsoft Project*, serta integrasi model dan waktu menggunakan *Autodesk Navisworks Manage* 2024 melalui fitur *TimeLiner*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model *BIM* 3D berhasil memodelkan seluruh elemen struktur dan menghasilkan *Quantity Take-Off* sebesar 3.728,205 m³ secara otomatis. Penjadwalan terdiri atas 24 aktivitas pekerjaan struktur dengan durasi pelaksanaan 141 hari, yaitu dari 21 Juli hingga 8 Desember 2025. Integrasi model 3D dan data penjadwalan menghasilkan simulasi *BIM* 4D yang mampu memvisualisasikan urutan pelaksanaan pekerjaan secara spasial dan temporal sesuai tahapan konstruksi. Dengan demikian, implementasi *BIM* 4D mendukung proses perencanaan, koordinasi, monitoring progres, dan evaluasi penjadwalan pekerjaan struktur secara lebih efektif dibandingkan penyajian jadwal konvensional.

Kata kunci: *Building Information Modeling*, *BIM* 4D, *Quantity Take-Off, Autodesk Navisworks,* Penjadwalan Konstruksi.

Abstract: *Building Information Modeling (BIM) 4D is an extension of BIM that integrates three-dimensional models with the time dimension to improve construction planning and schedule visualization. This study aims to implement BIM 4D for the structural works of the Advent Manado Hospital Building Project through 3D modeling, Quantity Take-Off, project scheduling, and construction simulation. A case study approach was employed using structural drawings, the Work Breakdown Structure (WBS), and the project schedule as the primary data sources. The 3D structural model was developed using Autodesk Revit 2024, project scheduling was prepared in Microsoft Project, and the integration of geometry and time was carried out in Autodesk Navisworks Manage 2024 through the TimeLiner feature. The results show that the BIM 3D model successfully represented all structural elements and automatically generated a Quantity Take-Off totaling 3,728.205 m³. The project schedule consisted of 24 structural construction activities with a total duration of 141 calendar days, spanning from 21 July to 8 December 2025. Furthermore, the integration of the 3D model and scheduling data produced a BIM 4D simulation capable of visualizing the construction sequence in both spatial and temporal dimensions according to the planned construction stages. Therefore, the implementation of BIM 4D provides a more effective approach for planning, coordination, progress monitoring, and evaluation of structural construction scheduling than conventional scheduling methods.*

Keywords: *Building Information Modeling, BIM 4D, Quantity Take-Off, Autodesk Navisworks, Construction Scheduling.*

Pendahuluan

Perkembangan industri konstruksi mendorong transformasi dari metode konvensional menuju proses yang terintegrasi secara digital guna meningkatkan efisiensi, akurasi, dan koordinasi pelaksanaan proyek. Menurut Pantiga dan Soekiman (2021), penerapan *Building Information Modeling* (*BIM*) menjadi salah satu pendekatan yang mampu menghubungkan informasi desain, konstruksi, hingga pengelolaan proyek dalam satu model digital sehingga mendukung proses kolaborasi antar pemangku kepentingan. Mieslenna dan Wibowo (2019) menjelaskan bahwa pemanfaatan *BIM* tidak hanya meningkatkan kualitas koordinasi dan

komunikasi proyek, tetapi juga mampu mengurangi potensi rework, mendukung pengendalian proyek, serta menyediakan visualisasi yang lebih efektif dibandingkan metode berbasis gambar dua dimensi. Oleh karena itu, penerapan *BIM* menjadi dasar yang penting dalam mewujudkan sistem monitoring pelaksanaan proyek yang lebih informatif dan terintegrasi.

Sejalan dengan kebutuhan monitoring proyek yang lebih terintegrasi, pengembangan Building Information Modeling (BIM) 4D memungkinkan model tiga dimensi dihubungkan dengan data penjadwalan sehingga urutan pelaksanaan konstruksi dapat divisualisasikan berdasarkan dimensi waktu. Prabowo dan Hofifah (2025) menunjukkan bahwa integrasi *Navisworks Manage* dengan *Microsoft Project* mampu meningkatkan efektivitas monitoring progres melalui simulasi konstruksi 4D yang lebih komunikatif dibandingkan *Gantt Chart* konvensional. Hasil serupa juga dilaporkan oleh Khatimi dan Pardosi (2022), yang menyatakan bahwa visualisasi *BIM* 4D memudahkan verifikasi urutan pekerjaan, koordinasi antar disiplin, dan identifikasi potensi keterlambatan selama pelaksanaan proyek. Di sisi lain, Fadhilah et al. (2022) membuktikan bahwa model *BIM* yang dibangun melalui *Autodesk Revit* mampu menghasilkan data *Quantity Take-Off* yang terintegrasi dengan informasi proyek, sedangkan Muin (2022) menegaskan bahwa *Microsoft Project* efektif dalam menyusun jaringan kerja dan penjadwalan proyek melalui analisis jalur kritis. Pradana et al. (2025) melaporkan bahwa penggunaan *BIM* pada proses *Quantity Take-Off* menghasilkan perbedaan kuantitas dan efisiensi biaya, sedangkan Wibowo et al. (2024) menunjukkan bahwa informasi volume hasil *BIM* meningkatkan kecepatan dan ketelitian pengendalian volume pekerjaan. Meskipun demikian, penelitian-penelitian tersebut umumnya masih berfokus pada satu aspek implementasi *BIM*, yaitu pemodelan 3D, *Quantity Take-Off*, penjadwalan, atau visualisasi 4D secara terpisah, sehingga belum menunjukkan alur integrasi yang utuh mulai dari pembentukan model, ekstraksi kuantitas, penyusunan jadwal, hingga simulasi konstruksi pada proyek gedung rumah sakit. Kondisi tersebut diperkuat oleh temuan Praja et al. (2023), yang menunjukkan bahwa penerapan *BIM* 4D umumnya masih berada pada tahap visualisasi sederhana dan belum terintegrasi secara rutin dengan penjadwalan proyek. Oleh karena itu, masih terdapat peluang pengembangan implementasi *BIM* 4D melalui integrasi model tiga dimensi dan data penjadwalan menggunakan *Navisworks Manage* sebagai media utama untuk menghasilkan visualisasi penjadwalan yang lebih komprehensif pada proyek gedung rumah sakit.

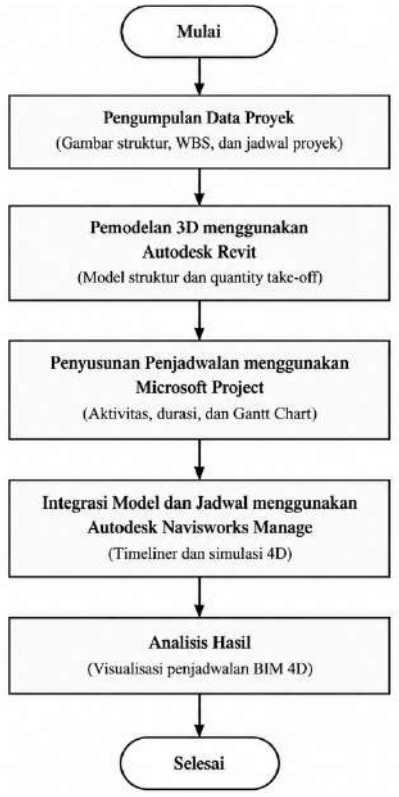
Berdasarkan celah penelitian tersebut, penelitian ini berfokus pada implementasi *Building Information Modeling* (*BIM*) 4D menggunakan *Autodesk Navisworks Manage* sebagai media visualisasi penjadwalan pada Proyek Gedung Rumah Sakit Advent Manado. Implementasi dilakukan melalui integrasi model tiga dimensi dan *Quantity Take-Off* yang dibangun pada *Autodesk Revit* dengan data penjadwalan yang disusun menggunakan *Microsoft Project*, sehingga

menghasilkan simulasi urutan pelaksanaan konstruksi berdasarkan dimensi waktu. Dengan demikian, penelitian ini bertujuan mengimplementasikan *BIM* 4D menggunakan *Navisworks Manage* untuk menghasilkan visualisasi penjadwalan yang mampu mendukung proses monitoring progres proyek secara lebih informatif, serta memberikan representasi hubungan antara model bangunan dan jadwal konstruksi dalam satu lingkungan *BIM* 4D.

Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan studi kasus pada Proyek Gedung Rumah Sakit Advent Manado dengan fokus pada implementasi *Building Information Modeling (BIM)* 4D untuk visualisasi penjadwalan pekerjaan struktur. Data yang digunakan merupakan data sekunder proyek tahun 2025 yang diperoleh dari dokumen perencanaan dan pelaksanaan proyek. Data tersebut meliputi gambar kerja struktur dalam format *CAD* yang mencakup denah, potongan, detail pondasi, kolom, balok, pelat lantai, dan tangga, *Work Breakdown Structure (WBS),* serta jadwal pelaksanaan pekerjaan struktur yang disusun menggunakan *Microsoft Project*. Seluruh data digunakan sebagai dasar pemodelan *BIM* 3D, proses *Quantity Take-Off*, penyusunan penjadwalan, dan integrasi *BIM* 4D menggunakan *Autodesk Revit* 2024, *Microsoft Project*, dan *Autodesk Navisworks Manage* 2024.

Tahapan penelitian meliputi pemodelan elemen struktur menjadi model *BIM* 3D menggunakan *Autodesk Revit*, penyusunan aktivitas dan durasi pekerjaan berdasarkan *WBS* di *Microsoft Project*, serta integrasi model 3D dan jadwal melalui fitur *TimeLiner*, alur penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

Analisis Pemodelan 3D dan *Quantity Take-Off* Menggunakan *Autodesk Revit*

Analisis pemodelan dilakukan menggunakan *Autodesk Revit* 2024 berdasarkan gambar kerja Struktur Proyek Gedung Rumah Sakit Advent Manado. Tahap ini diawali dengan penyusunan *level* dan *grid* sebagai sistem koordinat bangunan, kemudian dilanjutkan dengan pemodelan elemen struktur yang meliputi pondasi, kolom, balok, dan pelat sesuai dimensi serta elevasi pada dokumen perencanaan. Menurut Fadhilah, Purwanto, dan Basuki (2022), pemodelan *BIM* 3D memungkinkan informasi geometrik setiap komponen tersusun dalam satu model digital yang mendukung koordinasi serta pengelolaan data konstruksi. Tahapan tersebut sejalan dengan prosedur pengembangan model *BIM* menggunakan *Autodesk Revit* yang dikemukakan oleh Soetjipto et al. (2023).

Setelah model *BIM* 3D selesai dibangun, dilakukan proses *Quantity Take-Off* menggunakan fitur *Schedule*/*Quantities* pada *Autodesk Revit* untuk mengekstraksi data volume pekerjaan struktur secara otomatis. Gustian et al. (2022) menyatakan bahwa pemanfaatan *BIM* meningkatkan akurasi informasi kuantitas serta mendukung pengelolaan data proyek melalui model digital yang terintegrasi.

Analisis Penjadwalan Menggunakan *Microsoft Project*

Tahap analisis penjadwalan dilakukan menggunakan *Microsoft Project* berdasarkan *Work Breakdown Structure* (*WBS*) dan data pelaksanaan pekerjaan struktur Proyek Gedung Rumah Sakit Advent Manado. Penyusunan jadwal diawali dengan mengidentifikasi aktivitas pekerjaan struktur, kemudian menentukan durasi setiap aktivitas serta hubungan ketergantungan (*predecessor–successor*) sesuai urutan pelaksanaan konstruksi. Menurut Muin (2022), penyusunan penjadwalan menggunakan *Microsoft Project* mampu mengorganisasikan aktivitas proyek secara sistematis sehingga memudahkan pengendalian waktu dan penyusunan jalur pelaksanaan pekerjaan.

Hasil penyusunan penjadwalan berupa daftar aktivitas, durasi, tanggal pelaksanaan, dan *Gantt Chart* yang selanjutnya digunakan sebagai data waktu dalam implementasi *BIM* 4D. Jadwal tersebut diekspor dari *Microsoft Project* untuk diintegrasikan dengan model *BIM* 3D pada *Autodesk Navisworks Manage* melalui fitur *TimeLiner*. Isnubroto dan Putri (2021) menjelaskan bahwa *Microsoft Project* menyediakan informasi penjadwalan yang terstruktur dan efektif sebagai dasar pengendalian pelaksanaan proyek.

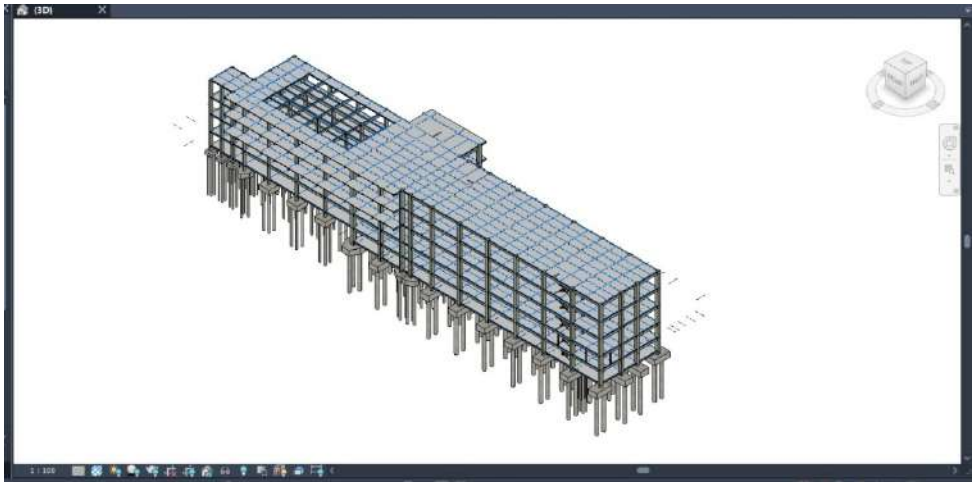
Implementasi *BIM* 4D Menggunakan *Autodesk Navisworks* Manage

Tahap implementasi *Building Information Modeling* (*BIM*) 4D dilakukan menggunakan *Autodesk Navisworks Manage* 2024 sebagai platform integrasi antara model *BIM* 3D hasil *Autodesk Revit* dan data penjadwalan dari *Microsoft Project*. Proses diawali dengan mengimpor model struktur dalam format NWC serta data jadwal proyek ke dalam fitur *TimeLiner*, kemudian setiap elemen struktur dihubungkan dengan aktivitas pekerjaan berdasarkan *Work Breakdown Structure* (*WBS*). Prabowo dan Hofifah (2025) menjelaskan bahwa integrasi model 3D dan data penjadwalan pada *Navisworks Manage* mampu menghasilkan visualisasi progres proyek yang lebih komunikatif dibandingkan penjadwalan konvensional karena hubungan antara elemen bangunan dan aktivitas konstruksi dapat ditampilkan secara langsung. Hasil implementasi pada *Autodesk Navisworks Manage* berupa simulasi *BIM* 4D yang menampilkan visualisasi tahapan pelaksanaan pekerjaan struktur berdasarkan waktu pelaksanaan. Menurut Husin dan Sustiawan (2021) yang menyatakan bahwa visualisasi tahapan konstruksi dan integrasi penjadwalan merupakan faktor penting dalam meningkatkan efektivitas implementasi *BIM* 4D pada pekerjaan struktur. Alur tersebut sejalan dengan implementasi *BIM* 4D yang dikembangkan oleh Pratama dan Marzuki (2023).

Hasil dan Pembahasan

Hasil Pemodelan *BIM* 3D dan *Quantity Take-Off* Menggunakan *Autodesk Revit*

Tahap pemodelan menghasilkan model *Building Information Modeling* (*BIM*) tiga dimensi yang merepresentasikan seluruh elemen struktur Proyek Gedung Rumah Sakit Advent Manado berdasarkan gambar kerja. Elemen yang dimodelkan meliputi pondasi, kolom, balok, dan pelat lantai sesuai dimensi, elevasi, dan spesifikasi pada dokumen perencanaan.



Gambar 2. Visual struktur bangunan berbasis *Autodesk Revit*

Berdasarkan model *BIM* 3D tersebut, dilakukan proses *Quantity Take-Off* menggunakan fitur *Schedule*/*Quantities* pada *Autodesk Revit* untuk mengekstraksi informasi kuantitas secara otomatis. Hasil ekstraksi menghasilkan data jenis elemen, jumlah, dimensi, dan volume setiap

komponen struktur yang kemudian direkap sebagai volume pekerjaan beton. Selanjutnya, hasil *Quantity Take-Off* disajikan dalam bentuk rekapitulasi volume pekerjaan struktur sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi hasil *Quantity Take-Off*

No	Jenis Pekerjaan	Total Volume (m³)
1	*Pile cap* dan *Bore pile*	1.661,115
2	Kolom	657,400
3	Balok	630,760
4	Pelat Lantai	1.346,000
5	Tangga	63,690
	Total	3.728,205

Berdasarkan Tabel 1, hasil *Quantity Take-Off* menunjukkan total volume pekerjaan struktur sebesar 3.728,205 m³, dengan volume terbesar berasal dari elemen *pile cap* dan *bore pile* sebesar 1.661,115 m³, diikuti pelat lantai sebesar 1.346,000 m³. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kebutuhan material beton pada proyek didominasi oleh pekerjaan pondasi dan struktur horizontal, sehingga kedua elemen tersebut menjadi komponen utama dalam perencanaan volume pekerjaan struktur.

Temuan ini memiliki kesamaan dengan penelitian Gustian et al. (2022) yang menunjukkan bahwa *Autodesk Revit* mampu menghasilkan data *Quantity Take-Off* secara otomatis melalui model *BIM* dengan tingkat konsistensi yang lebih baik dibandingkan perhitungan manual. Namun, penelitian Gustian dkk. berfokus pada akurasi estimasi kuantitas sebagai dasar perhitungan pekerjaan, sedangkan penelitian ini memperluas pemanfaatan hasil *Quantity Take-Off* dengan menjadikannya data masukan dalam implementasi *BIM* 4D.

Hasil Penjadwalan Pekerjaan Struktur Menggunakan *Microsoft Project*

Penjadwalan pekerjaan struktur disusun menggunakan *Microsoft Project* berdasarkan *Work Breakdown Structure* (*WBS*) yang mencakup seluruh aktivitas pekerjaan pondasi, kolom, balok, pelat lantai, dan tangga. Hasil penyusunan jadwal menghasilkan urutan aktivitas, durasi pelaksanaan, hubungan ketergantungan (*predecessor–successor*), serta *Gantt Chart* yang menggambarkan waktu pelaksanaan setiap pekerjaan struktur.

Tabel 2. Penjadwalan pekerjaan pengecoran struktur

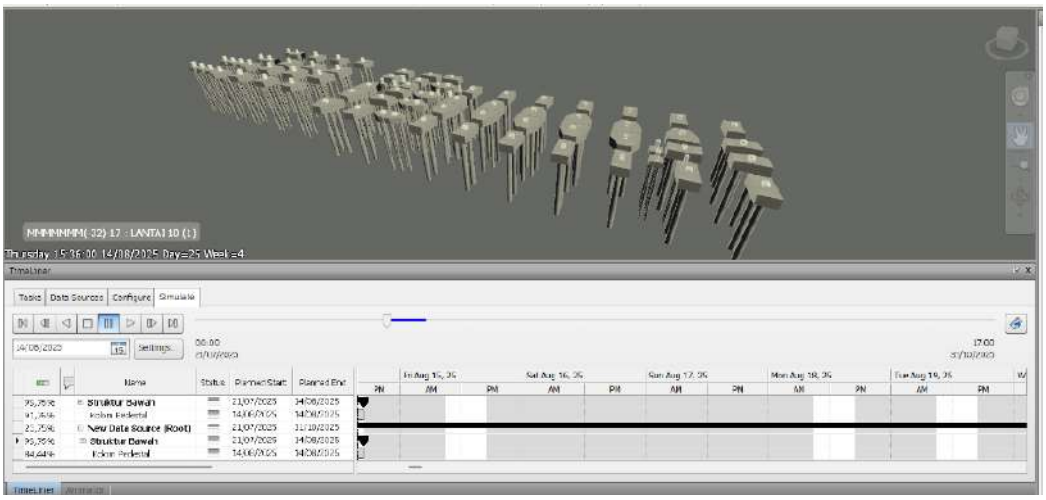
No	Nama Pekerjaan	Vol (m³)	Durasi (hari)	Pred.	Tipe	Lag	Tgl Mulai	Tgl Selesai
1	Pengecoran Pondasi	1.661,12	17,45	—	—	—	21 Jul 2025	07 Agu 2025
2	Kolom Pedestal	23,46	0,96	1	FS	3	10 Agu 2025	11 Agu 2025
3	Kolom Lantai 1	95,26	3,89	2	FS	3	17 Agu 2025	21 Agu 2025
4	Balok Lantai 1	24,86	0,30	3	FS	3	24 Agu 2025	24 Agu 2025
5	Pelat Lantai 1	149,99	1,53	4	SS	0	24 Agu 2025	25 Agu 2025

No	Nama Pekerjaan	Vol (m³)	Durasi (hari)	Pred.	Tipe	Lag	Tgl Mulai	Tgl Selesai
6	Tangga Lantai 1	11,68	0,57	5	SS	2	31 Agu 2025	01 Sep 2025
7	Kolom Lantai 2	117,82	4,81	5	FS	3	07 Sep 2025	12 Sep 2025
8	Balok Lantai 2	97,93	1,20	7	FS	3	15 Sep 2025	16 Sep 2025
9	Pelat Lantai 2	227,82	2,33	8	SS	0	15 Sep 2025	17 Sep 2025
10	Tangga Lantai 2	11,82	0,58	9	SS	2	22 Sep 2025	22 Sep 2025
11	Kolom Lantai 3	144,10	5,89	9	FS	3	29 Sep 2025	05 Okt 2025
12	Balok Lantai 3	125,13	1,53	11	FS	3	08 Okt 2025	09 Okt 2025
13	Pelat Lantai 3	227,82	2,33	12	SS	0	08 Okt 2025	10 Okt 2025
14	Tangga Lantai 3	13,45	0,66	13	SS	2	15 Okt 2025	15 Okt 2025
15	Kolom Lantai 4	138,38	5,65	13	FS	3	22 Okt 2025	27 Okt 2025
16	Balok Lantai 4	127,96	1,57	15	FS	3	30 Okt 2025	01 Nov 2025
17	Pelat Lantai 4	246,57	2,52	16	SS	0	30 Okt 2025	02 Nov 2025
18	Tangga Lantai 4	13,37	0,66	17	SS	2	06 Nov 2025	07 Nov 2025
19	Kolom Lantai 5	138,38	5,65	17	FS	3	13 Nov 2025	19 Nov 2025
20	Balok Lantai 5	127,44	1,56	19	FS	3	22 Nov 2025	24 Nov 2025
21	Pelat Lantai 5	246,90	2,52	20	SS	0	22 Nov 2025	24 Nov 2025
22	Tangga Lantai 5	13,37	0,66	21	SS	2	29 Nov 2025	30 Nov 2025
23	Balok Lantai 6	127,44	1,56	21	FS	3	06 Des 2025	08 Des 2025
24	Pelat Lantai 6	246,90	2,52	23	SS	0	06 Des 2025	08 Des 2025

Hasil penjadwalan menunjukkan bahwa setiap elemen struktur memiliki durasi dan urutan pelaksanaan yang saling bergantung, sehingga membentuk jaringan aktivitas konstruksi yang terstruktur. Temuan ini memiliki kesamaan dengan penelitian Muin (2022), yang menunjukkan bahwa *Microsoft Project* efektif dalam menyusun jadwal berdasarkan hubungan antar aktivitas sehingga memudahkan pengendalian waktu proyek. Namun, penelitian Muin (2022) berfokus pada evaluasi penjadwalan sebagai alat pengendalian waktu, sedangkan penelitian ini memanfaatkan hasil penjadwalan sebagai data dimensi waktu yang diintegrasikan dengan model *BIM* 3D pada *Autodesk Navisworks* Manage.

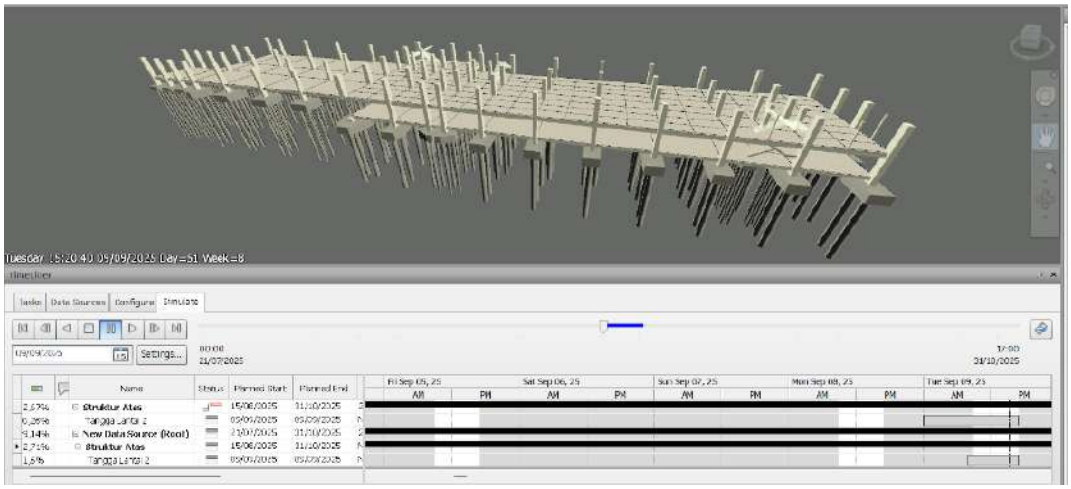
Integrasi Model *BIM* 3D dan Simulasi *BIM* 4D

Model *BIM* 3D hasil *Autodesk Revit* dan penjadwalan data dari *Microsoft Project* terintegrasi menggunakan *Autodesk Navisworks Manage* 2024 melalui fitur *TimeLiner*. Pada tahap awal simulasi, visualisasi memperlihatkan pelaksanaan pekerjaan *pile cap* dan *bore pile* sebagai pekerjaan pertama dalam urutan konstruksi. Elemen struktur bawah ditampilkan sesuai waktu mulai pelaksanaan sehingga menunjukkan sinkronisasi antara model *BIM* 3D dan jadwal proyek.



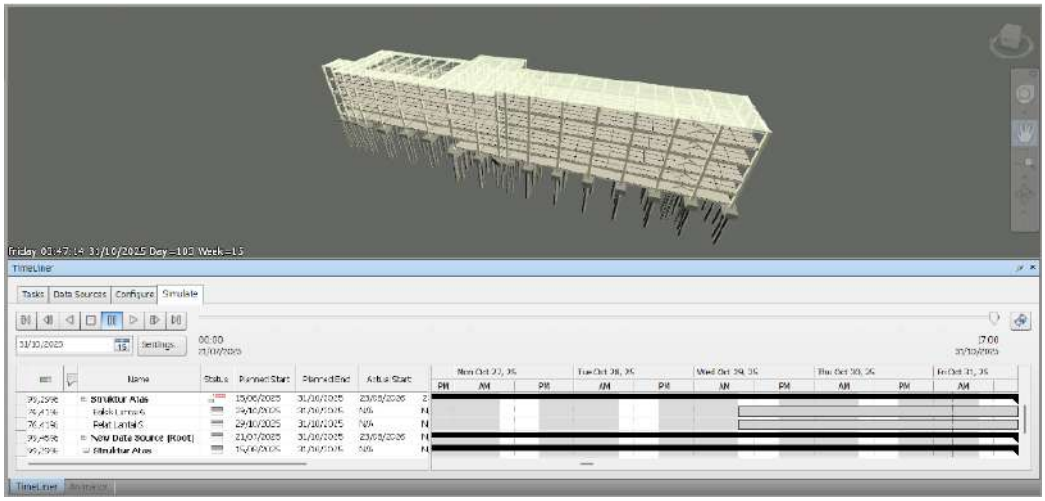
Gambar 3. Visual pekerjaan *pile cap* dan *bore pile*

Tahap berikutnya menunjukkan penyelesaian pekerjaan kolom pedestal yang menjadi penghubung antara struktur bawah dan struktur atas. Pada fase ini, perubahan status elemen berlangsung secara otomatis mengikuti tanggal pelaksanaan sehingga urutan pekerjaan kolom, balok, dan pelat mulai terbentuk sesuai jadwal konstruksi.



Gambar 4. Visual pekerjaan kolom pedestal

Tahap akhir simulasi memperlihatkan penyelesaian pekerjaan balok, kolom, pelat lantai, dan tangga hingga seluruh rangka struktur bangunan terbentuk. Visualisasi ini menunjukkan bahwa seluruh aktivitas telah selesai sesuai urutan yang direncanakan, sehingga model *BIM* 3D dan jadwal proyek berhasil direpresentasikan dalam bentuk progres konstruksi empat dimensi.



Gambar 5. Visual seluruh rangka struktur bangunan

Hasil simulasi menunjukkan bahwa *Autodesk Navisworks Manage* berhasil mengintegrasikan model *BIM* 3D dengan data penjadwalan sehingga 24 aktivitas pekerjaan struktur dapat divisualisasikan secara berurutan selama 141 hari pelaksanaan konstruksi. Integrasi ini menghasilkan representasi spasial dan temporal yang menampilkan perubahan status setiap elemen struktur sesuai waktu pelaksanaan, mulai dari pekerjaan pondasi hingga penyelesaian struktur lantai enam. Temuan tersebut menunjukkan bahwa *BIM* 4D tidak hanya berfungsi sebagai media visualisasi, tetapi juga sebagai sarana verifikasi kesesuaian antara urutan pekerjaan yang direncanakan dengan kondisi geometrik bangunan, sehingga potensi ketidaksesuaian *sequencing* dapat diidentifikasi lebih awal berdasarkan model digital yang terintegrasi.

Temuan penelitian ini memperkuat hasil Prabowo dan Hofifah (2025) yang menyatakan bahwa *Navisworks Manage* melalui *fitur TimeLiner* mampu meningkatkan efektivitas monitoring progres dibandingkan penjadwalan konvensional. Namun, penelitian ini memberikan kontribusi yang lebih spesifik karena mengintegrasikan pemodelan *BIM* 3D, *Quantity Take-Off* sebesar 3.728,205 m³, penjadwalan *Microsoft Project*, dan simulasi *BIM* 4D dalam satu alur kerja pada proyek gedung rumah sakit. Dengan demikian, informasi kuantitas, geometri, dan waktu tidak lagi berdiri sendiri, melainkan saling terhubung dalam satu lingkungan *BIM* yang mendukung proses perencanaan, koordinasi, evaluasi urutan pekerjaan, serta komunikasi progres konstruksi secara lebih komprehensif.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, implementasi *Building Information Modeling (BIM)* 4D pada Proyek Gedung Rumah Sakit Advent Manado berhasil mengintegrasikan pemodelan tiga dimensi, *Quantity Take-Off,* dan penjadwalan konstruksi ke dalam satu lingkungan *BIM* yang

terkoordinasi. Pemodelan menggunakan *Autodesk Revit* 2024 menghasilkan model digital seluruh elemen struktur dengan total volume pekerjaan sebesar 3.728,205 m³ yang diperoleh secara otomatis melalui proses *Quantity Take-Off*.

Penjadwalan yang disusun menggunakan *Microsoft Project* terdiri atas 24 aktivitas pekerjaan struktur dengan durasi pelaksanaan 141 hari, yaitu mulai 21 Juli hingga 8 Desember 2025. Integrasi model 3D dan data penjadwalan melalui *Autodesk Navisworks Manage* menghasilkan simulasi *BIM* 4D yang mampu memvisualisasikan urutan pelaksanaan pekerjaan secara spasial dan temporal, sehingga mendukung proses perencanaan, koordinasi, monitoring progres, dan evaluasi penjadwalan secara lebih efektif dibandingkan penyajian jadwal konvensional.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, bimbingan, dan bantuan selama pelaksanaan penelitian ini. Penghargaan yang sebesar-besarnya disampaikan kepada dosen pembimbing atas arahan dan masukan yang konstruktif dalam setiap tahapan penelitian, serta kepada pihak Proyek Gedung Rumah Sakit Advent Manado yang telah memberikan akses terhadap data dan dokumen yang diperlukan sebagai dasar pelaksanaan penelitian.

Penulis juga menyampaikan apresiasi kepada keluarga dan seluruh pihak yang telah memberikan dukungan moral maupun motivasi sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan penerapan Building Information Modeling (BIM) 4D dalam perencanaan dan penjadwalan proyek konstruksi.

Referensi

Pantiga, J., & Soekiman, A. (2021). Kajian implementasi Building Information Modeling (BIM) di dunia konstruksi Indonesia. Rekayasa Sipil, 15(2), 104–110.

Mieslenna, C. F., & Wibowo, A. (2019). Mengeksplorasi penerapan Building Information Modeling (BIM) pada industri konstruksi Indonesia dari perspektif pengguna. Jurnal Sosial Ekonomi Pekerjaan Umum, 11(1), 44–58.

Prabowo, Y. S., & Hofifah, S. (2025). Penggunaan Navisworks Manage dan Microsoft Project untuk monitoring penjadwalan proyek konstruksi. Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia, 10(5), 5460–5471.

Khatimi, H., & Pardosi, K. F. (2022). Implementasi Building Information Modeling 4D (Studi kasus: Proyek lanjutan pembangunan Gedung Kantor Sekretariat Daerah Kabupaten Tapin). Construction and Material Journal, 4(1), 1–10.

Fadhilah, A., Purwanto, E., & Basuki, A. (2022). Aplikasi Building Information Modeling (BIM) dalam

perancangan bangunan gedung. Matriks Teknik Sipil, 10(3), 264–273.

Muin, O. E. A. (2022). Analisis jalur kritis penjadwalan proyek dengan metode Critical Path Method (CPM) menggunakan aplikasi Microsoft Project pada masa pandemi COVID-19 (Studi kasus pembangunan Gedung Kuliah Universitas Muhammadiyah Lamongan). Jurnal Extrapolasi, 19(1), 17–25.

Gustian, E., Milyardi, R., & Lesmana, C. (2022). Analysis of benefits and barriers factors in the implementation of Building Information Modeling (BIM) in building construction for contractor. Jurnal Teknik Sipil & Perencanaan, 25(2), 158–167.

Pradana, C. G., Vitria, A. H. P., & Fahrudin, D. M. (2025). Perbandingan pekerjaan arsitektur antara RAB proyek dengan BIM Cubicost pada Gedung Laboratorium ISI Surakarta. Jurnal Riset Rekayasa Sipil, 8(2), 46–53.

Wibowo, M. A., Hatmoko, J. U. D., & Satria, G. (2024). Implikasi integrasi BIM dan ERP terhadap pengendalian volume pekerjaan proyek: Studi kasus proyek bendungan. TEKNIK, 45(1), 128–138.

Isnubroto, D., & Putri, C. K. (2021). Analisis penjadwalan dan alokasi sumber daya pada proyek konstruksi menggunakan Microsoft Project (Studi kasus pekerjaan struktur Proyek XYZ). Wahana Teknik Sipil, 26(1), 52–65.

Praja, W. K., Hatmoko, J. U. D., & Hermawan, F. (2023). Penerapan evaluasi Building Information Modelling maturity di salah satu kontraktor BUMN Indonesia. CIVED: Journal of Civil Engineering and Vocational Education, 10(2), 693–707.

Soetjipto, J. W., Zarkasi, I. K., & Trisiana, A. (2023). Model perancangan pemeliharaan bangunan gedung menggunakan Building Information Modeling (BIM). Jurnal Permukiman, 18(1), 1–15.

Husin, A. E., & Sustiawan, F. (2021). Analisa Relative Important Index (RII) terhadap faktor-faktor yang berpengaruh dalam mengimplementasikan BIM 4D dan M-PERT pada pekerjaan struktur bangunan hunian bertingkat tinggi. Jurnal Aplikasi Teknik Sipil, 19(4), 417–426.

Pratama, A., & Marzuki, P. F. (2023). Kajian implementasi Building Information Modeling (BIM) di Indonesia berdasarkan perspektif pelaksana konstruksi (Studi kasus: Proyek kontraktor BUMN). Jurnal Teknik Sipil, 30(2), 277–296.

Hartono, W., Handayani, D., & Syafi'i. (2021). Tingkat kedewasaan penerapan Building Information Modelling (BIM) pada kontraktor jembatan di Indonesia. Jurnal Riset Rekayasa Sipil, 5(1), 50–61.