

**PEMODELAN *BUILDING INFORMATION MODELING*  
(BIM) 4D DAN 5D MENGGUNAKAN PROGRAM  
TEKLA STRUCTURES DAN CUBICOST  
(Studi Kasus Pada Gedung X)**

**TUGAS AKHIR**

Karya tulis sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik dari  
Universitas Katolik Soegijapranata



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA  
2021**

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Amelia Putri Sabela  
NIM : 17.B1.0131  
Prodi / Konsentrasi : Teknik Sipil  
Fakultas : Teknik

Dengan ini menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir dengan judul Pemodelan *Building Information Modeling (BIM) 4D dan 5D Menggunakan Program Tekla Structures dan Cubicost (Studi Kasus Pada Gedung X)* tersebut bebas plagiasi. Akan tetapi bila terbukti melakukan plagiasi maka bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

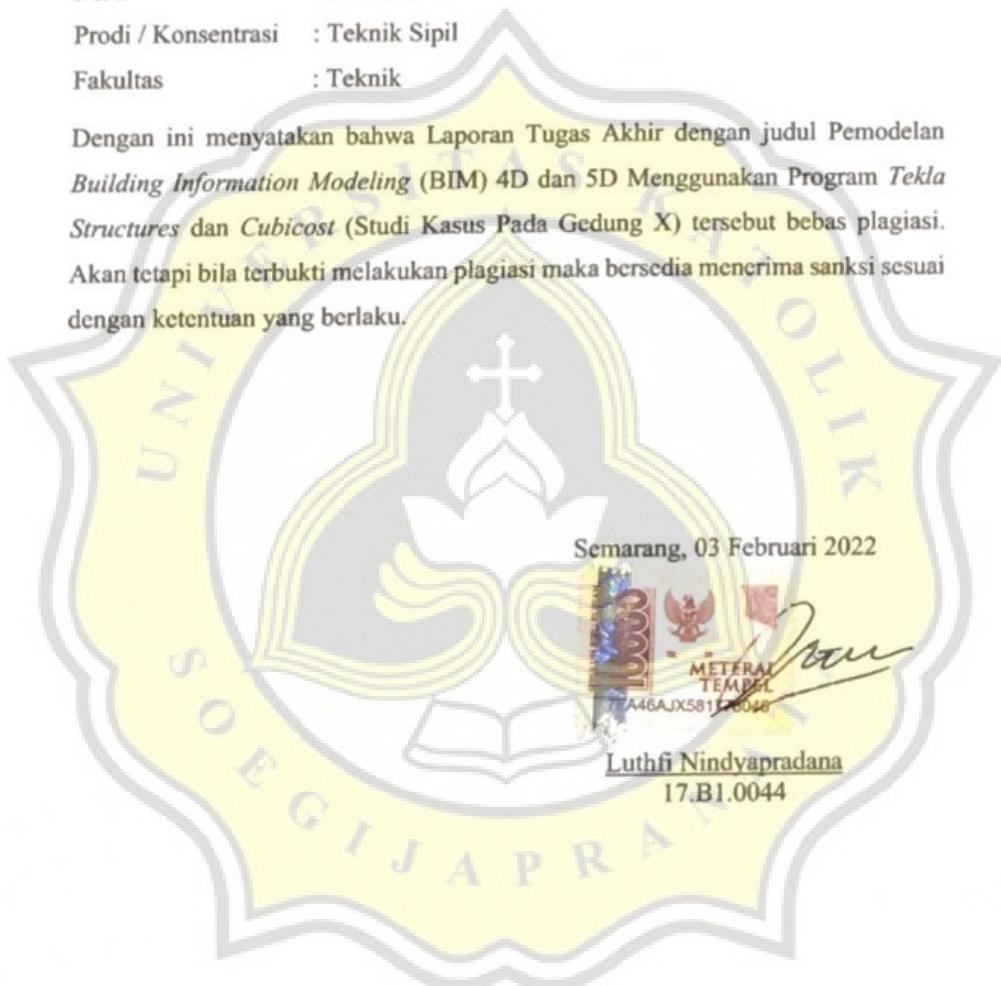


## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Luthfi Nindyapradana  
NIM : 17.B1.0044  
Prodi / Konsentrasi : Teknik Sipil  
Fakultas : Teknik

Dengan ini menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir dengan judul Pemodelan *Building Information Modeling (BIM) 4D dan 5D Menggunakan Program Tekla Structures dan Cubicost (Studi Kasus Pada Gedung X)* tersebut bebas plagiasi. Akan tetapi bila terbukti melakukan plagiasi maka bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan yang berlaku.





## **HALAMAN PENGESAHAN**

# **PEMODELAN BUILDING INFORMATION MODELING (BIM) 4D DAN 5D MENGGUNAKAN PROGRAM TEKLA STRUCTURES DAN CUBICOST (Studi Kasus Pada Gedung X)**

Diajukan oleh:

Amelia Putri Sabela

Telah disetujui, tanggal 03 Februari 2022

Oleh

Pembimbing 1

Pembimbing 2

Dr. Hermawan S.T., M.T.

NPP. 5812000237

Jati Utomo Dwi Hatmoko Ph.D

NPP. 5852022304

### Mengetahui

Ka. Progdi Teknik Sipil

Daniel Hartanto S.T., M.T.

NPP. 5811996197



## **HALAMAN PENGESAHAN**

# **PEMODELAN BUILDING INFORMATION MODELING (BIM) 4D DAN 5D MENGGUNAKAN PROGRAM TEKLA STRUCTURES DAN CUBICOST (Studi Kasus Pada Gedung X)**

Diajukan oleh:

Luthfi Nindyapradana

Telah disetujui, tanggal 03 Februari 2022

Oleh

Pembimbing 1

Pembimbing 2

Dr. Hermawan S.T., M.T.

NPP. 5812000237

Jati Utomo Dwi Hatmoko Ph.D

NPP. 5852022304

Mengetahui

Ka. Progdi Teknik Sipil

Daniel Hartanto S.T., M.T.

NPP. 5811996197



## HALAMAN PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir: : PEMODELAN BUILDING INFORMATION  
MODELING (BIM) 4D DAN 5D  
MENGGUNAKAN PROGRAM TEKLA  
STRUCTURES DAN CUBICOST (Studi  
Kasus Pada Gedung X)

Diajukan oleh : Amelia Putri Sabela  
NIM : 17.B1.0131  
Tanggal disetujui : 03 Februari 2022  
Telah setujui oleh  
Pembimbing 1 : Dr. Hermawan S.T., M.T.  
Pembimbing 2 : Jati Utomo Dwi Hatmoko Ph.D  
Penguji 1 : Dr. Hermawan S.T., M.T.  
Penguji 2 : Jati Utomo Dwi Hatmoko Ph.D  
Penguji 3 : Ir. David Widianto M.T.  
Penguji 4 : Ir. Budi Santosa M.T.  
Ketua Program Studi : Daniel Hartanto S.T., M.T.  
Dekan : Prof. Dr. Ir. Slamet Riyadi M.T.

Halaman ini merupakan halaman yang sah dan dapat diverifikasi melalui alamat  
di bawah ini.

[sintak.unika.ac.id/skripsi/verifikasi/?id=17.B1.0131](http://sintak.unika.ac.id/skripsi/verifikasi/?id=17.B1.0131)



## HALAMAN PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir: : PEMODELAN BUILDING INFORMATION  
MODELING (BIM) 4D DAN 5D  
MENGGUNAKAN PROGRAM TEKLA  
STRUCTURES DAN CUBICOST (Studi  
Kasus Pada Gedung X)

Diajukan oleh : Luthfi Nindyapradana  
NIM : 17.B1.0044  
Tanggal disetujui : 03 Februari 2022  
Telah setujui oleh  
Pembimbing 1 : Dr. Hermawan S.T., M.T.  
Pembimbing 2 : Jati Utomo Dwi Hatmoko Ph.D  
Penguji 1 : Dr. Hermawan S.T., M.T.  
Penguji 2 : Jati Utomo Dwi Hatmoko Ph.D  
Penguji 3 : Ir. David Widianto M.T.  
Penguji 4 : Ir. Budi Santosa M.T.  
Ketua Program Studi : Daniel Hartanto S.T., M.T.  
Dekan : Prof. Dr. Ir. Slamet Riyadi M.T.

Halaman ini merupakan halaman yang sah dan dapat diverifikasi melalui alamat  
di bawah ini.

[sintak.unika.ac.id/skripsi/verifikasi/?id=17.B1.0044](http://sintak.unika.ac.id/skripsi/verifikasi/?id=17.B1.0044)

## HALAMAN PERNYATAAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Yang bertanda tangan di bawah ini;

Nama : Amelia Putri Sabela

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Jenis Karya : Tugas Akhir

Menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Katolik Soegijapranata Semarang Hak Bebas Royalti Nonekslusif atas karya ilmiah yang berjudul "Pemodelan Building Information Modeling (BIM) 4D dan 5D Menggunakan Program Tekla Structures dan Cubicost (Studi Kasus Pada Gedung X)" beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Nonekslusif ini Universitas Katolik Soegijapranata berhak menyimpan, mengalihkan media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir ini selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis / pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Semarang, 03 Februari 2022



Amelia Putri Sabela

17.B1.0131

## HALAMAN PERNYATAAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Yang bertanda tangan di bawah ini;

Nama : Luthfi Nindyapradana

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Jenis Karya : Tugas Akhir

Menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Katolik Soegijapranata Semarang Hak Bebas Royalti Nonekslusif atas karya ilmiah yang berjudul "Pemodelan Building Information Modeling (BIM) 4D dan 5D Menggunakan Program Tekla Structures dan Cubicost (Studi Kasus Pada Gedung X)" beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Nonekslusif ini Universitas Katolik Soegijapranata berhak menyimpan, mengalihkan media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir ini selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis / pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Semarang 03 Februari 2022



Luthfi Nindyapradana

17.B1.0044

## PRAKATA

Puji dan syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat karunia dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Pemodelan *Building Information Modeling (BIM)* 4D dan 5D Menggunakan Program *Tekla Structures* dan *Cubicost* (Studi Kasus Pada Gedung X)”. Tugas Akhir ini ditulis untuk memenuhi persyaratan gelar Sarjana (S1) Teknik Sipil Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.

Penulis tidak lupa berterima kasih kepada pihak – pihak yang telah membantu proses penelitian hingga berlangsungnya penulisan Tugas Akhir ini, diantaranya:

1. Prof. Dr. Ir. Slamet Riyadi, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.
2. Daniel Hartanto, ST. M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.
3. Dr. Hermawan, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I dan Jati Utomo D.H., S.T., M.Sc., M.M., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing II.
4. Orang tua, keluarga, dan seluruh pihak yang telah memberi dukungan dan semangat tiada henti kepada penulis hingga Tugas Akhir ini terselesaikan.

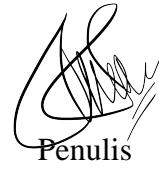
Penulis menyadari bahwa karya tulis ini masih memiliki kekurangan dalam penyusunannya. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun. Semoga karya tulis ini dapat memberikan manfaat khususnya di bidang Teknik Sipil.

Semarang, 03 Februari 2022



Penulis

Luthfi Nindyapradana



Penulis

Amelia Putri Sabela

## LEMBAR ASISTENSI

 <b>FAKULTAS TEKNIK PROGDI TEKNIK SIPIL UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA</b>			
<b>KARTU ASISTENSI</b>			
016/00/UNIKA/TS/R-QSR/III/07			
Nama	Luthfi Nindya Pratono Amelia Fueri S.		
MT Kuliah	Tugas Akhir		
Dosen	Dr. Hermawati, ST., MT.		
Asisten			
Dimulai			
Selesai			
		Nilai	
NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
1	16 Juli 2021	Perbaiki Latar Belakang - Tambahan Materi BIM	
2.	01 Agustus 2021	- Lengkapi Bab 2 - Tambahkan Penyelesaian data dan analisis pada Bab 3	
3.	10 Agustus 2021	- Perbaiki Format Penulisan	
4.	14 Agustus 2021	- Beri Langkah Pelaksanaan pada Aplikasi Teknik dan Cubicost - Perbaiki Format Penulisan	
5.	27 Agustus 2021	- Cek Daftar Pustaka - Cek Format Penulisan - Beri Cover, d.l.	
6.	03 September 2021	- Cek Format Penulisan	
7	04.09.2021	proposal di seminar . ACC	
8	25.09.2021	- tambah lara penggunaan aplikasi - Cek format - tambahkan data yang digunakan BAB 9	
9	25.12.2021	- Lanjutkan BAB 5, dan tambah pembahasan Perbaiki Format, beri Pengjabaran Per element Draft di Seminar . ACC	
10	02.12.2021		
11	07.12.2021		
Semarang..... Dosen/ Asisten			

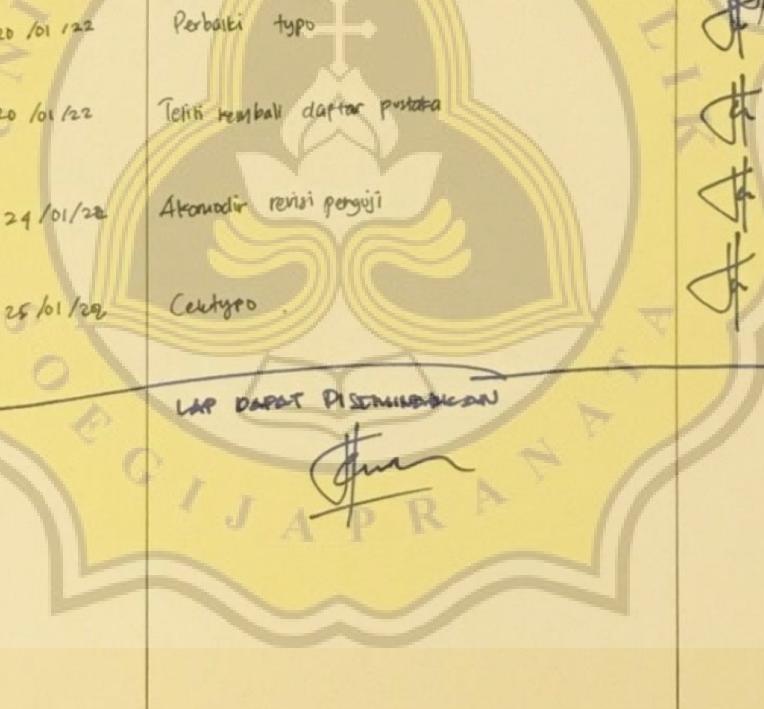
## **LEMBAR ASISTENSI**



**FAKULTAS TEKNIK  
PROGDI TEKNIK SIPIL  
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA**

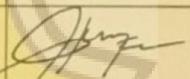
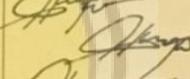
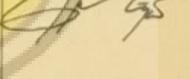
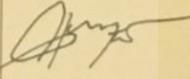
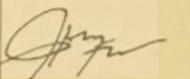
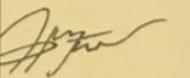
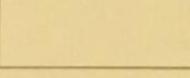
**KARTU  
ASISTENSI**

Nama	WIDHI NINDYAPRADANA	NIM	17.81.0044
MT Kuliah	AMELIA PUTRI S.		17.81.0131
Dosen	TUGAS AKHIR	Semester	:
Asisten	Dr. Hermawan, ST, MT.	Dosen Wali	: Dr. Ir. Maria Wahyuni, M.T.
Dimulai			(Ir. Drs. Roko Setyob warno, M.P.)
Selesai		Nilai	:

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
	19 /01 /22	Revisi Daftar pustaka dan isi	
	20 /01 /22	Perbaiki typo	
	20 /01 /22	Tetiti kembali daftar pustaka	
	24 /01 /22	Akhirnya revisi pengujian	
	25 /01 /22	Cektyro .	
 <p>LAP DAPAT DISIMPONCON</p> <p><i>[Handwritten signature]</i></p>			

Semarang.....  
Dosen/ Asisten

## LEMBAR ASISTENSI

 <b>FAKULTAS TEKNIK PROGDI TEKNIK SIPIL UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA</b>			
<b>KARTU ASISTENSI</b>			
Nama : <b>Luthfi Nindya Pradana</b> MT Kuliah : <b>Amelia Putri S.</b> Dosen : <b>Tugas Akhir</b> Dosen : <b>Jahrutomo D.H., ST., M.Sc., M.M., PhD.</b> Asisten : Dimulai : Selesai :		NIM : <b>17-B1.0699</b> Semester : <b>17-B1.0131</b> Dosen Wali : <b>Dr. Ir. Maria Wahyuni, MM</b> Nama : <b>Ir. Drs. Djoko Setiowarso, MT.</b> Nilai :	
NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
1	29 Juli 2021	Persiapan Tujuan, dan Rumusan masalah, rumus tingkap serta tujuan Penelitian	
2.	05 Agustus 2021	Penambahan Materi mengenai Life Cycle, - Penambahan Materi BIM 3D, 4D, 5D, 6D, 7D	
3.	09 Agustus 2021	Olah kelimatan agar dapat disimpulkan Siswa <b>ACC</b> Lanjut Ujian Proposal	
4	10 Agustus 2021	- Persiapan Tugasan Penelitian - Ikuti Revisi Pengajar	
5	07 Oktober 2021	- Lanjutkan penelitian	
6	28 Oktober 2021	- Lek Pembahasan - Lanjutkan BAB 4 & 5	
7.	02 Desember 2021	- Beri Pengjabaran tiap elemen - Perbaiki kesimpulan & Saran - Sesuaikan kesimpulan dengan tujuan	
8.	13 Desember '21	Bisa disseminarkan	
9.	24 Jan '22	Bisa diujikan	

Semarang.....  
 Dosen/Asisten

## ABSTRAK

*Building Information Modeling (BIM)* merupakan solusi teknologi digital seiring dengan kemajuan industri konstruksi dan peningkatan kompleksitas proyek. Melalui pemodelan BIM 4D, penjadwalan suatu proyek dapat tervisualisasi secara grafis sehingga *stakeholder* yang terlibat dapat lebih intuitif dalam memahami desain bangunan. Sementara implementasi BIM 5D dapat mereduksi waktu kerja dan biaya. Meski memiliki banyak keuntungan, tingkat pengimplementasian BIM 4D dan 5D di Indonesia masih rendah. Salah satu faktor penghambat implementasi BIM adalah kurangnya sumber daya manusia yang memiliki kapabilitas dalam mengoperasikan aplikasi berbasis BIM. Penelitian ini bertujuan untuk mengaplikasikan BIM 4D dan 5D pada gedung menggunakan *Tekla Structures* dan *Cubicost* yang dikolaborasikan dengan memanfaatkan format IFC. *Output* volume dari model *Cubicost* kemudian dikalkulasi kembali dengan Harga Satuan Pekerjaan (HSP) menggunakan *Microsoft Excel* untuk memperoleh Rencana Anggaran Biaya (RAB) dari model *Cubicost*. Selain itu pada penelitian ini juga dilakukan perhitungan estimasi biaya secara konvensional menggunakan *Microsoft Excel* untuk mengetahui faktor penyebab perbedaan estimasi biaya antara proyek dan model *Cubicost*. Pada penelitian ini diperoleh hasil visualisasi penjadwalan berupa model 3D yang terintegrasi dengan jadwal proyek, dan estimasi biaya RAB model *Cubicost* berkisar sebesar Rp 19.814.542.603. Adanya selisih antara RAB proyek dan model *Cubicost* disebabkan karena perbedaan acuan reduksi elemen serta *human error*.

Kata kunci: *BIM 4D, BIM 5D, Tekla Structures, Cubicost*

## ABSTRACT

*Building Information Modeling (BIM)* is a digital technology solution along with the progress of the construction industry and the increasing complexity of projects. Through 4D BIM modeling, the scheduling of a project can be visualized graphically so the stakeholders involved can be more intuitive in understanding the building design. Meanwhile, the implementation of 5D BIM can reduce work time and costs. Despite having many advantages, the implementation level of 4D and 5D

*BIM in Indonesia is still low. One of the inhibiting factors for BIM implementation is the lack of human resources who have the capability to operate BIM-based applications. This study aims to apply 4D and 5D BIM to building using Tekla Structures and Cubicost collaborated using the IFC format. The output volume from the Cubicost model is then recalculated with the work unit price using Microsoft Excel to obtain Real Estimate of Cost from the Cubicost model. In addition, in this study, conventional cost estimation calculations were also carried out using Microsoft Excel to determine the factors causing the difference in cost estimates between the project and the Cubicost model. The results of this study are scheduling visualization in the form of a 3D model integrated with the project schedule, and the estimated cost of the Cubicost model's budget plan ranged from Rp. 19.814.542.603. The difference between the project's budget plan and the Cubicost model's is due to differences in the reference element reduction and human error.*

*Keywords:* BIM 4D, BIM 5D, Tekla Structures, Cubicost

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PUBLIKASI .....	viii
PRAKATA .....	x
LEMBAR ASISTENSI .....	xi
ABSTRAK .....	xiv
DAFTAR ISI .....	xvi
DAFTAR GAMBAR .....	xviii
DAFTAR TABEL .....	xxi
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG .....	xxii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xxiii
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	8
1.3 Tujuan .....	9
1.4 Ruang Lingkup Penelitian .....	9
1.5 Manfaat .....	9
1.6 Kerangka Pikir Penelitian .....	10
1.7 Sistematika Penulisan Penelitian .....	11
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....	12
2.1 Manajemen Proyek .....	12
2.1.1 Manajemen waktu .....	13
2.1.2 Manajemen biaya .....	14
2.2 <i>Building Information Modeling (BIM)</i> .....	15
2.2.1 <i>Building Information Modeling (BIM) 3D</i> .....	20
2.2.2 <i>Building Information Modeling (BIM) 4D</i> .....	20
2.2.3 <i>Building Information Modeling (BIM) 5D</i> .....	21
2.2.4 <i>Building Information Modeling (BIM) 6D</i> .....	22
2.2.5 <i>Building Information Modeling (BIM) 7D</i> .....	22
2.3 <i>Tekla Structures</i> .....	23
2.4 <i>Cubicost</i> .....	25
2.5 <i>Industry Foundation Classes (IFC)</i> .....	27
BAB 3 METODE PENELITIAN .....	29
3.1 Uraian Umum .....	29
3.2 Tahap I .....	30
3.3 Tahap II .....	31
3.4 Tahap III .....	32
3.5 Tahap IV .....	46
3.5 Tahap V .....	56

3.5 Tahap VI .....	56
3.5 Tahap VII .....	57
3.5 Tahap VIII .....	57
<b>BAB 4 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>59</b>
4.1 Pendahuluan .....	59
4.2 Data Proyek .....	59
4.2.1 Data perencanaan <i>bored pile</i> .....	59
4.2.2 Data perencanaan <i>pile cap</i> .....	60
4.2.3 Data perencanaan <i>tie beam</i> dan balok.....	60
4.2.4 Data perencanaan pelat lantai.....	61
4.2.5 Data perencanaan <i>shear wall</i> .....	61
4.2.6 Data perencanaan kolom .....	62
4.2.7 Data jadwal kerja proyek .....	62
4.3 Hasil Penelitian .....	63
4.3.1 Visualisasi penjadwalan dengan <i>Tekla Structures</i> .....	63
4.3.2 Volume pekerjaan struktur dengan <i>Cubicost</i> .....	67
4.3.3 Diagram pembesian pada <i>Cubicost</i> .....	76
4.4 Pembahasan .....	77
4.4.1 Pemodelan BIM 4D pada aplikasi <i>Tekla Structures</i> .....	77
4.4.2 Kolaborasi aplikasi <i>Tekla Structures</i> dan <i>Cubicost</i> .....	78
4.4.3 Pemodelan BIM 5D pada <i>Cubicost</i> .....	79
4.4.4 Perbedaan estimasi biaya .....	80
<b>BAB 5 PENUTUP .....</b>	<b>82</b>
5.1 Kesimpulan .....	82
5.2 Saran .....	83
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>84</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	BIM Dalam Pemodelan Pintu .....	3
Gambar 1.2	Dimensi Pada BIM.....	3
Gambar 1.3	Hubungan BIM 3D, 4D, dan 5D .....	4
Gambar 1.4	Penggunaan Program Berbasis BIM .....	5
Gambar 1.5	Tingkat Kesadaran dan Penggunaan BIM Tahun 2011–2020 ...	7
Gambar 1.6	Hambatan Implementasi BIM di Indonesia .....	7
Gambar 1.7	Kerangka Pikir Penelitian .....	10
Gambar 2.1	Siklus Konstruksi Dengan Menggunakan BIM .....	16
Gambar 2.2	Pembagian Dimensi BIM.....	17
Gambar 2.3	Kondisi Eksisting Serta Visualisasi <i>Output</i> .....	20
Gambar 2.4	<i>Output</i> Analisis Energi.....	22
Gambar 2.5	Kolaborasi Antar Pihak yang Terlibat Dalam Proyek .....	23
Gambar 2.6	Logo <i>Cubicost TAS</i> .....	25
Gambar 2.7	Logo <i>Cubicost TRB</i> .....	26
Gambar 2.8	Logo <i>Cubicost TME</i> .....	26
Gambar 2.9	Logo <i>Cubicost TBQ</i> .....	27
Gambar 2.10	Interoperabilitas Antar <i>Software</i> .....	28
Gambar 3.1	Alur Tahapan Penelitian .....	30
Gambar 3.2	Menu <i>Edit</i> .....	32
Gambar 3.3	<i>Properties Grid</i> .....	32
Gambar 3.4	Menu <i>Column</i> .....	33
Gambar 3.5	<i>Properties</i> Pembuatan Pondasi .....	33
Gambar 3.6	Menu Pembuatan <i>Pilecap</i> .....	33
Gambar 3.7	<i>Properties</i> Pembuatan <i>Pilecap</i> .....	34
Gambar 3.8	Letak <i>Tool Rebar Crossing</i> .....	34
Gambar 3.9	<i>Rebar Pilecap</i> .....	35
Gambar 3.10	Menu Pembuatan <i>Tie Beam</i> .....	35
Gambar 3.11	<i>Properties</i> Pembuatan <i>Tie Beam</i> .....	35
Gambar 3.12	<i>Rebar Crossing Beam</i> .....	36
Gambar 3.13	<i>Rebar Tie Beam/Balok</i> .....	36
Gambar 3.14	Menu <i>Column</i> .....	36
Gambar 3.15	<i>Properties</i> Pembuatan <i>Column</i> .....	37
Gambar 3.16	<i>Rebar Crossing Column</i> .....	37
Gambar 3.17	<i>Rebar Setting Kolom</i> .....	38
Gambar 3.18	Menu Pembuatan Pelat Lantai .....	38
Gambar 3.19	<i>Properties</i> Pembuatan Pelat Lantai.....	38
Gambar 3.20	Menu Pembuatan <i>Beam</i> .....	39
Gambar 3.21	<i>Properties</i> Pembuatan <i>Beam</i> .....	39
Gambar 3.22	<i>Mesh Bars</i> .....	40
Gambar 3.23	Setting Penulangan Pelat Lantai.....	40
Gambar 3.24	Menu <i>Organizer</i> .....	40
Gambar 3.25	Kotak <i>Dialog Default</i> .....	41
Gambar 3.26	Penyusunan Kategori .....	41

Gambar 3.27	Menu <i>Task</i> pada <i>manage</i> .....	41
Gambar 3.28	Skenario Pekerjaan dan Penjadwalan .....	42
Gambar 3.29	Menu <i>Task Information</i> .....	42
Gambar 3.30	Penentuan Hubungan Pekerjaan.....	43
Gambar 3.31	Durasi Pekerjaan .....	43
Gambar 3.32	Menu <i>Select Model</i> .....	43
Gambar 3.33	Integrasi Penjadwalan dengan Model 3D .....	44
Gambar 3.34	<i>Task Information</i> .....	44
Gambar 3.35	Menu <i>Task Information</i> .....	45
Gambar 3.36	Langkah Visualisasi Penjadwalan.....	45
Gambar 3.37	<i>Export IFC</i> .....	46
Gambar 3.38	Menu <i>Export IFC</i> .....	46
Gambar 3.39	Menu <i>Import IFC</i> .....	47
Gambar 3.40	<i>Import Model IFC</i> .....	47
Gambar 3.41	<i>Export Format Cubic</i> .....	48
Gambar 3.42	<i>Import Cubic</i> .....	48
Gambar 3.43	Menu <i>Calculation Rules</i> .....	49
Gambar 3.44	Proses Penulangan Pondasi .....	49
Gambar 3.45	Pondasi F-A .....	50
Gambar 3.46	Pondasi F-A1 .....	50
Gambar 3.47	Pondasi F-A2 .....	50
Gambar 3.48	Pondasi F-C .....	50
Gambar 3.49	Pondasi F-D .....	50
Gambar 3.50	<i>Element Tie Beam</i> .....	51
Gambar 3.51	Penulangan <i>Tie Beam</i> .....	51
Gambar 3.52	<i>Element Column</i> .....	52
Gambar 3.53	Menu <i>Attribute Editor</i> .....	52
Gambar 3.54	<i>Element Wall</i> .....	53
Gambar 3.55	<i>Attribute Editor Wall</i> .....	53
Gambar 3.56	<i>Element Beam</i> .....	54
Gambar 3.57	<i>Attribute Editor Beam</i> .....	54
Gambar 3.58	<i>Element Slab</i> .....	55
Gambar 3.59	<i>Parametric Arrangement Slab</i> .....	55
Gambar 3.60	<i>Calculate</i> .....	56
Gambar 3.61	Langkah Perhitungan <i>Microsoft Excel</i> .....	56
Gambar 3.62	Diagram Alir Penelitian .....	58
Gambar 4.1	Diagram Batang Penjadwalan Struktur Proyek Gedung X .....	63
Gambar 4.2	Visualisasi 04 Februari 2020 .....	64
Gambar 4.3	Visualisasi 18 April 2020.....	64
Gambar 4.4	Visualisasi 16 Mei 2020.....	65
Gambar 4.5	Visualisasi 3 Juni 2020 .....	65
Gambar 4.6	Visualisasi 3 Juli 2020 .....	65
Gambar 4.7	Visualisasi 9 Juli 2021 .....	65
Gambar 4.8	Visualisasi 16 September 2021 .....	66
Gambar 4.9	Visualisasi 20 Oktober 2021 .....	66
Gambar 4.10	<i>QR Code</i> Visualisasi Penjadwalan Proyek Gedung X .....	66
Gambar 4.11	Rekapitulasi Perbandingan Estimasi Biaya.....	74

- Gambar 4.12 Perbandingan Estimasi Biaya Konvensional dan *Cubicost*..... 75  
Gambar 4.13 Diagram Pembesian Balok BA Pada Aplikasi *Cubicost TRB* ... 76



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Jenis Produk Aplikasi BIM .....	18
Tabel 2.2	BIM 4D Dalam Project <i>Life Cycle</i> .....	21
Tabel 2.3	Format <i>Tekla Structures</i> .....	24
Tabel 2.4	<i>Hardware Recommendation Tekla Structures</i> .....	25
Tabel 2.5	<i>Hardware Recommendation Cubicost</i> .....	27
Tabel 3.1	Data Penelitian .....	31
Tabel 4.1	Dimensi <i>Bored Pile</i> .....	59
Tabel 4.2	Dimensi <i>Pile Cap</i> .....	60
Tabel 4.3	Detail Tulangan <i>Pile Cap</i> .....	60
Tabel 4.4	Detail Tulangan Balok .....	60
Tabel 4.5	Detail Tulangan Pelat Lantai.....	61
Tabel 4.6	Dimensi <i>Shear Wall</i> .....	61
Tabel 4.7	Detail Tulangan Kolom.....	62
Tabel 4.8	Spesifikasi <i>Hardware</i> Yang Digunakan .....	64
Tabel 4.9	<i>Output Volume Struktur dengan Cubicost</i> .....	67
Tabel 4.10	Perbandingan Estimasi Biaya .....	68
Tabel 4.11	Rekapitulasi Perbandingan Estimasi Biaya.....	73
Tabel 4.12	Pengaturan Reduksi Elemen .....	74
Tabel 4.13	Perbandingan Estimasi Biaya Konvensional dan <i>Cubicost</i> .....	75

## DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG

Singkatan	Nama	Pemakaian pertama kali pada halaman
AEC	<i>Architecture, Engineering and Construction</i>	23
BIM	<i>Building Information Modeling</i>	2
BoQ	<i>Bill of Quantity</i>	5
CDE	<i>Common Data Environment</i>	16
GB	<i>Giga Byte</i>	63
IFC	<i>Industry Foundation Classes</i>	27
MEP	<i>Mechanical, Electrical, Plumbing</i>	17
NIBMS	<i>National Building Information Model Standard</i>	15
PDB	Produk Domestik Bruto	1
PUPR	Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat	3
Pusdiklat	Pusat Pendidikan dan Pelatihan	2
RAM	<i>Random Access Memory</i>	63
SDA	Sumber Daya Air	2
TAS	<i>Take-off Architecture &amp; Structure</i>	25
TBQ	<i>Take-off Bill of Quantities</i>	27
TME	<i>Take-off Mechanical &amp; Electrical</i>	26
TRB	<i>Take-off Reinforcement Bar</i>	26
UGM	Universitas Gadjah Mada	20
VDC	<i>Virtual Design Construction</i>	22
VGA	<i>Video Graphic Array</i>	63

## DAFTAR LAMPIRAN

TABEL JADWAL PROYEK GEDUNG X .....	LA
<b>SHOPDRAWING .....</b>	<b>LB</b>
<i>Standard Detail.....</i>	LB-1
<i>Standard Detail.....</i>	LB-2
<i>Standard Detail.....</i>	LB-3
<i>Concrete Foundation, Pile Cap &amp; Beam 1<sup>st</sup> Floor Plan .....</i>	LB-4
<i>Detail Foundation.....</i>	LB-5
<i>Detail Foundation.....</i>	LB-6
<i>Detail Shear Wall 1a &amp; 1b.....</i>	LB-7
<i>Detail Shear Wall 2a &amp; 2b.....</i>	LB-8
<i>Detail Shear Wall 2c.....</i>	LB-9
<i>Detail Shear Wall 3a.....</i>	LB-10
<i>Detail Shear Wall 3b.....</i>	LB-11
<i>Detail Shear Wall 3c.....</i>	LB-12
<i>Detail Shear Wall 4a &amp; 4b.....</i>	LB-13
<i>Detail Shear Wall 4c &amp; 4d.....</i>	LB-14
<i>Detail Shear Wall 5 A-B &amp; 5c.....</i>	LB-15
<i>Detail Shear Wall 6 A-B &amp; 6b.....</i>	LB-16
<i>1<sup>st</sup> Floor Plan .....</i>	LB-17
<i>Canopy Plan .....</i>	LB-18
<i>2<sup>nd</sup> Floor Plan .....</i>	LB-19
<i>3<sup>rd</sup> Floor Plan .....</i>	LB-20
<i>4<sup>th</sup> Floor Plan .....</i>	LB-21
<i>5<sup>th</sup> Floor Plan .....</i>	LB-22
<i>6<sup>th</sup> Floor Plan .....</i>	LB-23
<i>7<sup>th</sup> Floor Plan .....</i>	LB-24
<i>8<sup>th</sup> Floor Plan .....</i>	LB-25
<i>9<sup>th</sup> Floor Plan .....</i>	LB-26
<i>Frame Grid X3 .....</i>	LB-27
<i>Frame Grid Y3 .....</i>	LB-28
<i>Detail Concrete Column .....</i>	LB-29
<i>Detail Concrete Slab.....</i>	LB-30
<i>Detail Concrete Beam.....</i>	LB-31
<b>HASIL OUTPUT CUBICOST TAS .....</b>	<b>LC</b>
<i>Output Kolom Cubicost TAS.....</i>	LC-1
<i>Output Shearwall Cubicost TAS .....</i>	LC-5
<i>Output Balok Cubicost TAS .....</i>	LC-10
<i>Output Pelat Lantai Cubicost TAS .....</i>	LC-18
<i>Output Pile Cap dan Pile Cubicost TAS .....</i>	LC-19
<i>Output Tie Beam Cubicost TAS .....</i>	LC-20

<b>HASIL OUTPUT CUBICOST TRB .....</b>	<b>LD</b>
<i>Output Shearwall Cubicost TRB .....</i>	<i>LD-1</i>
<i>Output Balok Cubicost TRB .....</i>	<i>LD-6</i>
<i>Output Pelat Lantai Cubicost TRB .....</i>	<i>LD-11</i>
<i>Output Kolom Cubicost TRB .....</i>	<i>LD-12</i>
<i>Output Pile Cap dan Pile Cubicost TRB .....</i>	<i>LD-14</i>
<i>Output Tie Beam Cubicost TRB .....</i>	<i>LD-15</i>

