

PENERAPAN BIM TEKLA STRUCTURES PADA PROYEK RS MURNI TEGUH METHODIST SUSANNA WESLEY MEDAN

Najmi Syahira S¹, Fadli², Nofriadi³, Dina Tri Septiningtiyas⁴

^{1,2,3,4}Politeknik Negeri Medan

Email: najmisyahira.s@students.polmed.ac.id¹, fadli@polmed.ac.id²,
nofriadi@polmed.ac.id³, dinatrisseptiningtiyas@polmed.ac.id⁴

Abstract: *Tekla Structures is a Building Information Modeling (BIM)-based software used to model three-dimensional structural elements with high detail and accuracy. This study used Tekla Structures to model the superstructure elements of a multi-story building based on Detailed Engineering Design (DED) drawings obtained from the project. Modeling was carried out to automatically obtain concrete and reinforcement volume data from the software. The resulting volumes were then compared with data listed in the project documents, namely the Bill of Quantities (BOQ). This study also utilized the scheduling feature in Tekla Structures through the Task Manager to determine the total project duration. The duration results from Tekla were then compared with the project schedule prepared using Microsoft Project as a comparison. The results showed differences in volume between Tekla Structures modeling and the project documents. For beam elements, the differences found were +5.65% for concrete volume, +0.42% for U-40 steel, and -22.03% for U-40 steel stirrups. For column elements, there was a difference of +8.89% for concrete volume, -1.98% for U-40 steel, and -32.14% for U-40 stirrups. Meanwhile, for floor slabs, the difference in concrete volume was +38.01%, wire mesh -2.61%, main steel -13.63%, and bondek -9.17%.*

Keywords: *Tekla Structures, Bill of Quantities (BOQ), Building Information Modeling (BIM).*

Abstrak: Tekla Structures merupakan perangkat lunak berbasis Building Information Modeling (BIM) yang digunakan untuk memodelkan elemen struktur secara tiga dimensi dengan detail dan akurasi tinggi. Penelitian ini menggunakan Tekla Structures untuk memodelkan elemen struktur atas pada sebuah gedung bertingkat berdasarkan gambar Detail Engineering Design (DED) yang diperoleh dari proyek. Pemodelan dilakukan untuk memperoleh data volume beton dan pembesian secara otomatis dari perangkat lunak. Hasil volume yang diperoleh kemudian dibandingkan dengan data yang tercantum dalam dokumen proyek, yaitu Bill of Quantity (BOQ). Penelitian ini juga memanfaatkan fitur penjadwalan pada Tekla Structures melalui Task Manager untuk menentukan total durasi proyek. Hasil durasi dari Tekla kemudian dibandingkan dengan penjadwalan proyek yang disusun menggunakan Microsoft Project sebagai pembanding. Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan volume dari pemodelan Tekla Structures dengan dokumen proyek. Pada elemen balok, selisih yang ditemukan adalah +5,65% untuk volume beton, +0,42% untuk besi U-40, dan -22,03% untuk besi U-40 sengkang. Pada elemen kolom, terjadi selisih +8,89% untuk

volume beton, -1,98% untuk besi U-40, dan -32,14% untuk besi U-40 sengkang. Sementara itu, pada plat lantai, selisih volume beton mencapai +38,01%, wiremesh -2,61%, besi utama -13,63%, dan bondek -9,17%.

Kata Kunci: Tekla Structures, Daftar Kuantitas dan Harga (BOQ), Pemodelan Informasi Bangunan (BIM).

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Komputer merupakan perangkat elektronik yang membantu menyelesaikan berbagai tugas melalui program yang menerima input, memproses data, dan menghasilkan output informasi. Dalam bidang konstruksi, perkembangan teknologi komputer sangat berpengaruh pada perencanaan, desain, analisis struktur, dan manajemen proyek. Sebelum teknologi berkembang, proses perencanaan dilakukan secara manual menggunakan kertas dan alat gambar yang memakan waktu dan tenaga. Kini, proses tersebut beralih menggunakan perangkat lunak seperti *Computer-Aided Design* (CAD) untuk gambar dua dimensi dan *Building Information Modeling* (BIM) untuk model tiga dimensi yang memungkinkan visualisasi dan integrasi data bangunan secara lebih efisien.

Penerapan BIM di Indonesia telah diatur dalam Permen PUPR Nomor 22/PRT/M/2018 yang mewajibkan penggunaannya pada bangunan gedung negara tidak sederhana dengan luas di atas 2.000 m² dan lebih dari dua lantai. Salah satu keunggulan BIM adalah kemampuannya dalam pekerjaan *Quantity Take Off* (QTO) serta penjadwalan proyek 4D. QTO konvensional menggunakan AutoCAD dan Excel sering memerlukan waktu lama akibat kesalahan atau perubahan desain. Dengan BIM, proses ini menjadi lebih cepat dan akurat karena model 3D dapat terintegrasi dengan dimensi waktu, sehingga mempermudah visualisasi progres proyek, pengendalian jadwal, dan analisis urutan pekerjaan.

Salah satu perangkat lunak BIM yang banyak digunakan adalah Tekla Structures, yang mampu membuat model struktur 3D lengkap dengan *drawing*, *detailing*, *reporting*, dan *scheduling*. Tekla Structures mendukung pekerjaan QTO serta penjadwalan proyek dengan simulasi visual yang membantu dalam perencanaan dan pengawasan. Penelitian ini dilakukan pada proyek RS Murni Teguh Methodist Susanna Wesley Medan yang memiliki luas 12.027,6 m² dan tujuh lantai, sehingga memenuhi kriteria penerapan BIM sesuai peraturan. Tujuan penelitian adalah membandingkan hasil QTO dan total durasi proyek antara metode

konvensional dan Tekla Structures untuk menilai keakuratan dan efisiensi penggunaan BIM dalam perhitungan volume serta pengelolaan jadwal proyek.

Rumusan Masalah

1. Berapa selisih volume struktur atas menggunakan data proyek DED dengan perhitungan Tekla Structures 2022 ?
2. Berapa selisih hasil total durasi pekerjaan struktur atas yang dihasilkan oleh Tekla Structures 2022 dengan data proyek ?

Tujuan Penelitian

1. Mengetahui selisih volume struktur atas dari hasil Tekla Structures dengan data proyek DED.
2. Mengetahui total durasi struktur atas yang dihasilkan dari penjadwalan menggunakan Tekla Structures 2022 dengan data proyek.

TINJAUAN PUSTAKA

Landasan Teori

Komponen struktur atas bangunan terdiri dari kolom, balok, dan plat lantai yang memiliki fungsi penting dalam menahan serta mendistribusikan beban ke elemen pendukung di bawahnya. Kolom berfungsi sebagai penopang beban vertikal, balok menyalurkan beban horizontal dari lantai ke kolom, sedangkan plat lantai berperan menahan beban tegak lurus bidangnya dan mendistribusikannya secara merata. Dalam perencanaan proyek konstruksi, penjadwalan menjadi hal penting untuk mengatur urutan pekerjaan, waktu pelaksanaan, serta pemanfaatan sumber daya agar lebih efisien. Melalui konsep 4D BIM, penjadwalan dapat diintegrasikan dengan model 3D untuk memvisualisasikan urutan aktivitas secara lebih realistis dan membantu pengendalian progres proyek. Selain itu, *Quantity Take Off* (QTO) juga menjadi bagian penting dalam manajemen konstruksi untuk menghitung volume pekerjaan secara akurat. Dengan metode konvensional, QTO memerlukan waktu dan tenaga ahli yang lebih banyak, sedangkan dengan penerapan teknologi BIM, proses perhitungan dapat dilakukan lebih cepat, efisien, dan meminimalkan risiko kesalahan, sekaligus menyediakan informasi material, biaya, serta jadwal proyek secara terintegrasi.

Building Information Modelling (BIM)

Building Information Modeling (BIM) merupakan teknologi dalam industri arsitektur, teknik, dan konstruksi (AEC) yang memungkinkan visualisasi proyek secara virtual sebelum pelaksanaan fisik, sehingga membantu mengurangi ketidakpastian, mengoptimalkan sumber daya, dan mempercepat proses perencanaan dengan hasil yang akurat. BIM memiliki keunggulan seperti integrasi antarperangkat lunak, deteksi tabrakan desain, efisiensi waktu, penghematan biaya, serta kebutuhan sumber daya manusia yang lebih sedikit. Berdasarkan klasifikasinya, BIM terbagi menjadi model 2D, 3D, 4D, dan 5D yang mencakup visualisasi, penjadwalan, serta estimasi biaya proyek secara menyeluruh.

Tekla Structures

Tekla Corporation didirikan pada tahun 1966 di Finlandia dan dikenal melalui perangkat lunak Tekla Structures, yang sebelumnya bernama Tekla XSteel. Sebagai aplikasi *Building Information Modeling* (BIM), Tekla Structures digunakan untuk perencanaan hingga pelaksanaan proyek konstruksi dengan kemampuan pemodelan 3D dan 4D serta mendukung berbagai format seperti IFC dan DWG. Perangkat ini memiliki keunggulan berupa ketelitian gambar, pembaruan data otomatis, efisiensi kerja, dan pengurangan kesalahan pabrikan. Dengan prinsip *Open BIM*, Tekla mampu memodelkan berbagai material, menangani proyek besar dan kompleks, serta menyajikan informasi akurat yang mendukung seluruh tahap konstruksi.

Penjadwalan menggunakan Tekla Structures

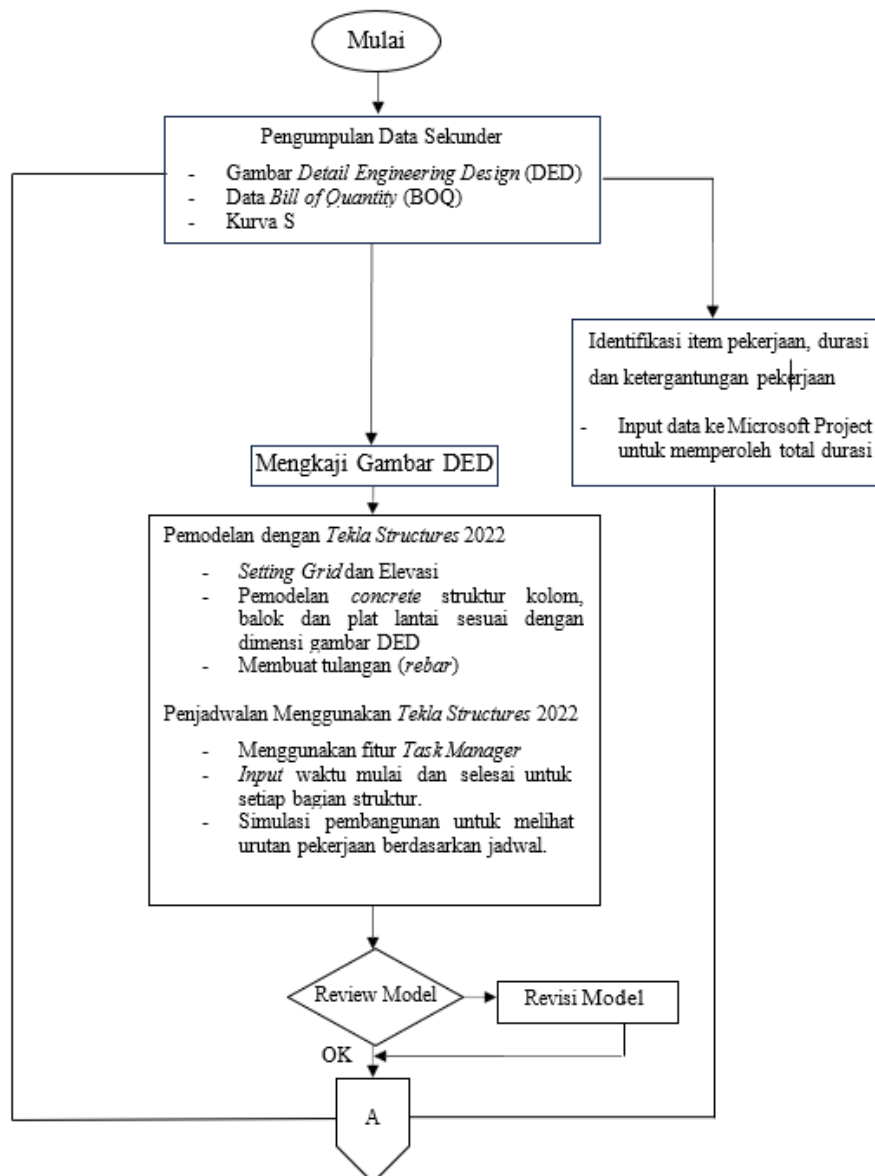
Aplikasi tekla structures memiliki fitur untuk melakukan penjadwalan proyek, fitur yang digunakan adalah task manager. Fitur ini berguna untuk mengatur, mengelola, dan memvisualisasikan tahapan konstruksi melalui 18 simulasi 4D.

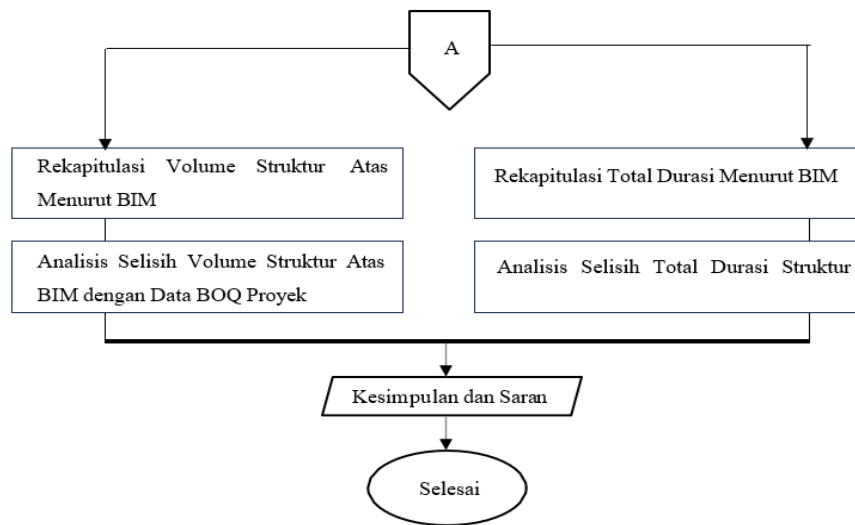
METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada RS Murni Teguh Susanna Methodist Wesley Medan yang terletak di JL. Harmonika Baru Pasar II, Tanjung Sari, Kecamatan Medan Selayang, Kota Medan Sumatera Utara dengan luas total bangunan 12.027,6 m².

Tahapan penelitian digambarkan pada diagram alur penelitian berikut.





Gambar 1 Diagram Alur Penelitian

Sumber : Pribadi

Metode Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang diperoleh dari instansi terkait, meliputi gambar Detail Engineering Design (DED), dokumen Bill of Quantity (BOQ), dan Kurva S.

HASIL DAN PEMBAHASAN

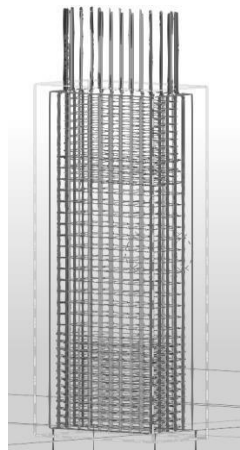
Pemodelan

Pada penelitian ini, pemodelan struktur bangunan dilakukan berdasarkan gambar *Detail Engineering Design* (DED) dari proyek RS Murni Teguh Methodist Susanna Wesley Medan. Proses pemodelan 3D struktur dikerjakan menggunakan perangkat lunak *Tekla Structures* 2022, dengan komponen utama yang dimodelkan meliputi kolom, balok, dan plat lantai sebagai elemen utama struktur bangunan.

Langkah awal dalam pemodelan adalah pembuatan grid yang berfungsi untuk memudahkan proses desain serta menjadi acuan titik tengah atau sumbu (*axis*) dalam pemodelan struktur. Grid ini dibuat berdasarkan elevasi dari -1.550 hingga +36.150, sebagai panduan utama dalam penempatan elemen-elemen struktur seperti kolom, balok, dan plat lantai.



Gambar 2. Tuangan Kolom K1



Gambar 3. Model Struktur Bangunan

Analisis Hasil Perhitungan

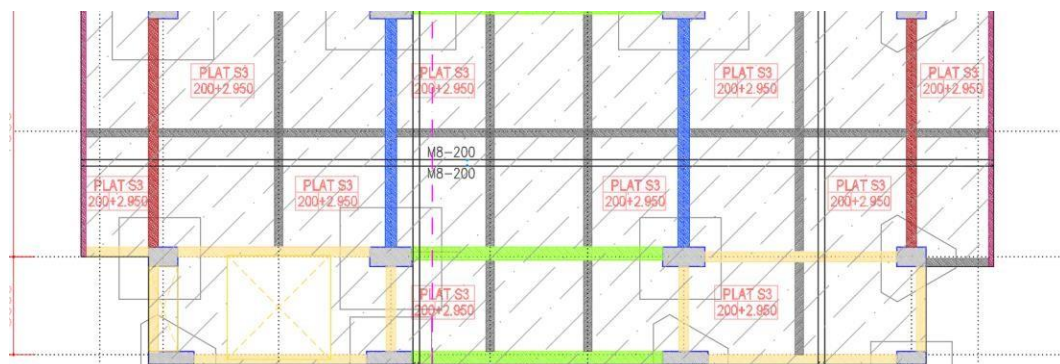
Pada penelitian ini digunakan fitur *Organizer* pada Tekla Structures untuk menampilkan hasil perhitungan volume material secara otomatis setelah pemodelan selesai. Volume yang dihasilkan kemudian dibandingkan dengan data volume pada *Detail Engineering Design* (DED) proyek, dan perbedaannya dianalisis dalam bentuk persentase selisih menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Persentase} = \left(\frac{\text{Volume BIM} - \text{Volume DED}}{\text{Volume DED}} \right) \times 100\%$$

Perhitungan rekapitulasi volume pekerjaan beton bertulang pada struktur atas dilakukan dengan bantuan perangkat lunak Microsoft Excel, dan hasilnya dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Rekapitulasi Perbandingan Volume

No	Uraian Pekerjaan	satuan	Vol. BOQ	Vol. BIM	Selisih	Persen (%)
1	Balok					
a	Beton	m ³	1,479.20	1,562.72	83.52	5.65 %
b	Besi U40	kg	204,298.72	205,155.59	856.87	0.42 %
c	Besi u 40 sengkang	kg	110,063.44	85,817.11	24,246.33	-22.03 %
2	Kolom					
a	Beton	m ³	810.62	882.67	71.05	8.89 %
b	Besi U40	kg	99,773.06	97,794.30	1,978.76	-1.98 %
c	Besi u 40 sengkang	kg	60,876.29	41,309.14	19,624.83	-32.14 %
3	Plat					
a	Beton	m ³	2,141.83	2,955.98	814.15	38.01 %
b	Wiremesh	kg	96,038.77	93,530.19	2,508.58	-2.61%
c	Besi (Setiap Pertemuan Balok)	kg	13,247.15	11,441.14	1,806.02	-13.63 %
d	bondek	m ³	12,604.28	11,448.59	1,155.69	-9.17 %



Gambar 4. Perbedaan Keterangan Tebal Plat Lantai elevasi+2.950 hingga +7.450 Dan Data Volume Berdasarkan BOQ Proyek

Pada pekerjaan plat lantai 1 di elevasi +2.950 hingga +7.450, pada dokumen BOQ tercantum jenis plat S1. Namun, berdasarkan Tabulasi Titik Perletakan Plat Lantai, diketahui bahwa lantai 1 seharusnya menggunakan jenis plat S3, yang memiliki ketebalan 200 mm dan spesifikasi tulangan wiremesh M8-200.

Perhitungan BOQ secara sistematis dilakukan berdasarkan data teknis proyek. Untuk memperjelas dasar perhitungan, beberapa asumsi berikut digunakan.

a. Cor Beton

$$\text{Volume} = P \times L \times T$$

$$285,12 = 97,2 \times 2,3 \times t$$

$$T = \frac{285,12}{2235,6} = 0,1275 \text{ m}$$

Ketebalan yang digunakan berdasarkan BOQ adalah 0,1275 m (12,75 cm), berbeda dengan 200 mm pada gambar DED.

b. Wiremesh

$$\text{Berat per wiremesh} = \frac{12946,48}{2235,6} = 5,79 \text{ kg}$$

c. Besi (setiap pertemuan balok)

$$\text{Berat Besi} = \frac{1883}{2235,6} = 0,84 \text{ kg}$$

d. Bekisting bondek

$$\text{Volume} = 2376 \times 0,12 = 285,12 \text{ m}^3$$

Berdasarkan hasil pemodelan *Tekla Structures*, diperoleh volume beton sebesar 402,47 m³, kebutuhan wiremesh sebesar 10.603,16 kg, serta area bekisting bondek sebesar 2.088,86 m². Penulis mengasumsikan bahwa perhitungan volume beton pada BOQ menggunakan plat tipe S1 dengan ketebalan 120 mm, sedangkan berdasarkan gambar DED proyek seharusnya menggunakan plat S3 dengan ketebalan 200 mm.

Penjadwalan

Berikut adalah tabel urutan pekerjaan dan durasi yang diperoleh berdasarkan hasil interpretasi dari Kurva S.

Tabel 2. Urutan Pekerjaan

PEKERJAAN PERSIAPAN		Satuan	start date	Durasi	Predecessors	Lag
1	Pembersihan Lapangan	m ²	Mon 1/1/24	13 days		
2	Direksi keet / kantor sementara	m ²	Mon 1/1/24	13 days	1SS	
3	Gudang alat dan bahan	m ²	Mon 1/1/24	13 days	2SS	
4	Pagar Sementara	m ²	Mon 1/1/24	7 days	3SS	
5	Papan Nama Proyek	m ²	Mon 1/1/24	7 days	4SS	
6	Pemeriksaan dan Pengujian Bahan	ls	Sun 2/25/24	168 days		
7	Mobilisasi dan Demobilisasi	ls	Mon 1/1/24	6 days	5SS	
8	Keamanan dan Kebersihan Proyek	ls	Sun 2/18/24	14 days	7SS	

9	Pengadaan Sumber Air 6 Bulan	ls	Sun 7/21/24	28 days	8SS	
10	Pengadaan Tenaga Listrik 6 Bulan	ls	Mon 1/1/24	223 days	9SS	
11	Pengukuran dan Bouwplank	m ²	Mon 1/1/24	223 days	10SS	
12	Biaya K3 (APD, Rambu, Fasilitas Sarana Kesehatan,	ls	Mon 1/1/24	223 days	11SS	
13	Pembuatan Shop Drawing dan Asbuilt Drawing	ls	Mon 1/1/24	223 days	12SS	
14	Site Management	bln	Mon 1/1/24	223 days	13SS	
15	Sewa Tower Crane	ls	Mon 1/1/24	223 days		
16	Asuransi CAR	ls	Mon 1/1/24	223 days	14SS	
17	Asuransi Tenaga Kerja	ls	Sun 2/25/24	151 days	16SS	
PEKERJAAN TANAH						
18	Galian Tanah		Sun 1/21/24	73 days		
19	Urugan Tanah		Sun 1/28/24	35 days	18SS	7
20	Buang Tanah Galian		Sun 2/25/24	35 days	18SS	28
21	Pekerjaan Anti Rayap		Sun 1/28/24	45 days	19SS	
PEKERJAAN PONDASI						
1	Pondasi Pile Cap			49 days		
22	Pondasi Pile Cap	bh	Sun 1/21/24	49 days		
23	Beton Lantai Kerja (K-100)		Sun 1/21/24	49 days	23SS	
2	PEKERJAAN TIANG PANCANG					
24	Biaya Upah Pemancangan	m ¹	Mon 1/15/24	27 days	23FS	
25	Upah Pembobokan Kepala Tiang Pancang	titik	Mon 1/15/24	34 days	24SS	
26	Harga Sambungan Tiang Pancang	titik	Mon 1/15/24	27 days	25SS	
27	PDA Test	titik	Mon 1/15/24	7 days	26SS	
PEKERJAAN STRUKTUR ATAS						
1	LANTAI GWT (Elv. - 1.55 s/d +2.95)					
28	Tie - Beam		Sun 1/28/24	14 days	27SS	

29	Kolom		Sun 1/28/24	14 days	28SS	
30	Balok		Sun 2/11/24	14 days	29SS	+7
31	Dinding Beton, t : 20cm		Sun 2/4/24	14 days	30SS	+7
32	Beton Lift		Sun 2/4/24	14 days	31SS	
33	Plat Lantai Dasar S3		Sun 2/4/24	14 days	32SS	
34	Plat S1		Sun 2/4/24	14 days	33SS	
2	LANTAI GROUND (Elv. -0.05 s/d +2.95)					
35	Tie - Beam		Sun 1/28/24	42 days	34FS	
36	Kolom		Sun 1/28/24	49 days	35SS	
37	Balok		Sun 2/4/24	35 days	36FS	-14
38	Plat S3		Sun 1/28/24	42 days	37SS	
39	Dinding Beton, t : 20cm		Sun 2/11/24	21 days	38SS	14
3	LANTAI 1 (elv +2.95 s/d +7.45)					
40	Kolom		Sun 3/3/24	35 days	39FS	
41	Balok		Sun 3/10/24	35 days	40FS	-14
42	Plat S1		Sun 3/3/24	35 days	41SS	
4	LANTAI 2 (elv +7.45 s/d +11.65)					
43	Kolom		Mon 4/1/24	20 days	42FS	-7
44	Balok		Mon 4/15/24	21 days	43SS	7
45	Plat S1		Mon 4/1/24	20 days	44SS	
5	LANTAI 3 (elv +11.65 s/d +15.85)					
46	Kolom		Sun 4/21/24	21 days	45FS	-7
47	Balok		Sun 4/28/24	21 days	46SS	7
48	Plat S2		Sun 4/21/24	21 days	47SS	
6	LANTAI 4 (elv +15.85 s/d +17.45)					
49	Kolom		Sun 5/5/24	21 days	48FS	-7
50	Balok		Sun 5/12/24	20 days	49SS	7
51	Plat S1		Sun 5/5/24	21 days	50SS	
7	LANTAI 4 (elv +15.85 s/d +20.05)					
52	Kolom		Sun 5/19/24	21 days	51FS	-7
53	Balok		Sun 5/26/24	21 days	52SS	7
54	Plat S1		Sun 5/19/24	21 days	53SS	
8	LANTAI 5 (elv +20.05 s/d +24.25)					
55	Kolom		Sat 6/1/24	22 days	54FS	-7

56	Balok		Sat 6/8/24	22 days	55SS	7
57	Plat S1		Sat 6/1/24	22 days	56SS	
9	LANTAI 6 (elv +24.25 s/d +28.45)					
58	Kolom		Sun 6/16/24	21 days	54FS	-7
59	Balok		Sun 6/23/24	21 days	58SS	7
60	Plat S1		Sun 6/16/24	21 days	59SS	
10	LANTAI 7 (elv +28.45 s/d +32.65)					
61	Kolom		Sun 7/7/24	21 days	60FS	-7
62	Balok		Sun 7/14/24	21 days	61SS	7
63	Plat S1		Sun 7/7/24	21 days	62SS	
11	LANTAI DAK (elv +32.65)					
64	Balok		Sun 7/21/24	11 days	63FS	
65	Plat S1		Sun 7/21/24	11 days	64SS	
12	LANTAI ATAP (elv +32,65 s/d +36.15)					
66	Balok		Fri 8/2/24	24 days	65FS	
67	Plat S1		Fri 8/2/24	24 days	67SS	

Penjadwalan dalam *Tekla Structures* menggunakan fitur menu yang dinamakan *Task Manager*. Dengan Task Manager, pengguna dapat mengaitkan elemen bangunan (seperti kolom, balok, pelat, dll.) ke dalam aktivitas (*task*) dan menentukan urutan serta durasi pekerjaan. Berikut langkah-langkah menggunakan *task manager* pada *Tekla Structures*.

Task Information

General Scheduling Tracking Objects Dependencies Additional Information

Scheduling mode

Scheduling mode Fixed start

Planned schedule

Planned start date 1. 1.2024 8:00

Planned end date 25. 8.2024 16:00

Planned length 231.00 Shifts

Task workload

Total workload

Theoretical production rate

Theoretical work duration

Planned production rate

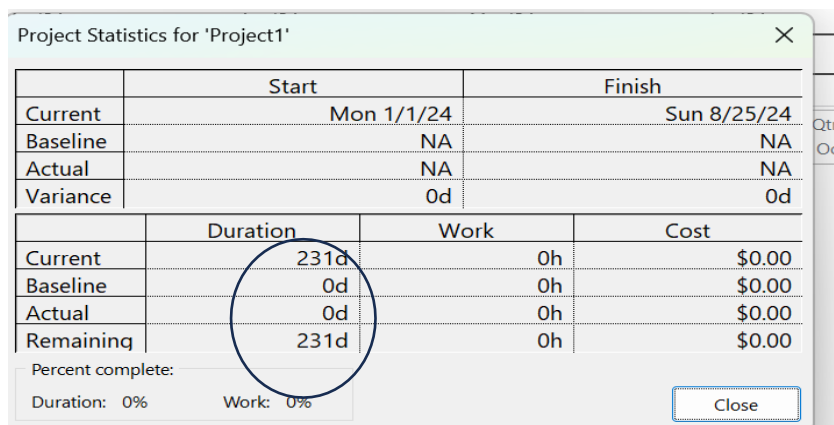
Planned work duration

Gambar 5. Task Information Pada Task Name

Task Name	Task Type	Planned Production Rate	Planned Start Date	Planned Duration	Planned End Date	Actual Start Date	Actual End Date	Percent Complete	Cost
1. RS MURNI TEG.			1/1/2024 8.	231.00 d	8/25/2024			0 %	Auto
3. PEKERJAAN				223.00 d	8/17/2024			0 %	Auto
4. Dikerit Kd	Refresh selected tasks			13.00 d	1/27/2024 4.			0 %	Auto
5. Gudang Al	Create task			13.00 d	1/27/2024 4.			0 %	Auto
6. Pagar Sd	Create Subtask			6.00 d	1/20/2024 4.			0 %	Auto
7. Pagar Ndi	Zoom in selected tasks			6.00 d	1/20/2024 4.			0 %	Auto
8. Pemerikst	Zoom out selected tasks			188.00 d	8/17/2024 4.			0 %	Auto
9. Mobilisasi	Copy			22.00 d	3/17/2024 4.			0 %	Auto
10. Mobilisasi	Copy Without Objects			14.00 d	1/14/2024 4.			0 %	Auto
11. Mobilisasi	Copy Without Objects			14.00 d	8/3/2024 4.			0 %	Auto
12. Kasmarnar	Print			223.00 d	8/17/2024 4.			0 %	Auto
13. Pengedat	Copy value: PEKERJAAN PERSIAPAN			223.00 d	8/17/2024 4.			0 %	Auto
14. Pengedat	Print value:			223.00 d	8/17/2024 4.			0 %	Auto
15. Pengukur	Add Selected Objects			223.00 d	8/17/2024 4.			0 %	Auto
16. Biaya K3	Remove Selected Objects			223.00 d	8/17/2024 4.			0 %	Auto
17. Penimbun	Keep selection			223.00 d	8/17/2024 4.			0 %	Auto
18. Site Manu	Remove Other Selections			218.00 d	8/17/2024 4.			0 %	Auto
19. Sewa Tool	Mark as Started			122.00 d	8/14/2024 4.			0 %	Auto
20. Asuransi	Mark as Completed			223.00 d	8/17/2024 4.			0 %	Auto
21. Asuransi	Mark as Completed			223.00 d	8/17/2024 4.			0 %	Auto
22. PEKERJAAN	Milestone task			56.00 d	3/23/2024			0 %	Auto
23. Galian 1	Lock task			35.00 d	3/16/2024 4.			0 %	Auto
24. Urajan	Delete			35.00 d	3/16/2024 4.			0 %	Auto
25. Biaya P...				14.00 d	3/16/2024 4.			0 %	Auto
26. Pekerjaan A...			2/11/2024 8.	35.00 d	3/16/2024 4.			0 %	Auto
27. PEKERJAAN			1/26/2024	56.00 d	3/23/2024			0 %	Auto
28. Pondasi			2/4/2024 8.	49.00 d	3/23/2024			0 %	Auto
29. Pondasi			2/4/2024 8.	49.00 d	3/23/2024 4.			0 %	Auto
30. Beton L...			2/4/2024 8.	49.00 d	3/23/2024 4.			0 %	Auto
31. Pekerjaan			1/26/2024	35.00 d	3/23/2024 4.			0 %	Auto
32. Biaya U...			1/26/2024 8.	26.00 d	2/4/2024 4.			0 %	Auto
33. Upah P...			1/26/2024 8.	35.00 d	3/23/2024 4.			0 %	Auto

Gambar 6. Hasil durasi menggunakan task manager

Berbeda dengan Microsoft Project yang menyebut hubungan antar aktivitas sebagai Predecessor, di Tekla Structures istilah tersebut terdapat pada tab Dependencies di dalam Task Manager. Meskipun fungsinya sama, yaitu untuk mengatur urutan dan keterkaitan antar pekerjaan, Tekla menggunakan istilah yang berbeda namun tetap memiliki jenis hubungan seperti Finish to Start atau Start to Start.



	Start	Finish
Current	Mon 1/1/24	Sun 8/25/24
Baseline	NA	NA
Actual	NA	NA
Variance	0d	0d

	Duration	Work	Cost
Current	231d	0h	\$0.00
Baseline	0d	0h	\$0.00
Actual	0d	0h	\$0.00
Remaining	231d	0h	\$0.00

Percent complete:
Duration: 0% Work: 0%

Close

Gambar 7. Hasil durasi menggunakan Microsoft Project

Durasi proyek yang dihasilkan oleh Tekla Structures dan Microsoft Project menunjukkan hasil yang sama, membuktikan bahwa fitur *Task Manager* pada Tekla mampu menghasilkan penjadwalan setara dengan metode konvensional. Kesamaan ini terjadi karena input data yang seragam, sehingga kedua metode valid dan saling mendukung dalam perencanaan waktu proyek

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil perbandingan antara volume pekerjaan pada dokumen DED dan hasil pemodelan menggunakan Tekla Structures, ditemukan adanya selisih volume pada setiap elemen struktur. Pada balok, volume beton hasil BIM lebih besar 5,65% dibandingkan DED, sedangkan besi U40 utama meningkat 0,42% dan besi U40 sengkang menurun 22,03%. Pada kolom, volume beton meningkat 8,89%, besi U40 utama menurun 1,98%, dan besi U40 sengkang berkurang 32,14%. Sementara itu, pada plat lantai, volume beton meningkat signifikan sebesar 38,01%, namun wiremesh, besi pertemuan balok, dan bekisting bondek masing-masing mengalami penurunan sebesar 2,61%, 13,63%, dan 9,17%. Dari sisi penjadwalan, hasil analisis menggunakan fitur *Task Manager* Tekla Structures menunjukkan durasi total proyek selama 231 hari, sama dengan hasil pada Microsoft Project. Hal ini membuktikan bahwa metode penjadwalan berbasis BIM mampu menghasilkan hasil yang setara dengan metode konvensional dan dapat menjadi alternatif efektif dalam perencanaan serta manajemen waktu proyek konstruksi.

Saran

Saran dari penelitian ini sebagai berikut.

1. Disarankan untuk melakukan pengembangan ke arah simulasi 4D BIM dengan memanfaatkan Task Manager pada Tekla Structures agar dapat menampilkan urutan pekerjaan konstruksi secara visual berdasarkan waktu.
2. Disarankan untuk menggunakan perangkat lunak BIM lain seperti Revit pada penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Ervita Eka Maulina, I. K. (2023). Perhitungan Quantity Take Off Pekerjaan Beton Pada Proyek X dengan Aplikasi Tekla Structures. *PORTAL: Jurnal Teknik Sipil, Volume 15, Issue 2*, 1-11.
- Ginting, R. (2009). *Penjadwalan Mesin*. . Yogyakarta.: Graha Ilmu. Indonesia, S. N. SK SNI T-15-1991-03. Departemen Umum RI .
- Maulana Gunawan, N. K. (2021). PENERAPAN BUILDING INFORMATION MODELLING (BIM) PADA PROYEK PASAR SOREANG KABUPATEN BANDUNG. *Jurnal Student Teknik Sipil*, 407-420.
- Melsa El Prina Br Aritonang, U. K. (2023). QTO PEKERJAAN STRUKTUR ATAS BERBASIS BUILDING NFORMATION MODELINGPADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG ASRAMA MAHAD AL-JAMIAH. *Konferensi Nasional Social dan Engineering Politeknik Negeri Medan*, 948-956.
- PUPR, K. (2018). . *Modul 3 Prinsip Dasar Sistem Teknologi BIM dan implementasinya di Indonesia*.
- Salim Isfayama Amri, N. H. (2023). nalisis Perbandingan Quantity Take Off (QTO) Beton Menggunakan Metode Building Information Modelling (BIM) dan Metode Konvensional (Studi Kasus : Proyek Kantor PNM Cabang Jember). *Jurnal Profesi Insinyur Indonesia*, 225-233.
- Senot Sangadji, S. K. (2019). Pengaplikasian Building Information Modeling (BIM) Dalam Desain Bangunan Gedung. *jurnal.uns.ac.id*, 381-386.
- UNP. (2021 , Maret 22). Retrieved from ptb.sipil.ft.unp.ac.id: <http://ptb.sipil.ft.unp.ac.id/apaitu-bim-building-information-modelling/>

- Wawan Aditya, M. P. (2022). Penerapan Building Information Modeling (BIM) Pada Bangunan Gedung Bertingkat Menggunakan Tekla Structures . *research gate.net*, 86-94.
- Windi Retno Asih, B. H. (2022). Perbandingan Quantity Take Off (QTO) Material Berbasis Building Information Modeling (BIM) Terhadap Metode Konvensional pada Struktur Pelat. *Journal Rekayasa Sipil Dan Desain (JRSDD)*, 563-574.