JRSDD, Edisi Maret 2023, Vol.11, No. 1, Hal: 73 - 82 (p-ISSN:2303-0011)(e-ISSN:2715-0690)

Perencanaan *4D Scheduling Simulation* Dengan Menggunakan *Building Information Modeling* (BIM) Pada Gedung 6 (Enam) Rumah Sakit Pendidikan Perguruan Tinggi Negeri Universitas Lampung

Alda Alfiah Dzakiroh [1)]
Bayzoni [2)]
Amril Ma'ruf Siregar [3)]
Hasti Riakara Husni[4)]

Abstract

The use of Building Information Modeling (BIM) is an alternative solution to optimize the time for each step of work in a project. This study aims to determine the duration of scheduling with the normal and overtime method accompanied by the addition of heavy equipment and to determine the stages of planning with the application of 4-Dimensional BIM. The analytical method used is the implementation of a 4D Scheduling Simulation in Building 6th of the State University Education Hospital (RSPTN), University of Lampung. The calculation result by using the scenario of labor use with a normal duration of 8 hours/day showed that the completion of the work takes 272 days. After crashing with the addition of working hours (overtime) for 3 hours and the addition of heavy equipment, the duration was reduced to 200 days with a difference of 72 days. Based on this research, it can be concluded that the use of crashing method increases time efficiency by 36% higher than duration planning using the normal method and the application of BIM 4D can provide solutions that can be used as a reference in understanding engineering and construction plans.

Keywords: Building Information Modeling (BIM), 4D Scheduling Simulation, Building 6th RSPTN.

Abstrak

Penggunaan *Building Information Modeling* (BIM) merupakan solusi alternatif untuk pengoptimalan penggunaan waktu tiap tahap pekerjaan dalam suatu proyek. Penelitian ini bertujuan untuk memodelkan dan mengetahui durasi penjadwalan dengan metode normal dan lembur yang disertai penambahan alat berat serta mengetahui tahapan perencanaan dengan penerapan BIM 4 Dimensi. Metode analisis yang digunakan yaitu dengan penerapan *4D Scheduling Simulation* pada Gedung 6 Rumah Sakit Pendidikan Perguruan Tinggi Negeri (RSPTN) Universitas Lampung. Hasil perhitungan dengan menggunakan skenario penggunaan tenaga kerja dengan durasi normal selama 8 jam/hari menunjukkan bahwa penyelesaian pekerjaan membutuhkan waktu selama 272 hari. Setelah dilakukan *crashing* dengan penambahan jam kerja (lembur) selama 3 jam serta penambahan alat berat didapat pengurangan durasi menjadi 200 hari dengan perbedaan selisih waktu 72 hari. Berdasarkan penelitian ini diperoleh kesimpulan bahwasannya penggunaan metode *crashing* meningkatkan efisiensi waktu 36% lebih tinggi dibandingkan dengan perencanaan durasi menggunakan metode normal serta penerapan BIM *4D* dapat memberikan solusi yang dapat dijadikan acuan dalam pemahaman teknik dan rencana konstruksi.

Kata kunci: *Building Information Modeling* (BIM), *4D Scheduling Simulation,* Gedung 6 RSPTN.

[1)] Mahasiswa S1 pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung.
Surel: aldaalfiah7@gmail.com
[2)] Dosen pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan. Prof. Sumantri Brojonegoro No.1 . Gedong Meneng Bandar Lampung. 35145.
[3)] Dosen pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan. Prof. Sumantri Brojonegoro no. 1. Gedong Meneng Bandar Lampung. 35145.
[4]Dosen pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan. Prof. Sumantri Brojonegoro no. 1. Gedong Meneng Bandar Lampung. 35145.

I. PENDAHULUAN

Proyek konstruksi selalu diawali dengan proses perencanaan. Tahap awal perencanaan diantaranya penjadwalan yang dimaksudkan agar dalam proses pelaksanaan menjadi lebih terarah, terkontrol, dan tepat waktu. Penjadwalan bertujuan agar tidak terjadi masalah akibat tertundanya suatu pekerjaan karena tidak direncanakan dengan baik. Oleh sebab itu, penggunaan konsep *Building Information Modeling* (BIM) merupakan solusi alternatif untuk pengoptimalan penggunaan waktu tiap tahap pekerjaan dalam suatu proyek. Konsep *Building Information Modeling* (BIM) merupakan konsep konstruksi secara virtual sebelum konstruksi fisik yang sebenarnya, untuk mengurangi ketidakpastian, meningkatkan keselamatan, menyelesaikan masalah, dan menganalisis dampak potensial suatu proyek kontruksi (Smith, 2007).

Building Information Modeling (BIM) dapat menciptakan kesatuan arsitektur, struktur, MEP (*Mechanical, Electrical, Plumbing*), penjadwalan proyek, hingga estimasi harga pada sebuah proyek. Dalam sebuah proyek seringkali mengalami perubahan–perubahan dalam pengerjaannya yang seringkali memakan waktu yang cukup lama dan tidak efisien dalam penjadwalan serta perhitungan biaya, untuk mengatasi hal tersebut maka diperlukan penggunaan metode *Building Information Modeling* (BIM) dengan *software Autodesk Navisworks Manage* hingga memperoleh hasil penjadwalan proyek yang telah terkoneksi ke pemodelan dan menampilkan penjadwalan dalam bentuk visual 4 Dimensi.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. *Building Information Modeling*

Building Information Modeling (BIM) merupakan salah satu perkembangan yang paling menjanjikan dalam industri arsitektur, rekayasa dan konstruksi (AEC). Dengan teknologi BIM, model bangunan yang akurat dalam bentuk virtual dibangun secara digital. Model ini dikenal sebagai model informasi bangunan yang dapat digunakan untuk perencanaan, desain, konstruksi, dan pengoperasian fasilitas. Hal ini membantu arsitek, insinyur, dan kontraktor dalam memvisualisasikan apa yang akan dibangun untuk mengidentifikasi potensi desain, konstruksi, atau masalah operasional (Azhar, 2011).

BIM adalah seperangkat teknologi, proses, kebijakan yang seluruh prosesnya berjalan secara kolaborasi dan integrasi dalam sebuah model digital. Penggunaan BIM dalam pekerjaan konstruksi, proses desain, pengadaan, dan pelaksanaan konstruksi dapat dengan mudah terhubung. Selain itu, memungkinkan pelaku yang terlibat dalam suatu proyek bekerja secara kolaborasi (Eastman, Teicholz, Sack, & Liston, 2011) .

2.2. *4D Building Information Modeling* (BIM)

Building Information Modeling (BIM) *4D* adalah kombinasi antara model *3D* dengan penjadwalan guna menggambarkan serta menyimulasikan proses tahapan pada suatu proyek konstruksi. Model *4D* memungkinkan bagi perancang untuk melakukan komunikasi berbentuk visual serta merancang kegiatan dalam kondisi ruang dan waktu (Adriansyah, 2019). *4D* BIM digunakan untuk memperoleh informasi program yang akurat dan visualisasi yang menunjukkan bagaimana proyek akan berkembang secara berurutan. Informasi terkait waktu untuk elemen tertentu dapat mencakup informasi tentang waktu tunggu, berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk memasang/membangun, waktu yang diperlukan untuk mengoperasikan, urutan dimana komponen harus dipasang, dan ketergantungan pada area lain dari proyek.

Simulasi dan visualisasi BIM *4D* dapat meningkatkan efisiensi dalam proses perencanaan proyek konstruksi dan Simulasi *4D* dalam hal kontrol visual dibandingkan

dengan perencanaan konvensional. BIM *4D* dapat mengidentifikasi aktivitas *overlapping* dan menganalisis tingkat risiko untuk masalah *overlap* jadwal.

2.3. *Microsoft Project*

Microsoft Project digunakan untuk pengolah data administrasi yang digunakan untuk melakukan suatu perencanaan, pengelolaan, pengawasan, dan pelaporan dari suatu proyek Metode kerja program *Microsoft Project* ini dapat membuat jalur kritis berdasarkan prioritas (*Critical Path*) yang ditampilkan dalam *Gantt chart*, mengatur durasi dan jadwal aktivitas, mengatur hubungan antar aktivitas, menentukan *milestone* dan *constraint* dari sebuah proyek, melakukan *tracking* pada jadwal proyek, menentukan target proyek.

2.4. *Autodesk Naviswork Manage*

Autodesk Navisworks Manage termasuk kedalam aplikasi perangkat lunak menyediakan solusi ulasan proyek yang komprehensif mendukung koordinasi, analisis, dan komunikasi niat desain dan konstruksi. Ini memungkinkan integrasi data desain multidisiplin dibuat dalam desain BIM yang berbeda aplikasi ke model proyek tunggal. Ini juga menyediakan manajemen gangguan dan fungsi deteksi benturan untuk mengantisipasi dan menghindari masalah potensial dalam proyek yang pada akhirnya dapat meminimalkan penundaan dan pengerjaan ulang. Selain itu mendukung simulasi dan analisis 4D dan 5D dengan menggabungkan model parametrik dengan jadwal dan biaya proyek.

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Objek Penelitian

Objek penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah berasal dari Gedung 6 Rumah Sakit Pendidikan Perguruan Tinggi Negeri (RSPTN) Universitas Lampung yang berlokasi di Jalan Prof. Dr. Ir. Soemantri Brojonegoro No. 1, Kota Bandar Lampung.

Gambar 3.1. Denah lokasi objek penelitian.

3.2. Data Penelitian

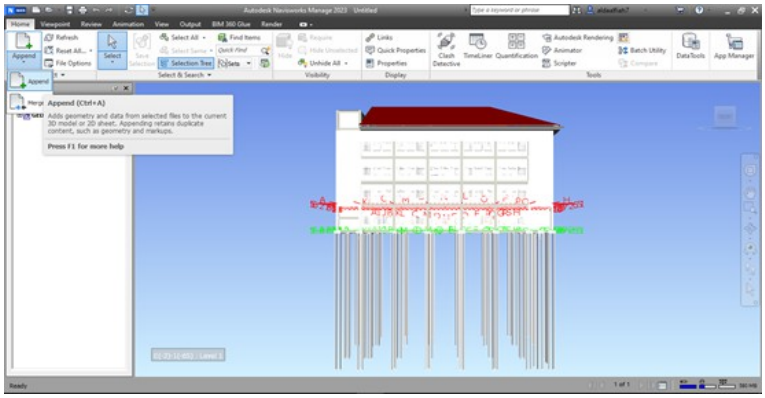
Data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) tahun 2016 yang didapatkan dari Peraturan Menteri PUPR Nomor 28/PRT/M/2016 dan data pada penelitian sebelumnya yaitu penelitian (Saputra, Husni, Bayzoni, & Siregar, 2022)yang memodelkan *3D Modelbase* pada proyek pembangunan

Gedung Rumah Sakit Pendidikan Perguruan Tinggi Negeri Universitas Lampung menggunakan *software Revit* 2019.

3.3. Tahapan Penelitian

Berikut tahapan penelitian yang dilakukan yaitu:

1. Menampilkan 3D *modelbase* dari *software Revit* ke dalam *software Navisworks*.



Gambar 3.2. Tampilan 3D *modelbase* di *software Navisworks.*

2. Mengeluarkan *quantity takeoff* pada *software Navisworks* dan mengekspornya ke dalam *Microsoft Excel* kemudian memasukkan data koefisien tenaga kerja dan koefisien alat dari dokumen AHSP ke dalam *Microsoft Excel.* Mengelompokkan jenis pekerjaan dan jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan.

3. Menghitung durasi normal & durasi lembur yang disertai penambahan alat berat

Menghitung durasi ditentukan dengan rumus sebagai berikut:

- Rumus durasi dengan waktu normal yaitu 8 jam/hari yaitu sebagai berikut:

$$Durasi = \frac{volume \times koefisien\ tenaga\ kerja}{jumlah\ tenaga\ kerja} \quad (1)$$

- Rumus perhitungan durasi waktu lembur.

Penambahan jam kerja lembur bisa dilakukan dengan melakukan penambahan 1 jam, 2 jam, 3 jam, atau 4 jam.

Berikut tahapan rumus yang digunakan untuk menghitung waktu lembur:

$$Produktivitas\ harian = \frac{volume}{durasi\ normal} \quad (2)$$

$$Produktivitas\ tiap\ jam\ (p) = \frac{Produktivitas\ harian}{Jam\ kerja\ per\ hari} \quad (3)$$

$$Poduktivitas\ harian\ sesudah\ crash = \frac{(jam\ kerja\ perhari \times p)}{(+a \times b \times p)} \quad (4)$$

Dengan a adalah lama penambahan jam kerja (lembur), b adalah penurunan indeks produktivitas akibat penambahan jam kerja (lembur), dan p adalah produktivitas tiap jam.

Tabel 4.1 Koefisien penurunan produktivitas.

Jam Lembur	Penurunan Indeks Produktivitas	Presentasi Kerja (%)
1 jam	0,1	90
2 jam	0,2	80
3 jam	0,3	70
4 jam	0,4	60

$$Crash\ Duration = \frac{volume}{produktivitas\ harian\ sesudah\ crash} \quad (5)$$

- Menghitung durasi waktu dengan penambahan alat berat *concrete pump* pada pekerjaan pengecoran. Secara umum, produktivitas alat berat didapat dengan perhitungan:

$$Produktivitas = \frac{kapasitas\ alat \times faktor\ efesiensi \times 60}{waktu\ siklus\ total} \quad (6)$$

Keterangan:
Kapasitas alat = kapasitas *bucket* untuk menampung beton dalam m^3.
Waktu siklus = *circle time*/waktu siklus (menit).
Efesiensi = waktu efektif alat bekerja dalam 1 jam (menit/jam).

Tabel 4.2 Faktor Efesiensi Kerja.

Kondisi Operasi Alat	Pemeliharaan Mesin				
	Baik Sekali	Baik	Sedang	Buruk	Buruk Sekali
Baik Sekali	0,83	0,81	0,76	0,70	0,63
Baik	0,78	0,75	0,71	0,65	0,60
Sedang	0,72	0,69	0,65	0,60	0,54
Buruk	0,63	0,61	0,57	0,52	0,45
Buruk Sekali	0,52	0,50	0,47	0,42	0,32

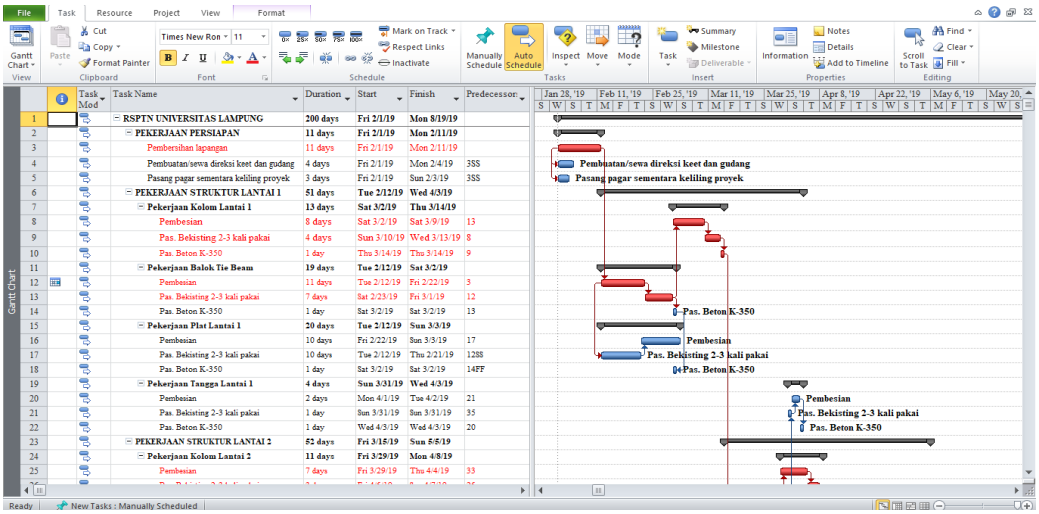
Sumber: Rochmanhadi (1984)

Secara umum rumus perhitungan durasi dengan alat berat adalah sebagai berikut:

$$Durasi = \frac{volume}{produktivitas\ alat\ berat \times jumlah\ alat} \quad (7)$$

2. Membuat Rencana Jadwal Menggunakan *Software Microsoft Project*

Pada tahapan ini direncanakan penjadwalan dengan menimbang urutan pekerjaan diproyek, menginput durasi tiap aktivitas pekerjaan, serta memasukkan hubungan keterkaitan pekerjaan sehingga mampu memberikan durasi total pada setiap item pekerjaan. Setelah itu menampilkan jalur kritis.



Gambar 3.3. Tampilan jadwal pada *Microsoft Project*.

3. Implementasi *4D* BIM *Scheduling Simulation.*

Langkah pertama yaitu membuat *selection set* untuk pembagian urutan pekerjaan lalu menghubungkan antara *3D Modelbase* dari *software Revit* dan rencana jadwal pada *software Ms. Project* agar terintegrasi pada *software Navisworks* sehingga memperoleh *4D Schedule Simulation* yang menampilkan simulasi penjadwalan pekerjaan secara visual berbasis waktu.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil durasi dengan waktu normal, waktu lembur dan penambahan alat berat.

Tabel 4.1 menunjukkan durasi pekerjaan yang dihitung menggunakan persamaan 1, kemudian durasi *crashing* didapat dari persamaan 2,3,4 dan 5. Hasil perhitungan produktivitas alat didapat dari persamaan 6 dan hasil perhitungan durasi alat didapat dari persamaan 7. Hasil dari jumlah total durasi normal yaitu 272 hari, Kemudian hasil jumlah total setelah dilakukan *crashing* dan penambahan alat berat yaitu 200 hari.

Tabel 4.1. Hasil perhitungan durasi normal, durasi lembur dan penambahan alat berat.

No	Uraian Pekerjaan	Vol	Sat	Kode Analisa	Jenis Tenaga Kerja/Alat	Koef (O/H)	Jumlah Tenaga/ Produktivitas Alat	Durasi Pekerjaan (Hari)/Durasi Alat (Jam)	Durasi Normal (Hari)	Durasi crashing (hari)
1.	Pekerjaan Kolom									
	Pembesian	9314,05	Kg	AHSP A.4.1.1. 17	Pekerja	0,07	6	10,87	11	8
					Mndor	0,004	1	3,73		
					Kepala tukang	0,007	1	6,52		

					Tukang Besi	0,07	6	10,87		
	Pas. Bekisting 2-3 kali pakai	349,66	m3	AHSP A.4.1.1.22	Pekerja	0,66	39	5,92	6	4
					Mandor	0,033	2	5,77		
					Tukang kayu	0,33	20	5,77		
					Kepala tukang	0,033	2	5,77		
	Pas. Beton K-350	32,3315	m2	AHSP 2.2.3.a(a)	Pompa beton D3"	0,08	22,5	1,437	1	1
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Jumlah Total Durasi Pekerjaan									272	200

Sumber: Hasil analisis, 2023.

Setelah dicari penjadwalan dengan durasi lembur 3 jam/hari pada bagian pekerjaan yang berada pada jalur kritis dan menggunakan alat berat pada pekerjaan pengecoran terdapat perbedaan waktu pada beberapa pekerjaan diantaranya pada pekerjaan pembersihan lapangan, pada seluruh pekerjaan pengecoran, pada pekerjaan pembesian & bekisting kolom lantai 1, *tie beam*, kolom lantai 2, balok lantai 2, pelat lantai 2, kolom lantai 3, pelat lantai 3, kolom lantai 4, balok lantai 4, dan balok lantai *attic*. Pada pembesian balok lantai 3, kolom lantai *attic*, tangga lantai 1, dan balok atap. Pada pekerjaan pas. dinding lantai 1, lantai 2, lantai 3, lantai 4 dan lantai *attic*. Pada pekerjaan plesteran dinding & acian lantai 4 dan pasangan aluminium *composite* dinding luar.

4.2. Rencana Jadwal dengan *Software Microsoft Project*

Tabel 4.2 menunjukkan hasil penjadwalan dengan *Microsoft Project* didapatkan total durasi yang direncanakan yaitu 200 hari dengan *start date* 1 Febuari 2019 dan *finish date* 19 Agustus 2019 dengan jam kerja pada hari Senin – Minggu dimulai pada pukul 08.00 s/d 12.00 WIB dilanjutkan pukul 13.00 s/d 17.00 WIB ditambah waktu lembur 3 jam dari pukul 19.00 s/d 22.00 WIB.

Tabel 4.2. *Scheduling* pekerjaan struktur dan arsitektur.

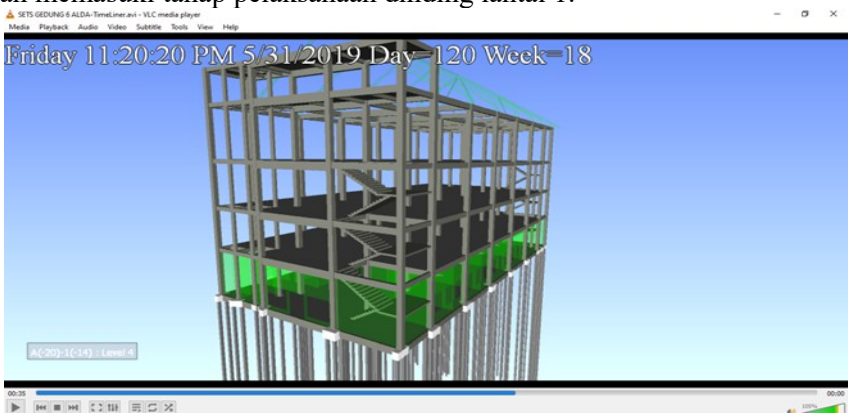
Task Name	Duration	Start	Finish
Pembangunan Gedung RSPTN Universitas Lampung	**200 days**	**Fri 2/1/19**	**Mon 8/19/19**
1. Pekerjaan Persiapan	11 days	Fri 2/1/19	Mon 2/11/19
2. Pekerjaan Struktur Lantai 1	51 days	Tue 2/12/19	Wed 4/3/19
3. Pekerjaan Struktur Lantai 2	52 days	Fri 3/15/19	Sun 5/5/19
4. Pekerjaan Struktur Lantai 3	52 days	Tue 4/9/19	Thu 5/30/19
5. Pekerjaan Struktur Lantai 4	25 days	Wed 5/8/19	Sat 6/1/19
6. Pekerjaan Struktur Lantai *Attic*	15 days	Sun 6/2/19	Sun 6/16/19
7. Pekerjaan Atap	58 days	Mon 6/17/19	Tue 8/13/19
8. Pekerjaan Arsitektural Lantai 1	57 days	Thu 6/20/19	Thu 8/15/19
9. Pekerjaan Arsitektural Lantai 2	51 days	Thu 6/27/19	Fri 8/16/19
10. Pekerjaan Arsitektural Lantai 3	44 days	Fri 7/5/19	Sat 8/17/19
11. Pekerjaan Arsitektural Lantai 4	28 days	Fri 7/12/19	Thu 8/8/19
12. Pekerjaan Arsitektural Lantai *Attic*	10 days	Mon 8/5/19	Wed 8/14/19
13. Pekerjaan Lantai Atap	4 days	Sun 8/11/19	Wed 8/14/19
14. Pekerjaan *Finishing*	14 days	Tue 8/6/19	Mon 8/19/19

Sumber: Hasil analisis, 2023.

4.4. *4D Scheduling Simulation* dengan *Software Navisworks*

Pada penelitian ini pekerjaan pondasi tidak masuk ke dalam bagian *scheduling* karena sudah dibangun terlebih dahulu sebelum proyek ini direncanakan. Hasil penelitian ini berupa video animasi penjadwalan, sehingga diperlukan penggunaan metode gambar dalam menampilkan proses simulasinya dalam laporan ini, maka dokumentasi gambar simulasi yang ditampilkan dapat dilihat sebagai berikut.

Gambar 4.1 menunjukkan tahapan animasi pada Minggu ke-18 atau pada hari ke-120. Pada tahapan ini pekerjaan yang telah diselesaikan meliputi: pekerjaan pondasi, pekerjaan kolom pada lantai 1,2,3,4 dan lantai *attic*, pekerjaan balok & pelat pada lantai 1,2,3,4 dan lantai *attic*, pekerjaan tangga lantai 1 ke 2, pekerjaan tangga lantai 2 ke 3, pekerjaan tangga lantai 3 ke 4, pekerjaan balok atap serta pekerjaan pelat dak beton. Kemudian memasuki tahap pelaksanaan dinding lantai 1.



Gambar 4.1. Tampilan simulasi penjadwalan pada hari ke-120.

Gambar 4.2 menunjukkan hasil simulasi penjadwalan pada Minggu ke-29 atau pada hari ke-200. Pada tahapan ini pekerjaan yang telah diselesaikan meliputi: pekerjaan dinding, pekerjaan keramik, pekerjaan plafond, pekerjaan kusen & daun pintu pada lantai 1,2,3,4 dan lantai attic, tahap *finishing* bagian profilan *listplank* beton dan pekerjaan pasangan aluminium *composite* dinding luar.

Gambar 4.2. Tampilan akhir simulasi penjadwalan pada hari ke-200.

Hasil akhir dari proses *4D Scheduling Simulation* pada Gedung 6 Rumah Sakit Pendidikan Perguruan Tinggi Negeri (RSPTN) Universitas Lampung pada fase perencanaan mampu memberikan gambaran jelas proses pelaksanaan yang akan

dilakukan nantinya dan memberikan tampilan kepada *owner* bagaimana proses pekerjaan struktur dan arsitektur akan dikerjakan, sehingga mudah untuk melakukan pemantauan pada tiap tahapan pembangunan hingga selesai.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data dan pemodelan yang dilakukan, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil analisis waktu menggunakan tenaga kerja dengan durasi kerja normal 8 jam/hari didapatkan total durasi pekerjaan yaitu 272 hari.
2. Hasil analisis waktu jika dilakukan menggunakan alat berat dan metode *crashing* dengan penambahan jam kerja (lembur) selama 3 jam pada pekerjaan yang berada pada jalur kritis didapat pengurangan durasi pekerjaan menjadi 200 hari dengan perbedaan selisih waktu 72 hari. Maka, penggunaan metode *crashing* meningkatkan efisiensi waktu 36% lebih tinggi dibandingkan dengan perencanaan durasi menggunakan metode normal.
3. Hasil penjadwalan dengan *Microsoft Project* didapatkan total durasi yang direncanakan yaitu 200 hari dengan *start date* 1 Febuari 2019 dan *finish date* 19 Agustus 2019 dengan jam kerja pada hari Senin – Minggu dimulai pada pukul 08.00 s/d 12.00 WIB dilanjutkan pukul 13.00 s/d 17.00 WIB ditambah dengan waktu lembur 3 jam dari pukul 19.00 s/d 22.00 WIB.
4. Pemodelan BIM *4D* memberikan visualisasi dan alat komunikasi manajemen yang efektif serta membantu tim proyek maupun *owner* dalam pemahaman teknik dan rencana konstruksi.

DAFTAR PUSTAKA

Adriansyah, A. (2019). Faktor-Faktor Berpengaruh dalam Penerapan Critical Chain Project Management dan Building Information Modeling (BIM) 4D pada Pekerjaan Struktur Gedung Hunian Bertingkat Tinggi. *Rekayasa Sipil*, *8*(1), 18. https://doi.org/10.22441/jrs.2019.v08.i1.03

Azhar, S. (2011). Building information modeling (BIM): Trends, benefits, risks, and challenges for the AEC industry. *Leadership and Management in Engineering*, *11*(3), 241–252. https://doi.org/10.1061/(ASCE)LM.1943-5630.0000127

Eastman, C., Teicholz, P., Sack, R., & Liston, K. (2011). BIM Handbook, a Guide to Building Information Modelling 2nd ed. In *John Wiley & Sons, Inc, Hoboken*.

Saputra, A., Husni, H. R., Bayzoni, & Siregar, A. M. (2022). Penerapan Building Information Modeling (BIM) pada bangunan gedung menggunakan software Autodesk Revit (Studi Kasus: Gedung 5 RSPTN Universitas Lampung). *Jrsdd*, *10*(1), 15–026. Retrieved from https://media.neliti.com/media/publications/486228-none-33a1d680.pdf

Smith, D. (2007). Approaches to Transforming the Construction Industry. *Journal of Building Information Modeling*, *Fall*, 12–14.