

**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



Oleh:

Luthfi Nindyapradana

NIM: 17.B1.0044

Amelia Putri Sabela

NIM: 17.B1.0131

**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.

Semarang, 03 Februari 2022



Amelia Putri Sabela
17.B1.0131

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.

Semarang, 03 Februari 2022



METRAL
TEMPEL
77A46AJX58178046

Luthfi Nindyapradana
17.B1.0044



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. Progdil 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. Progdil Teknik Sipil

Daniel Hartanto S.T., M.T.

NPP. 5811996197



HALAMAN PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir: : PEMODELAN BUILDING INFORMATION
MODELING (BIM) 4D DAN 5D
MENGUNAKAN 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 setuju 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 Widiyanto 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



HALAMAN PENGESAHAN

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

Diajukan oleh : Luthfi Nindyapradana

NIM : 17.B1.0044

Tanggal disetujui : 03 Februari 2022

Telah setuju 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 Widiyanto 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

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 Noneksklusif 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 Noneksklusif 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 Nonklusif 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 Nonklusif 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



FAKULTAS TEKNIK
PROGDI TEKNIK SIPIL
 UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA

KARTU ASISTENSI

016/00/UNIKA/TS/R-QSR/III/07

Nama : Luthfi Ninda Pratono MT Kuliah : Amelia Aueri S. Dosen : Tugas Akhir Asisten : Dr. Hermawan, ST, MT. Dimulai : Selesai :	NIM : 17.01.0099 Semester : 17.01.0131 Dosen Wali : Dr. Ir. Mena Wahyuni, MT. 17.01.0131 Nilai :
--	--

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
1	16 Juli 2021	- Perbaiki Lutar Belahang - Tambahkan materi BIM	[Signature]
2	01 Agustus 2021	- Lengkapi Bab 2 - Tambahkan penyolakan data dan analisis pada Bab 3	[Signature]
3	10 Agustus 2021	- Perbaiki format penulisan	[Signature]
4	14 Agustus 2021	- Beri Langkah Penerimaan pada Aplikasi Teknis dan Cubicost - Perbaiki format penulisan	[Signature]
5	27 Agustus 2021	- Cek Daftar Pustaka - Cek format penulisan - Beri cover, dll.	[Signature]
6	03 September 2021	- Cek format penulisan	[Signature]
7	04.09.2021	proposisi di Semarang. ACC [Signature]	[Signature]
8	25.09.2021	- tambah cara penggunaan aplikasi - Cek format - tambahkan data yang digunakan BAB 9	[Signature]
9	25.12.2021	- Lanjutkan BAB 5, dan tambah pembahasan	[Signature]
10	02.12.2021	Perbaiki format, beri Penjabaran Per element	[Signature]
11	07.12.2021	Draft di Semarang. ACC	[Signature]

Semarang.....
 Dosen/ Asisten

LEMBAR ASISTENSI



FAKULTAS TEKNIK
PROGDI TEKNIK SIPIL
 UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA

KARTU ASISTENSI

016/00/UNIKA/TS/R-QSR/III/07

Nama : WITHI NIMDYAPREDANA : ANCHIA PUTRI S.	NIM : 17.81.0044 : 17.81.0131
MT Kuliah : TUGAS AKHIR	Semester :
Dosen : Dr. Hermawan, ST.MT.	Dosen Wali : Dr. Ir. Maria Wahyuni, MT. Ir. Drs. Boko Setijó warno, MT.
Asisten :	
Dimulai :	
Selesai :	Nilai :

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
	19/01/22	Revisi Daftar pustaka dan isi	
	20/01/22	Perbaiki typo	
	20/01/22	Teliti kembali daftar pustaka	
	24/01/22	Akumulir revisi penguji	
	25/01/22	Cek typo	
<p>LAP DAPAT DISERahkan</p>			

Semarang.....
Dosen/ Asisten

LEMBAR ASISTENSI



FAKULTAS TEKNIK
PROGDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA

KARTU ASISTENSI

016/00/UNIKA/TS/R-QSR/III/07

Nama : Luthfi Ninaya Pradana Amelia Putri S. MT Kuliah : Tugas Akhir Dosen : Jatm Utomo D.H., ST., M.Sc., M.M., PhD. Asisten : Dimulai : Selesai :	NIM : 17.01.0699 Semester : 17.01.0171 Dosen Wali : Dr. Ir. Maria Waluya, MT Ir. Drs. Dikho Setjowarno, MT. Nilai :
---	---

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
1.	29 Juli 2021	Perseles Tujuan, dan Rumusan masalah, ruang lingkup serta tujuan penelitian	<i>[Signature]</i>
2.	05 Agustus 2021	- Penambahan materi mengenai IIR cycle, - Penambahan materi BIM 3D, 4D, 5D, 6D, 7D	<i>[Signature]</i>
3.	09 Agustus 2021	Olak halimat agar dapat disimpulkan sendiri	<i>[Signature]</i>
4.	10 Agustus 2021	ACC lanjut Ujian proposal	<i>[Signature]</i>
4.	07 Oktober 2021	- Perseles tujuan penelitian - Imiti revisi pengusul - Lanjutkan penelitian	<i>[Signature]</i>
5.	28 Oktober 2021	- Cek Pembahasan - Lanjutkan BAB 4 & 5	<i>[Signature]</i>
6.	2 Desember 2021	- Beri Penjabaran tiap elemen - Perbaiki kesimpulan & sara - Sesuaikan kesimpulan dengan tujuan	<i>[Signature]</i>
7.	13 Desember '21	Bisa dieminatkan	<i>[Signature]</i>
8.	24 Jan '22	Bisa diujikan	<i>[Signature]</i>

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</i> (BIM)	15
2.2.1 <i>Building Information Modeling</i> (BIM) 3D	20
2.2.2 <i>Building Information Modeling</i> (BIM) 4D	20
2.2.3 <i>Building Information Modeling</i> (BIM) 5D	21
2.2.4 <i>Building Information Modeling</i> (BIM) 6D	22
2.2.5 <i>Building Information Modeling</i> (BIM) 7D	22
2.3 <i>Tekla Structures</i>	23
2.4 <i>Cubicost</i>	25
2.5 <i>Industry Foundation Classes</i> (IFC)	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
BAB 4 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	59
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
BAB 5 PENUTUP	82
5.1 Kesimpulan	82
5.2 Saran	83
DAFTAR PUSTAKA	84
LAMPIRAN	

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</i> TAS	25
Gambar 2.7	Logo <i>Cubicost</i> TRB	26
Gambar 2.8	Logo <i>Cubicost</i> TME	26
Gambar 2.9	Logo <i>Cubicost</i> TBQ.....	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</i> Kolom.....	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	<i>Setting</i> 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</i> Struktur dengan <i>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 & Structure</i>	25
TBQ	<i>Take-off Bill of Quantities</i>	27
TME	<i>Take-off Mechanical & 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
<i>SHOPDRAWING</i>	LB
<i>Standard Detail</i>	LB-1
<i>Standard Detail</i>	LB-2
<i>Standard Detail</i>	LB-3
<i>Concrete Foundation, Pile Cap & Beam 1st Floor Plan</i>	LB-4
<i>Detail Foundation</i>	LB-5
<i>Detail Foundation</i>	LB-6
<i>Detail Shear Wall 1a & 1b</i>	LB-7
<i>Detail Shear Wall 2a & 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 & 4b</i>	LB-13
<i>Detail Shear Wall 4c & 4d</i>	LB-14
<i>Detail Shear Wall 5 A-B & 5c</i>	LB-15
<i>Detail Shear Wall 6 A-B & 6b</i>	LB-16
<i>1st Floor Plan</i>	LB-17
<i>Canopy Plan</i>	LB-18
<i>2nd Floor Plan</i>	LB-19
<i>3rd Floor Plan</i>	LB-20
<i>4th Floor Plan</i>	LB-21
<i>5th Floor Plan</i>	LB-22
<i>6th Floor Plan</i>	LB-23
<i>7th Floor Plan</i>	LB-24
<i>8th Floor Plan</i>	LB-25
<i>9th 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
 HASIL OUTPUT CUBICOST TAS	 LC
<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

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

