

PENERAPAN TEKNOLOGI BUILDING INFORMATION MODELING (BIM) 3D DAN 4D PADA PROYEK PEMBANGUNAN RUMAH SUSUN

UNIVERSITAS DHARMAS INDONESIA

Afifah Zahra¹⁾, Ir.Mufti Warman Hasan, M.Sc.RE²⁾
Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Bung Hatta

Email: 1afizahzahra1992@gmail.com 2muftiwarman80@gmail.com

ABSTRAK

Kemajuan teknologi dan inovasi dalam industri konstruksi, Berdasarkan "Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 9 Tahun 2021 Tentang Pedoman Penyelenggaraan Konstruksi Berkelanjutan pada pasal 3 ayat 1 dan pasal 6 ayat 3 menyatakan bahwa mendirikan bangunan gedung, Penyelenggaraan Jasa Konstruksi harus menerapkan konstruksi berkelanjutan dan dilakukan secara terpadu dan efisien dengan memperhatikan penggunaan teknologi pemodelan informasi bangunan" (Building Information Modelling). Peneliti mengangkat masalah penerapan teknologi BIM 3D yang mengeluarkan pemodelan dan menghasilkan quantity take-off serta penerapan teknologi BIM 4D yang mengeluarkan penjadwalan dengan menggunakan aplikasi Tekla Structures 2024 pada Proyek Pembangunan Rumah Susun Universitas Dharmas Indonesia.

Kata kunci : Teknologi, *Building Information Modeling*, *Tekla Structures 2024*, Konstruksi.

PENDAHULUAN

BIM merupakan sebuah perubahan paradigma yang menawarkan banyak manfaat, tidak hanya bagi para pelaku industri konstruksi bangunan, tetapi juga bagi masyarakat secara umum. Bangunan yang lebih baik adalah bangunan yang dalam proses pembangunannya menggunakan energi, tenaga kerja, dan modal yang lebih efisien [1]. Keunggulan BIM antara lain mampu mengurangi waktu perencanaan proyek hingga $\pm 50\%$, menurunkan kebutuhan sumber daya manusia sebesar $\pm 26,66\%$, serta mengurangi biaya personil hingga $\pm 52,25\%$ dibandingkan dengan metode konvensional [2]. Dalam penelitian ini, penulis menerapkan teknologi BIM menggunakan perangkat lunak Tekla Structures 2024 Student Version dari Trimble. Tugas akhir ini diangkat sebagai respon terhadap kemajuan teknologi dan inovasi dalam industri konstruksi, penelitian ini

mengangkat masalah penerapan teknologi BIM 3D yang mengeluarkan pemodelan dan menghasilkan quantity take-off serta penerapan teknologi BIM 4D yang mengeluarkan penjadwalan dengan menggunakan aplikasi Tekla Structures 2024 pada Proyek Pembangunan Rumah Susun Universitas Dharmas Indonesia. Penggunaan Building Information Modeling (BIM) harus diterapkan pada bangunan gedung negara yang tidak sederhana dengan kriteria luas di atas 2000 meter persegi dan di atas dua lantai". Hasil dari perencanaan berbantuan BIM meliputi desain untuk (a) gambar struktur dan arsitektur, (b) gambar arsitektur, (c) gambar lanskap, (d) gambar utilitas (mekanikal dan elektrik), (e) volume pekerjaan dan rincian pelaksanaan, dan (f) rencana anggaran biaya [3].

METODE PENELITIAN

Objek dari penelitian ini adalah Proyek Pembangunan Rumah Susun Universitas Dharmas Indonesia. Tahapan yang dilakukan yaitu

melakukan pengambilan data sekunder dari proyek berupa shop Drawing, time schedule, HSP, SNI PUPR 2023 selanjutnya melakukan pemodelan dengan aplikasi Tekla Structures 2024, output yang di keluarkan yaitu quantity take-off, baru menyusun tahapan penjadwalan (sequencing), menguraikan item pekerjaan yang akan diidentifikasi, lalu melakukan perhitungan rencana anggaran biaya pada pekerjaan struktur.

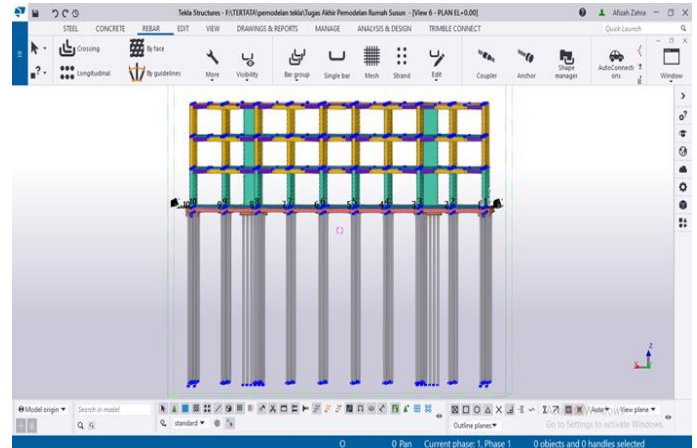
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemodelan gambar 3D berupa komponen struktur menggunakan software Tekla Structures 2024. Pemodelan 3D dilakukan dengan pemodelan pondasi, kolom, shear wall, balok, tie beam dan pile cap. Pertama hal yang dilakukan adalah log in dan kotak configuration dipilih educational. Kemudian creat new model dipilih, lalu nama dan tempat penyimpanan file ditentukan. Tahapan selanjutnya dilakukan pemodelan seperti pembuatan grid, pemodelan pondasi, pemodelan pile cap dan tie beam, pemodelan shear wall, pemodelan kolom, dan pemodelan balok. Selanjutnya dilakukan pemodelan 4D dengan melakukan pengklasifikasian komponen struktur

berdasarkan item pekerjaan yang sesuai pada penjadwalan pada menu model organizer. Kemudian dilakukan penentuan penjadwalan pada program Tekla Structures 2024 yaitu pada menu manage dipilih tasks. Setelah terdapat kotak dialog task manager, diklik menu skenario. Kemudian dipilih add dan nama skenario dimasukkan. Skenario dibuat sesuai dengan jadwal perencanaan dan realisasi proyek. Jadwal kegiatan dihubungkan dengan objek model masing-masing dengan langkah awal model organizer yang telah dibuat dibuka. Tampilan model diubah terlebih dahulu dengan menekan tombol ctrl+5 pada keyboard atau dengan cara pada menu view dipilih rendering lalu diklik show only selected part. Komponen struktur pada model organizer yang dipilih diklik kanan, yang merupakan model 3D dari bangunan yang ditambahkan dengan waktu berupa penjadwalan. Pemodelan 3D dan Pengklasifikasian Komponen Struktur Pemodelan

dimulai dengan pembuatan grid dan level yang disesuaikan dengan gambar shop drawing [3].

A. Pemodelan Tekla Structures 2024



Gambar 1.1 Hasil Pemodelan Tekla Structures 2024 (Sumber: Aplikasi Tekla Structures 2024)

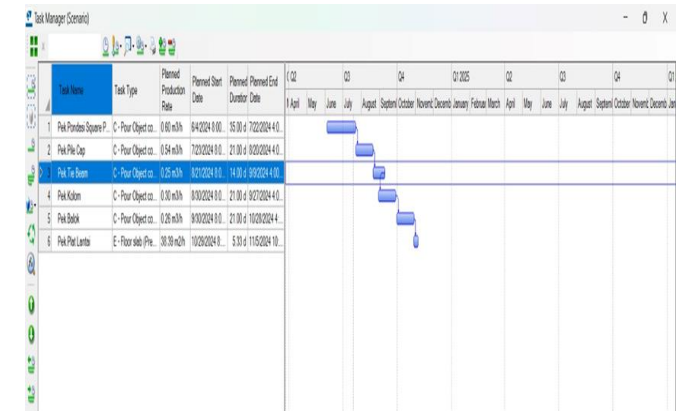
B. Perhitungan Volume

Name	Content by Material	Material	Position	Profile	Top level	Height / m	Length / m	Width / m	Volume / m3	Weight / kg	Phase	Section	Floor
3	G1 2	PART	CONCRE	Concrete_Concrete_450*250	10,95	0,45	5,7	0,25	0,8	1539	1		1
4	G1 2	PART	CONCRE	Concrete_Concrete_450*250	10,95	0,45	5,7	0,25	0,8	1539	1		1
5	G1 2	PART	CONCRE	Concrete_Concrete_450*250	7,55	0,45	5,7	0,25	0,6	1539	1		1
6	G1 2	PART	CONCRE	Concrete_Concrete_450*250	7,55	0,45	5,7	0,25	0,6	1539	1		1
7	G1 2	PART	CONCRE	Concrete_Concrete_450*250	4,15	0,45	5,7	0,25	0,6	1539	1		1
8	G1 2	PART	CONCRE	Concrete_Concrete_450*250	4,15	0,45	5,7	0,25	0,6	1539	1		1
9	B1 1	PART	CONCRE	Concrete_Concrete_450*300	10,95	0,45	5,55	0,3	0,7	1798	1		1
10	B1 1	PART	CONCRE	Concrete_Concrete_450*300	10,95	0,45	5,55	0,3	0,7	1798	1		1
11	B1 1	PART	CONCRE	Concrete_Concrete_450*300	10,95	0,45	5,55	0,3	0,7	1798	1		1
12	B1 1	PART	CONCRE	Concrete_Concrete_450*300	7,55	0,45	5,55	0,3	0,7	1798	1		1
13	B1 1	PART	CONCRE	Concrete_Concrete_450*300	10,95	0,45	1,825	0,3	0,2	591	1		1
14	B1 1	PART	CONCRE	Concrete_Concrete_450*300	7,55	0,45	1,825	0,3	0,2	591	1		1
15	B1 1	PART	CONCRE	Concrete_Concrete_450*300	10,95	0,45	1,825	0,3	0,2	591	1		1
16	B1 1	PART	CONCRE	Concrete_Concrete_450*300	7,55	0,45	1,825	0,3	0,2	591	1		1
17	B1 1	PART	CONCRE	Concrete_Concrete_450*300	4,15	0,45	1,825	0,3	0,2	591	1		1
18	B1 1	PART	CONCRE	Concrete_Concrete_450*300	4,15	0,45	5,55	0,3	0,7	1798	1		1
19	B1 1	PART	CONCRE	Concrete_Concrete_450*300	4,15	0,45	1,825	0,3	0,2	591	1		1
20	B1 1	PART	CONCRE	Concrete_Concrete_450*300	4,15	0,45	5,55	0,3	0,7	1798	1		1
21	B2 1	PART	CONCRE	Concrete_Concrete_450*250	10,95	0,45	1,32	0,25	0,1	356	1		1
22	B2 1	PART	CONCRE	Concrete_Concrete_450*250	10,95	0,45	1,22	0,25	0,1	329	1		1
23	B2 1	PART	CONCRE	Concrete_Concrete_450*250	10,95	0,45	1,22	0,25	0,1	329	1		1
24	B2 1	PART	CONCRE	Concrete_Concrete_450*250	10,95	0,45	1,32	0,25	0,1	356	1		1
25	B2 1	PART	CONCRE	Concrete_Concrete_450*250	10,95	0,45	1,32	0,25	0,1	356	1		1
26	B2 1	PART	CONCRE	Concrete_Concrete_450*250	10,95	0,45	1,22	0,25	0,1	329	1		1
27	B2 1	PART	CONCRE	Concrete_Concrete_450*250	10,95	0,45	1,22	0,25	0,1	329	1		1
28	B2 1	PART	CONCRE	Concrete_Concrete_450*250	10,95	0,45	1,22	0,25	0,1	329	1		1
29	B2 1	PART	CONCRE	Concrete_Concrete_450*250	10,95	0,45	1,22	0,25	0,1	329	1		1
30	B2 1	PART	CONCRE	Concrete_Concrete_450*250	10,95	0,45	1,22	0,25	0,1	329	1		1
31	B2 1	PART	CONCRE	Concrete_Concrete_450*250	10,95	0,45	1,22	0,25	0,1	329	1		1
32	B2 1	PART	CONCRE	Concrete_Concrete_450*250	10,95	0,45	1,22	0,25	0,1	329	1		1
33	B2 1	PART	CONCRE	Concrete_Concrete_450*250	10,95	0,45	1,22	0,25	0,1	329	1		1
34	B2 1	PART	CONCRE	Concrete_Concrete_450*250	10,95	0,45	1,22	0,25	0,1	329	1		1
35	B2 1	PART	CONCRE	Concrete_Concrete_450*250	10,95	0,45	1,22	0,25	0,1	329	1		1
36	B2 1	PART	CONCRE	Concrete_Concrete_450*250	10,95	0,45	1,22	0,25	0,1	329	1		1
37	B2 1	PART	CONCRE	Concrete_Concrete_450*250	10,95	0,45	1,22	0,25	0,1	329	1		1
38	B2 1	PART	CONCRE	Concrete_Concrete_450*250	10,95	0,45	1,22	0,25	0,1	329	1		1
39	B2 1	PART	CONCRE	Concrete_Concrete_450*250	10,95	0,45	1,22	0,25	0,1	329	1		1
40	B2 1	PART	CONCRE	Concrete_Concrete_450*250	10,95	0,45	1,22	0,25	0,1	329	1		1
41	B2 1	PART	CONCRE	Concrete_Concrete_450*250	10,95	0,45	1,22	0,25	0,1	329	1		1
42	B2 1	PART	CONCRE	Concrete_Concrete_450*250	10,95	0,45	1,22	0,25	0,1	329	1		1
43	B2 1	PART	CONCRE	Concrete_Concrete_450*250	10,95	0,45	1,22	0,25	0,1	329	1		1
44	B2 1	PART	CONCRE	Concrete_Concrete_450*250	10,95	0,45	1,22	0,25	0,1	329	1		1
45	B2 1	PART	CONCRE	Concrete_Concrete_450*250	10,95	0,45	1,22	0,25	0,1	329	1		1
46	B2 1	PART	CONCRE	Concrete_Concrete_450*250	10,95	0,45	1,22	0,25	0,1	329	1		1
47	B2 1	PART	CONCRE	Concrete_Concrete_450*250	10,95	0,45	1,22	0,25	0,1	329	1		1
48	B2 1	PART	CONCRE	Concrete_Concrete_450*250	10,95	0,45	1,22	0,25	0,1	329	1		1
49	B2 1	PART	CONCRE	Concrete_Concrete_450*250	10,95	0,45	1,22	0,25	0,1	329	1		1
50	B2 1	PART	CONCRE	Concrete_Concrete_450*250	10,95	0,45	1,22	0,25	0,1	329	1		1

Gambar 1.2 Output Volume Dari Tekla (Sumber: Aplikasi Tekla Structures 2024)

Penjadwalan atau scheduling adalah pengalokasian waktu yang tersedia untuk melaksanakan masing-masing pekerjaan dalam rangka menyelesaikan suatu proyek hingga tercapai hasil optimal dengan mempertimbangkan keterbatasan-keterbatasan yang ada (Abrar Husen, 2011)

C. Sequencing Penjadwalan Proyek



Gambar 1.3 Gantt Chart Tekla (Sumber: Aplikasi Tekla Structures 2024)

D. Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Rencana Anggaran Biaya (RAB) adalah perhitungan yang mencakup total biaya yang diperlukan untuk bahan, upah, serta biaya lain yang terkait dengan pelaksanaan proyek pembangunan.

Table 1 Perhitungan RAB

RENCANA ANGGARAN BIAYA					
No	URAIAN PEKERJAAN	SATUAN	VOLUME	HARGA SATUAN PEKERJAAN (Rp)	JUMLAH HARGA (Rp)
A PEKERJAAN STRUKTUR BAWAH (SUB STRUCTURE)					
1.	Pekerjaan Pondasi Tiang Pancang 25x25 cm				
	Beton K-300	M ³	155,10	1.489.604,59	231.037.671,41
	Besi Beton	Kg	380.700,00	17.423,19	6.633.006.910,20
2.	Pekerjaan Pile Cap				
	Beton K-300	M ³	68,40	1.489.604,59	101.888.953,74
	Besi Beton	Kg	164.920,00	17.423,19	2.873.431.835,12
3.	Pekerjaan Tie Beam / Sloof				
	Beton K-300	M ³	27,20	1.489.604,59	40.517.244,76
	Besi Beton	Kg	64.568,00	17.423,19	1.124.980.273,65
B PEKERJAAN STRUKTUR ATAS (UPPER STRUCTURE)					
1.	Pek. Kolom				
	Beton K-300	M ³	90,00	1.489.604,59	134.064.412,81
	Besi Beton	Kg	217.568,00	17.423,19	3.790.727.731,65
2.	Pek. Balok				
	Beton K-300	M ³	165,90	1.489.604,59	247.125.400,95
	Besi Beton	Kg	412.534,00	17.423,19	7.187.656.613,32
3.	Pek. Plat Lantai				
	Beton K-300	M ³	217,60	1.489.604,59	324.137.958,09
	Besi Beton	Kg	522.189,00	17.423,19	9.098.196.074,15
4.	Shear Wall, SW1				
	Beton K-300	M ³	22,60	1.489.604,59	33.665.063,66
	Besi Beton	Kg	53.874,00	17.423,19	938.656.722,56
5.	Shear Wall, SW2				
	Beton K-300	M ³	10,80	1.489.604,59	16.087.729,54
	Besi Beton	Kg	25.624,00	17.423,19	446.451.718,06

Table 2 Rekapitulasi RAB

REKAPITULASI					
NO	ITEM PEKERJAAN	SATUAN	VOLUME	HARGA SATUAN PEKERJAAN (Rp)	JUMLAH HARGA (Rp)
1. PEKERJAAN STRUKTUR BAWAH (SUB STRUCTURE)					
	Pek. Pembetonan	M ³	250,70	1.489.604,59	373.443.869,91
	Pek. Penulangan	Kg	610.188,00	17.423,19	10.631.419.018,97
2. PEKERJAAN STRUKTUR ATAS (UPPER STRUCTURE)					
	Pek. Pembetonan	M ³	506,90	1.489.604,59	755.080.565,05
	Pek. Penulangan	Kg	1.231.789,00	17.423,19	21.461.688.859,75
JUMLAH					33.221.632.313,68
PPN 11%					3.654.379.554,50
TOTAL					36.876.011.868,19
PEMBULATAN					36.876.011.870,00

Kesimpulan

1. Pemodelan struktur 3D dengan aplikasi berbasis BIM pada proyek Pembangunan Rumah Susun Universitas Dharmas Indonesia dengan menggunakan aplikasi Tekla Structures 2024, pada item pekerjaan struktur bawah seperti, pondasi square pile, pile cap, tie beam, dan item pekerjaan struktur atas seperti, kolom, balok dan plat lantai. Hasil perhitungan quantity take-off menggunakan aplikasi Tekla Structures 2024 pada pekerjaan pembetonan mendapat hasil 757,60 m³, untuk perhitungan quantity take-off pada

pekerjaan penulangan dengan hasil 1.841.977,00 kg.

2. Pemodelan BIM secara 4D dapat menunjukkan hasil rencana dan progress pembangunan Rumah Susun Universitas Dharmas Indonesia yang dimodelkan menggunakan Metode Building Information Modeling, Aplikasi Tekla Structures 2024, sesuai dengan data tanggal pada jadwal proyek. Gambar 4.44, 4.45, dan 4.46 merupakan hasil pemodelan BIM 4D menggunakan Project visualization yang menunjukkan tahap rencana dan realisasi pekerjaan proyek Pembangunan Rumah Susun Universitas Dharmas Indonesia. Warna kuning pada pemodelan 4D merupakan pekerjaan yang belum dimulai dikerjakan. Warna merah merupakan visualisasi tahap pekerjaan struktur yang sedang dikerjakan. Warna biru merupakan pekerjaan yang selesai dikerjakan.
3. Hasil estimasi biaya yang terhitung senilai Rp. 36.876.011.870,00 pada pekerjaan struktur atas dan struktur bawah pembangunan Rumah Susun Universitas Dharmas Indonesia yang dimodelkan menggunakan software Building Information Modeling, Aplikasi Tekla Structures

Saran

Berdasarkan kesimpulan diatas maka dapat disarankan hal-hal sebagai berikut:

1. Lebih baik jika penelitian ini dapat dilengkapi dengan pembahasan dan perhitungan lebih lanjut kepada pekerjaan struktur, arsitektur, dan MEP.
2. Diharapkan proyek konstruksi di Indonesia menggunakan atau mengaplikasikan perhitungan kuantitas, biaya, dan waktu menggunakan metode BIM.
3. Untuk penelitian sejenis selanjutnya agar menambahkan hasil perhitungan pekerjaan bekisting yang berbasis BIM.

Daftar Pustaka

- [1]. Fakhruddin., 2019. Sosialisasi Aplikasi Teknologi Building Information Modeling (BIM) Pada Sektor Konstruksi Indonesia. Universitas Hasanuddin. Indonesia.

- [2]. Imaaduddin.M.H., Purnamasari.R., Rasfadhilah.R., Aini.A.N., 2023. Tekla Struktur 2023 Struktur Bangunan Gedung. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.
- [3].Khatimi, h, 2022. Implementasi Building Information Modeling 4D. Kalimantan Selatan.
- [4]. PUPR., 2018. Nomor 22/PRT/M/2018.
Pembangunan Bangunan Gedung Negara Pasal 13. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia, Jakarta.

