

**SKRIPSI**

**ANALISIS PERBANDINGAN VOLUME, BIAYA, DAN WAKTU  
PERENCANAAN PEKERJAAN STRUKTUR PADA  
DOKUMEN KONTRAK DENGAN BIM (*BUILDING  
INFORMATION MODELING*) *TEKLA STRUCTURES***

**(Studi Kasus: PEMBANGUNAN UNIT GEDUNG SEKOLAH BARU  
SMAN 3 KUTA SELATAN)**



POLITEKNIK NEGERI BALI

**Oleh:**

**I PUTU ADITYA JAYA WARDANA**

**NIM. 2015124111**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN  
TEKNOLOGI  
POLITEKNIK NEGERI BALI  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
PROGRAM STUDI D4 MANAJEMEN PROYEK  
KONSTRUKSI  
2024**

**SKRIPSI**

**ANALISIS PERBANDINGAN VOLUME, BIAYA, DAN WAKTU  
PERENCANAAN PEKERJAAN STRUKTUR PADA  
DOKUMEN KONTRAK DENGAN BIM (*BUILDING  
INFORMATION MODELING*) *TEKLA STRUCTURES***

**(Studi Kasus: PEMBANGUNAN UNIT GEDUNG SEKOLAH BARU  
SMAN 3 KUTA SELATAN)**



POLITEKNIK NEGERI BALI

**Oleh:**

**I PUTU ADITYA JAYA WARDANA**

**NIM. 2015124111**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN  
TEKNOLOGI  
POLITEKNIK NEGERI BALI  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
PROGRAM STUDI D4 MANAJEMEN PROYEK  
KONSTRUKSI  
2024**

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN  
TEKNOLOGI



POLITEKNIK NEGERI BALI

**POLITEKNIK NEGERI BALI**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL**

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali – 80364

Telp. (0361)701981 (hunting) Fax. 701128

Laman: [www.pnb.ac.id](http://www.pnb.ac.id) Email: [poltek@pnb.ac.id](mailto:poltek@pnb.ac.id)

**LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI**

**ANALISIS PERBANDINGAN VOLUME, BIAYA, DAN WAKTU  
PERENCANAAN PEKERJAAN STRUKTUR PADA DOKUMEN  
KONTRAK DENGAN BIM (*BUILDING INFORMATION MODELING*)  
*TEKLA STRUCTURES***

**(Studi Kasus: PEMBANGUNAN UNIT GEDUNG SEKOLAH BARU  
SMAN 3 KUTA SELATAN)**

Oleh:

I Putu Aditya Jaya Wardana

2015124111

Laporan ini Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan  
Program Pendidikan Diploma IV Pada Jurusan Teknik Sipil  
Politeknik Negeri Bali

Disetujui Oleh:

Bukit Jimbaran, 28 Agustus 2024

Pembimbing I,

Pembimbing II,

I Wayan Suasira, S.T., M.T.  
NIP. 197002211995121001

Ir. I Gede Made Oka Aryawan, M.T.  
NIP. 196606041992031002

Disahkan,

Politeknik Negeri Bali

Ketua Jurusan Teknik Sipil,



Ir. I Nyoman Suardika, M.T.  
NIP. 196510261994031001

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN  
TEKNOLOGI

**POLITEKNIK NEGERI BALI**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL**

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali – 80364

Telp. (0361)701981 (hunting) Fax. 701128

Laman: [www.pnb.ac.id](http://www.pnb.ac.id) Email: [poltek@pnb.ac.id](mailto:poltek@pnb.ac.id)



POLITEKNIK NEGERI BALI

**SURAT KETERANGAN TELAH  
MENYELESAIKAN SKRIPSI  
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

Yang bertanda tangan dibawah ini, Dosen Pembimbing Skripsi Prodi DIV Manajemen Proyek Konstruksi Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali menerangkan bahwa:

Nama Mahasiswa : I Putu Aditya Jaya Wardana  
NIM : 2015124111  
Jurusan/Prodi : Teknik Sipil / D4 Manajemen Proyek Konstruksi  
Judul : Analisis Perbandingan Volume, Biaya, dan Waktu Perencanaan Pekerjaan Struktur Pada Dokumen Kontrak Dengan BIM (*Building Information Modeling*) Tekla Structures (Studi Kasus: Pembangunan Unit Gedung Sekolah Baru SMAN 3 Kuta Selatan)

Telah dinyatakan selesai menyusun skripsi dan bisa diajukan sebagai bahan ujian komprehensif.

Pembimbing I,

I Wayan Suasira, S.T., M.T  
NIP. 197002211995121001

Bukit Jimbaran,

Pembimbing II,

Ir. I Gede Made Oka Aryawan, M.T.  
NIP. 196606041992031002

Disetujui,

Politeknik Negeri Bali  
Ketua Jurusan Teknik Sipil,

Ir. I Nyoman Suardika, M.T.  
NIP. 196510261994031001

## PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : I Putu Aditya Jaya Wardana  
NIM : 2015124111  
Jurusan/Prodi : Teknik Sipil / D4 Manajemen Proyek Konstruksi  
Tahun Akademik : 2023/2024  
Judul : Analisis Perbandingan Volume, Biaya, dan Waktu Perencanaan Pekerjaan Struktur Pada Dokumen Kontrak Dengan BIM (*Building Information Modeling*) Tekla Structures (Studi Kasus: Pembangunan Unit Gedung Sekolah Baru SMAN 3 Kuta Selatan)

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi dengan Judul di atas, benar merupakan hasil karya **Asli/Original**.

Demikianlah keterangan ini saya buat dan apabila ada kesalahan dikemudian hari, maka saya bersedia untuk mempertanggungjawabkan.

Bukit Jimbaran, 28 Agustus 2024



10000  
METERAI  
TEMPEL  
7FDALX326009507

I Putu Aditya Jaya Wardana

## ABSTRAK

**Analisis Perbandingan Volume, Biaya, dan Waktu Perencanaan Pekerjaan Struktur Pada Dokumen Kontrak Dengan BIM (*Building Information Modeling*) Tekla Structures (Studi Kasus: Pembangunan Unit Gedung Sekolah Baru SMAN 3 Kuta Selatan)**

**I Putu Aditya Jaya Wardana**

Prodi D4 Manajemen Proyek Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali

Email: [adityajaya712@gmail.com](mailto:adityajaya712@gmail.com)

Dosen Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali.

**I Wayan Suasira, S.T., M.T & I Gede Made OkaAryawan, M.T.**

Email: [wayansuasira@pnb.ac.id](mailto:wayansuasira@pnb.ac.id) & [okaaryawan@pnb.ac.id](mailto:okaaryawan@pnb.ac.id)

Akibat banyaknya item pekerjaan sering kali terdapat kekeliruan dalam perhitungan volume secara konvensional sehingga menyangkut pada biaya dan perencanaan waktu pada setiap pekerjaan. Hadirnya *Building Information Modeling* (BIM) salah satunya ialah *software Tekla Structures*. Tujuan dari analisis ini yaitu mengaplikasikan *software Tekla Structures* dalam permodelan 3D dengan *output* volume sebagai perbandingan dengan volume pada dokumen kontrak pada proyek pembangunan Unit Gedung Sekolah Baru SMAN 3 Kuta Selatan. Dan juga membandingkan biaya dan durasi/waktu item yang didapat pada masing-masing metode. Data yang dikumpulkan pada analisis ini berupa gambar rencana, AHSP, dan SNI 2847-2019 sebagai acuan permodelan dan RAB kontrak sebagai bahan perbandingan biaya. selanjutnya menghitung durasi yang didapat pada masing-masing metode. Selisih yang didapat pada perbandingan struktur beton sebesar 5% dengan selisih harga Rp10.653437, dan selisih yang didapat pada penulangan 7% dengan selisih harga Rp41.223.638. Pada perbandingan waktu pada kedua metode terdapat masing-masing selisih selama 1 hari. Untuk penerapan konsep 4D pada *software Tekla Structures* masih banyak kendala yang disebabkan kurangnya memasukan data dan masih banyak fitur pada *software* yang belum terpakai.

**Kata Kunci:** *building information modeling* (BIM), *tekla structures*, volume, biaya, waktu.

## **ABSTRACT**

***Comparative Analysis of Volume, Cost, and Planning Time of Structural Work  
in Contract Documents with BIM (Building Information Modeling) Tekla  
Structures (Case Study: Construction of New School Building Unit SMAN 3  
Kuta Selatan)***

**I Putu Aditya Jaya Wardana**

Prodi D4 Manajemen Proyek Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri  
Bali

Email: [adityajaya712@gmail.com](mailto:adityajaya712@gmail.com)

Dosen Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali

**I Wayan Suasira, S.T., M.T & I Gede Made OkaAryawan, M.T.**

Email: [wayansuasira@pnb.ac.id](mailto:wayansuasira@pnb.ac.id) & [okaaryawan@pnb.ac.id](mailto:okaaryawan@pnb.ac.id)

*Due to the large number of work items, there are often errors in conventional volume calculations, resulting in costs and time planning for each job. The presence of technology in the information sector; namely Building Information Modeling (BIM), one of which is Tekla Structures software. The aim of this analysis is to apply Tekla Structures software in 3D modeling in the form of output volume as a comparison with the volume in the contract documents for the new School Building Unit construction project at SMAN 3 South Kuta. And also compare the costs and duration/time of items obtained in each method. The data collected in this analysis is in the form of plan drawings, AHSP, and SNI 2847-2019 as modeling references and contract RAB as cost comparison material. Next, calculate the duration obtained by each method. The difference obtained in the comparison of concrete structures is 5% with a price difference of Rp10,653,437, and the difference obtained in reinforcement is 7% with a price difference of Rp41,223,638. When comparing the time between the two methods, there is a difference of 1 day each. There are still many obstacles to implementing the 4D concept in the Tekla Structures software due to a lack of data entry and there are still many features in the software that have not been used.*

**keyword:** *building information modeling (BIM), tekla structures, volume, cost, time.*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas segala rahmat dan karunia yang telah diberikan, penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul **“Analisis Perbandingan Volume, Biaya, dan Waktu Perencanaan Pekerjaan Struktur Pada Dokumen Kontrak Dengan BIM (*Building Information Modeling*) Tekla Structures (Studi Kasus: Pembangunan Unit Gedung Sekolah Baru SMAN 3 Kuta Selatan)”** tepat pada waktunya. Adapun tujuan disusunnya Skripsi ini sebagai syarat akademik dalam menyelesaikan pendidikan Diploma IV Manajemen Proyek Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali.

Tersusunnya Skripsi ini tentu bukan karena kerja keras penulis semata, melainkan juga atas bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis ucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu menyelesaikan skripsi ini, di antaranya:

1. Bapak I Nyoman Abdi, S.E., M.ecom , selaku Direktur Politeknik Negeri Bali
2. Bapak Ir. I Nyoman Suardika, S.T., M.T, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali
3. Bapak Kadek Adi Suryawan, S.T., M.Si. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali
4. Ibu Dr. Ir. Putu Hermawati, M.T. selaku Ketua Program Studi D4 Manajemen Proyek Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali
5. Bapak I Wayan Suasira, S.T., M.T, selaku dosen pembimbing I yang telah membimbing dan memberikan saran-saran yang bermanfaat dalam penyusunan skripsi ini.
6. Bapak Ir. I Gede Made Oka Aryawan, M.T. selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan saran penulisan dan esensi penelitian yang bermanfaat dalam penyusunan skripsi ini.
7. Seluruh anggota keluarga khususnya orang tua penulis yang telah memberikan sarana dan prasarana penunjang yang sangat membantu serta



dukungan tanpa henti sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini tepat pada waktunya.

8. Teman dan sahabat penulis yang telah membantu dan memberikan motivasi, inspirasi, serta semangat sehingga skripsi ini dapat terselesaikan tepat pada waktunya.
9. Keluarga Kecil CB khususnya CB.AKT32 sebagai tempat penulis berbagi dan menambah inspirasi baik pada masa perkuliahan maupun saat penulisan Skripsi ini.
10. kepada saudara pemilik NIM.2015124124 penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih karena selalu memberikan dukungan, semangat, dan selalu mengingatkan penulis baik pada masa perkuliahan maupun saat penulisan Skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Untuk itu, saya selaku penyusun menerima dengan terbuka semua kritik dan saran yang membangun agar skripsi ini bisa tersusun lebih baik lagi. Saya berharap, semoga skripsi ini bisa bermanfaat untuk kita semua.

Bukit Jimbaran, 28 Agustus 2024

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI</b>	
<b>SURAT KETERANGAN TELAH MENYELESAIKAN SKRIPSI</b>	
<b>PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI</b>	
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan .....	3
1.4 Manfaat .....	3
1.5 Batasan Masalah .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
2.1 Estimasi Biaya .....	6
2.1.1 Estimasi Biaya Konstruksi .....	6
2.1.2 Metode Estimasi Biaya.....	7
2.2 Rencana Anggaran Biaya.....	8
2.2.1 Analisa Harga Satuan Metode SNI .....	10
2.2.2 Perhitungan Estimasi Biaya Metode Konvensional ( <i>Quantity Take Off</i> ) .....	11
2.3 Penjadwalan Proyek Konstruksi .....	12
2.3.1 <i>Time Schedule</i> .....	12
2.4 <i>Building Information Modeling</i> (BIM).....	13
2.4.1 Manfaat Penggunaan <i>Building Information Modeling</i> (BIM) .....	17
2.4.2 Keuntungan Penggunaan <i>Building Information Modeling</i> (BIM) .....	18
2.4.3 <i>Software</i> BIM .....	18
2.5 <i>Tekla Structures</i> .....	20
2.6 Struktur Bangunan Beton Bertulang.....	24
2.7 SNI (Standar Nasional Indonesia) Beton Bertulang .....	28
2.8 Perbandingan Dengan Penelitian Terdahulu .....	29
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>32</b>
3.1 Rancangan Penelitian.....	32
3.2 Waktu Lokasi Penelitian .....	32
3.2.1 Lokasi Penelitian .....	32
3.2.2 Waktu Penelitian .....	33
3.3 Penentuan Sumber Data.....	33
3.4 Pengumpulan Data.....	34
3.5 Analisis Data.....	34
3.5.1 Analisis Perbandingan Volume dan Biaya .....	34

3.5.2 Analisis Perbandingan Waktu atau Durasi Pekerjaan .....	35
3.6 Menarik Kesimpulan .....	35
3.7 Instrumen Penelitian .....	35
3.8 Bagan Alir Penelitian .....	36
3.9 Uraian Tahapan Penelitian .....	38
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>40</b>
4.1 Permodelan Pada <i>Tekla Structures</i> .....	40
4.1.1 Melakukan Login pada <i>Software Tekla Structures</i> .....	41
4.1.2 Penyesuaian <i>Grid</i> .....	43
4.1.3 Permodelan Pondasi .....	46
4.1.4 Permodelan Kolom.....	49
4.1.5 Permodelan Balok, Sloof, dan Ring Balok .....	56
4.1.6 Permodelan Pelat Lantai.....	61
4.1.7 Permodelan Struktur Tangga .....	67
4.1.8 Hasil Akhir Permodelan Pada <i>Tekla Structures</i> .....	71
4.1.9 Menghasilkan Volume Pekerjaan .....	71
4.2 Perbandingan Volume Dokumen Kontrak Dengan Hasil Volume <i>Tekla Structures</i> .....	73
4.3 Perbandingan Hasil Selisih Biaya Struktur Dokumen kontrak dengan <i>Tekla Structures</i> .....	75
4.4 Perbandingan Durasi atau Waktu Pekerjaan Beton dan Penulangan .....	78
4.5 Membuat Penjadwalan Pada <i>Software Tekla Structures</i> .....	84
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>92</b>
5.1 Kesimpulan .....	92
5.2 Saran .....	93
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>94</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Building Information Modeling</i> .....	15
Gambar 2.2 <i>Modeling Tekla Structures</i> .....	21
Gambar 2.3 <i>Edit Tools</i> Untuk Detailing Permodelan.....	21
Gambar 2.4 <i>Detailing Permodelan</i> .....	22
Gambar 2.5 <i>Pengechekan Struktur pada Tekla Structures</i> .....	22
Gambar 2.6 <i>Output Drawing</i> pada <i>Tekla Structures</i> .....	23
Gambar 2.7 <i>Reporting</i> dengan <i>Tekla Structures</i> .....	23
Gambar 2.8 <i>Scheduling</i> pada <i>Tekla Structures</i> .....	24
Gambar 2.9 <i>Pondasi Telapak (Foot Plate)</i> .....	25
Gambar 2.10 <i>Pembesian Sloof</i> .....	26
Gambar 2.11 <i>Kolom</i> .....	27
Gambar 2.12 <i>Balok (Beam)</i> .....	27
Gambar 2.13 <i>Pelat Lantai</i> .....	28
Gambar 3.1 <i>Lokasi Penelitian</i> .....	33
Gambar 3.2 <i>Waktu Penelitian</i> .....	33
Gambar 3.3 <i>Bagan Alir Penelitian</i> .....	37
Gambar 4.1 <i>Tampilan login software Tekla Structures</i> .....	41
Gambar 4.2 <i>Pembuatan nama file Tekla Structures</i> .....	42
Gambar 4.3 <i>Kataloge SD400 rebar Grades-KOR</i> .....	42
Gambar 4.4 <i>Instal SD400 rebar Grades-KOR pada Tekla Structures</i> .....	43
Gambar 4.5 <i>Data pengaturan Grid</i> .....	44
Gambar 4.6 <i>Grid yang sudah disesuaikan untuk permodelan</i> .....	44
Gambar 4.7 <i>Create views Tekla Structures</i> .....	45
Gambar 4.8 <i>Menu view Grid lines Tekla Structures</i> .....	46
Gambar 4.9 <i>Data permodelan beton Pondasi P2</i> .....	47
Gambar 4.10 <i>Hasil Permodelan beton Pondasi P2</i> .....	47
Gambar 4.11 <i>Data pengaturan tulangan Pondasi P2</i> .....	48
Gambar 4.12 <i>Hasil permodelan tulangan Pondasi P2</i> .....	49
Gambar 4.13 <i>Data Permodelan Beton Kolom K1.1</i> .....	50
Gambar 4.14 <i>Permodelan kolom K1.1</i> .....	50
Gambar 4.15 <i>Detail rencana penulangan Kolom K1.1</i> .....	51
Gambar 4.16 <i>Data tulangan sengkang Kolom K1.1</i> .....	52
Gambar 4.17 <i>Data tulangan sengkang kait 1 Kolom K1.1</i> .....	53
Gambar 4.18 <i>Data tulangan sengkang kait 2 Kolom K1.1</i> .....	54
Gambar 4.19 <i>Data penulangan Longitudinal Kolom K1.1</i> .....	55
Gambar 4.20 <i>Tulangan overlapping Kolom K1.1</i> .....	55
Gambar 4.21 <i>Data permodelan beton Balok B2</i> .....	56
Gambar 4.22 <i>Permodelan beton Balok B2</i> .....	57
Gambar 4.23 <i>Detail rencana penulangan balok B2</i> .....	57
Gambar 4.24 <i>Data penulangan sengkang 1 Balok B2</i> .....	58
Gambar 4.25 <i>Data penulangan Sengkang 2 Balok B2</i> .....	59
Gambar 4.26 <i>Data penulangan Longitudinal Balok B2</i> .....	60
Gambar 4.27 <i>penulangan overlapping Balok B2</i> .....	61
Gambar 4.28 <i>Data permodelan beton pelat lantai 2</i> .....	62

Gambar 4.29 hasil permodelan beton pelat lantai .....	63
Gambar 4.30 Data penulangan Pelat lantai 2 arah sumbu y .....	64
Gambar 4.31 Data penulangan pelat lantai 2 arah sumbu x.....	65
Gambar 4.32 Hasil penulangan pelat lantai 2 .....	66
Gambar 4.33 Potongan penulangan pelat lantai 2.....	66
Gambar 4.34 <i>Applications &amp; component Stair</i> .....	67
Gambar 4.35 <i>Reinforced concrete stair properties</i> .....	68
Gambar 4.36 Data permodelan beton Tangga .....	69
Gambar 4.37 Hasil permodelan beton tangga .....	69
Gambar 4.38 Hasil permodelan tulangan tangga .....	70
Gambar 4.39 Hasil permodelan Gedung Sekolah SMAN 3 Kuta Selatan.....	71
Gambar 4.40 Tampilan menu <i>Organizer</i> .....	72
Gambar 4.41 <i>Setting units organizer</i> .....	72
Gambar 4.42 Tampilan <i>Task manager</i> .....	84
Gambar 4.43 data item pekerjaan pada <i>task manager</i> .....	85
Gambar 4.44 Pengaturan <i>Dependencies</i> .....	86
Gambar 4.45 Data <i>Barchart Task manager Tekla Structures</i> .....	86
Gambar 4.46 Barchart yang sudah dikaitkan dengan model 3D.....	87
Gambar 4.47 pengaturan <i>project visualization</i> .....	88
Gambar 4.48 Menu <i>object representation</i> .....	88
Gambar 4.49 pengaturan teransisi pekerjaan .....	89
Gambar 4.50 Pengaturan Mulai Pekerjaan.....	89
Gambar 4.51 Pengaturan pekerjaan selesai.....	90
Gambar 4.52 pengaturan warna pada <i>object group</i> .....	90
Gambar 4.53 tampilan model 4D simulasi penjadwalan pada <i>Tekla Structures</i> ...	91

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Contoh AHSP .....	11
Tabel 2.2. <i>Software</i> BIM .....	18
Tabel 4.1 Standar Kait tulangan Utama .....	40
Tabel 4.2 Standar kait tulangan sengkang dan ikat .....	41
Tabel 4.3 Perbandingan Volume Beton Dokumen kontrak dengan <i>Tekla Structures</i> .....	73
Tabel 4.4 Perbandingan volume penulangan pada dokumen kontrak dengan <i>Tekla Structures</i> .....	74
Tabel 4.5 Perbandingan biaya pada pekerjaan beton .....	75
Tabel 4.6 Tabel perbandingan biaya pekerjaan penulangan.....	77
Tabel 4.7 Durasi pekerjaan beton yang didapat pada dokumen kontrak.....	79
Tabel 4.8 Durasi pekerjaan beton yang didapat pada <i>software Tekla Structures</i> ..	80
Tabel 4.9 Durasi pekerjaan penulangan pada dokumen kontrak.....	81
Tabel 4.10 Durasi pekerjaan penulangan pada <i>software Tekla Structures</i> .....	82

## DAFTAR LAMPIRAN

### Data Sekunder

1. Rencana Anggaran Biaya (RAB) Kontrak
2. AHSP (Analisa Harga Satuan Proyek) kontrak
3. Gambar Rencana
4. *Time Schedule* Kontrak

### Hasil Analisis

1. Permodelan Struktur Bangunan
2. *Output* Volume Beton & Tulangan dari *Tekla Structures*
3. *Output* Gambar Kerja dari *Tekla Structures*
4. *Time Schedule Tekla Structures*

### Lembar Asistensi Bimbingan

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pekerjaan pada bidang konstruksi adalah suatu kegiatan yang melibatkan perencanaan, pengadaan, pembangunan, dan pemeliharaan struktur bangunan, seperti rumah, gedung, jembatan, jalan, dan fasilitas lainnya. Pekerjaan konstruksi melibatkan berbagai tahapan, mulai dari perencanaan, desain, pembangunan, hingga pengujian dan penyelesaian proyek. Dalam perencanaan suatu proyek salah satu yang perlu diperhatikan adalah biaya peroyek dan waktu pelaksanaan proyek, dalam menentukan biaya proyek biasanya dilakukan perhitungan volume pekerjaan itu sendiri. Saat ini perhitungan volume masih banyak dilakukan dengan cara manual, yaitu dengan berpatokan pada gambar kerja proyek. Kesalahan penghitungan volume secara manual sering terjadi karena ketidakteelitian akibat kompleksitas penghitungan volume yang terlalu banyak sehingga sering dijumpai beberapa item pekerjaan yang ada tidak masuk dalam perhitungan dan memungkinkan nantinya dapat berdampak pada penambahan biaya pelaksanaan proyek sehingga berisiko terhadap hukum. Contoh salah satu kasus: Pada proyek konstruksi Belanja Modal Konstruksi Gedung Interna Tahap III tahun anggaran 2015. Proyek tersebut mengalami pembengkakan biaya karena banyaknya volume pekerjaan yang tidak sesuai dengan perhitungan awal dicantumkan [1].

Terjadinya kekeliruan pada perhitungan volume dapat menyangkut perubahan pada banyak hal, contohnya untuk perencanaan durasi/waktu pada pekerjaan. Perencanaan waktu atau durasi pekerjaan yaitu penentuan durasi setiap item pekerjaan dari awal sampai selesai proyek tertuang dalam penjadwalan proyek dan urutan item pekerjaan. Untuk mendapatkan keakuratan dan ketepatan dalam perencanaan durasi tersebut pada manajemen proyek ada beberapa hal yang harus diperhatikan seperti kondisi lapangan, jumlah tenaga kerja, peralatan, dan produktivitas/kemampuan tenaga kerja dalam melakukan suatu pekerjaan tertentu. oleh karena itu dalam perencanaan waktu atau durasi tersebut jika volume yang dihitung kurang tepat dapat merubah perencanaan waktu pada *time schedule*.



Pada saat ini dengan jaman yang penuh dengan teknologi digital salah satunya dibidang konstruksi, Teknologi pada bidang informasi dan komunikasi dalam format digital telah banyak dikembangkan dan sering ditemui.

Saat ini, teknologi informasi berkembang pesat untuk memenuhi kebutuhan masyarakat akan kemudahan, kecepatan, dan ketepatan dalam memperoleh informasi. Oleh karena itu, teknologi pada bidang informasi harus terus maju baik secara kualitatif maupun kuantitatif. Pengenalan teknologi digital sangat penting untuk mempercepat pembangunan infrastruktur agar lebih efektif dan efisien. Salah satunya yaitu *Building Information Modeling* (BIM) [2]. Hadirnya teknologi ini membuat para perencana dan pelaksana konstruksi dapat menggunakan teknologi yang sangat mendukung efisiensi dan efektivitas kerja bagi pengguna. Hasil dari penelitian memperlihatkan penggunaan BIM menurut peneliti dapat mempersingkat waktu hingga  $\pm 50\%$ , sehingga dapat menurunkan biaya sampai dengan 52,25% dan dapat meminimalisir kebutuhan manusia hingga 26,66% dibandingkan dengan metode konvensional [3]. Hadirnya teknologi ini mampu memberikan bantuan yang sangat besar pada era modern.

*Building Information Modeling* (BIM) adalah suatu metode, konsep, atau alur kerja berbasis teknologi pada suatu proyek konstruksi yang dilaksanakan berdasarkan informasi yang saling terkait dari seluruh lingkup pekerjaan konstruksi, yang dikelola dan diproyeksikan menjadi model 3D (tiga dimensi), bahkan sampai bisa mencakup 7D (tujuh dimensi). Salah satu contoh *software* BIM yang memungkinkan pembuatan dan pengelolaan data dengan akurat dan detail, serta mampu menyusun model struktur 3D dengan mempertimbangkan material dan struktur yang kompleks, adalah *Tekla Structures*.

*Tekla Structures* mampu dalam *system modeling, drawing, detailing, reposting, engineering, dan scheduling*. Keunggulan dari *Tekla Structures* selain bisa digunakan untuk perhitungan volume pekerjaan dengan cara modelling gambar kerja dengan item bahan material yang sudah ditentukan, sekaligus juga bisa digunakan untuk perencanaan penjadwalan. Maka dari itu pada analisis ini *Tekla Structures* dipergunakan untuk mengetahui perbandingan hasil dari dokumen kontrak dengan metode dari *software Tekla Structures* tersebut. Pada penelitian ini

proyek yang dipakai adalah proyek pembangunan Unit Gedung Baru SMAN 3 Kuta Selatan yang bertepatan di unguasan dengan anggaran sebesar Rp. 10.345.673,224,00

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, masalah yang akan dibahas dalam skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Berapakah volume yang didapat menggunakan aplikasi/*software Tekla Structures*?
2. Berapa perbandingan biaya dan waktu/durasi setiap item pekerjaan yang dihasilkan menggunakan volume dari dokumen kontrak dengan perhitungan aplikasi/*software Tekla Structures*?
3. Bagaimana penerapan waktu dengan konsep 4D pada *Tekla Structures*?

## 1.3 Tujuan

Sejalan dengan rumusan masalah yang telah dikemukakan sebelumnya, adapun tujuan dari penulisan skripsi ini yaitu:

1. Untuk mengetahui volume yang didapat menggunakan aplikasi/*software Tekla Structures*.
2. Untuk mengetahui perbandingan biaya menggunakan harga dari dokumen kontrak dengan perhitungan aplikasi/*software Tekla Structures*.
3. Mengetahui penerapan waktu dengan konsep 4D pada *Tekla Structures*

## 1.4 Manfaat

Manfaat yang dapat diperoleh dari penyusunan skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat Bagi Akademisi/Peneliti

Untuk menambah wawasan dan ilmu pengetahuan terhadap teknologi di bidang konstruksi dan bisa mengetahui perbandingan perhitungan estimasi biaya menggunakan metode konvensional dengan aplikasi/*software Tekla Structures*. Serta untuk mengetahui metode penjadwalan pada aplikasi/*software Tekla Structures*.

### Manfaat Untuk Instansi (Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali)

Dapat dijadikan sebagai referensi atau literatur bagi mahasiswa khususnya pada perencanaan dalam ilmu manajemen konstruksi.

#### 2. Manfaat Bagi Masyarakat Umum

Dapat digunakan sebagai referensi bagi konsultan perencana ataupun dibidangnya sebagai bahan masukan dan pertimbangan mengenai pemilihan metode yang bisa dipergunakan dalam perencanaan suatu proyek konstruksi sehingga bisa lebih efisien, efektif dan juga menambah ilmu dan wawasan teknologi di bidang konstruksi.

### 1.5 Batasan Masalah

Mengingat luasnya cakupan analisis yang akan dilaksanakan maka adapun batasan masalah pembahasan yang penulis tinjau untuk dibahas pada skripsi ini:

1. Pada penelitian ini hanya mengacu pada perhitungan volume pekerjaan dari masing-masing metode dan menganalisa biaya yang dikeluarkan pada proyek Pembangunan Unit Gedung Baru SMAN 3 Kuta Selatan.
2. Pemodelan beton dan pembesian pada pekerjaan struktur bertulang yang ditinjau menggunakan ketentuan yang ada dalam gambar rencana.
3. Hanya menghitung beberapa item pekerjaan struktur beton bertulang saja seperti:
 

– Pondasi Telapak (F1)	– Tangga Lantai 2
– Sloof (Tie Beam)	– Balok Lantai 3
– Pelat Lantai 1	– Pelat Lantai 3
– Kolom Lantai 1	– Kolom Lantai 3
– Tangga Lantai 1	– Balok Lantai Atap
– Balok Lantai 2	– Pelat Lantai Atap
– Pelat Lantai 2	– Kolom Pelat Lantai Atap
– Kolom Lantai 2	– Ring Balok Atap
4. Acuan yang dipakai untuk memperhitungkan biaya pada masing-masing metode menggunakan AHSP yang ditetapkan pada kontrak.

5. Pada perbandingan waktu hanya membandingkan selisih durasi yang didapatkan pada setiap item pekerjaan dari masing-masing metode saja.
6. Acuan yang dipakai untuk menghitung durasi perencanaan pada setiap item pekerjaan menggunakan koefisien dari AHSP pada kontrak.
7. Tidak melakukan perbandingan penjadwalan pada masing masing metode, hanya berupa penerapan konsep 4D penjadwalan pada *software Tekla Structures*.
8. Pada penelitian ini menggunakan *Software Tekla Structures 2023 Educational version*.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dan hasil analisis data proyek Pembangunan Unit Gedung Baru SMAN 3 Kuta Selatan dapat disimpulkan bahwa:

1. Berdasarkan analisis data pada permodelan item pekerjaan dan hasil perbandingan volume pada pekerjaan struktur beton khususnya pada pekerjaan Pondasi P1 dan pekerjaan Pelat lantai atap adanya selisih dikarenakan adanya perbedaan dimensi yang dicantumkan baik dari dokumen kontrak maupun gambar rencana sehingga perbandingan volume beton pada *Tekla Structures* lebih besar, dan perbandingan volume penulangan pada dokumen kontrak lebih besar dibandingkan *output* dari *Tekla Structures*.
2. Hasil akhir yang didapat pada dokumen kontrak dengan hasil biaya beton yang didapat pada *software Tekla Structures* dengan selisih harga 5% dengan hasil biaya pada dokumen kontrak dengan biaya yang dihasilkan pada *software Tekla Structures* lebih besar Rp10.653.437. Dan untuk analisis data perbandingan pada penulangan dengan adanya selisih dari masing-masing item pekerjaan dari dokumen kontrak dengan hasil dari *software Tekla Structures* selisih harga sebanyak 7%. Dengan hasil biaya dari pada dokumen kontrak lebih besar Rp41.223.638. Perbandingan waktu/durasi yang didapatkan dari dokumen kontrak dengan *software Tekla Structures* ada beberapa perbedaan terutama pada pekerjaan penulangan yang disebabkan oleh volume pekerjaan yang berbeda. Pada perbandingan diatas dapat disimpulkan dengan maksimal selisih pada setiap item pekerjaan yaitu 1 hari.
3. Konsep 4D atau Penjadwalan menggunakan *software Tekla Structure* dapat menghasilkan informasi dengan konsep model 3D visual yang jelas tentang bagaimana proyek akan berkembang dari fase ke fase. Dan ada beberapa kendala yang menyebabkan tidak maksimalnya penjadwalan dikarenakan tidak adanya permodelan bekisting pada *software Tekla Structures* yang nantinya saling berkaitan dengan konsep penjadwalan 4D. Dan kurangnya

informasi terkait perihal langkah-langkah pada penjadwalan yang menyebabkan masih banyaknya fitur yang tidak dipakai.

## 5.2 Saran

Berdasarkan pembahasan dan hasil analisis data, maka dapat disarankan beberapa hal-hal sebagai berikut:

1. Disarankan kepada *Tekla warehouse* untuk melakukan pengembangan lebih lanjut agar ketentuan SNI dapat tersedia dan bisa digunakan khususnya untuk pengguna di Indonesia.
2. Sebelum melakukan permodelan diharuskan memahami dasar-dasar pada gambar yang akan ditinjau seperti menentukan dimensi pada gambar dan beberapa syarat pada penulangan seperti kait dan *overlapping* yang akan dipakai sebagai acuan dalam permodelan.
3. Pada permodelan diatas penggunaan fitur otomatis hanya pada pekerjaan beton tangga saja. Disarankan pada penelitian selanjutnya lebih banyak menggunakan fitur otomastis dari *Tekla Structures* yaitu *application & Component*.
4. Pada konsep 4D yang diterapkan diatas masih banyak adanya kendala yang menyebabkan kekurangan informasi dari penulis. Disarankan agar pada penelitian selanjutnya dijelaskan lebih terperinci lagi.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. G. K. Sudipta, “Penanganan Risiko Pembengkakan Biaya Pada Proyek Konstruksi Di Kabupaten Jembrana,” *J. Chem. Inf. Model*, vol. 53, no. 9, p. 130, 2017.
- [2] G. A. Diputra, A. A. Wiranata, and A. Kharisma, “Perbandingan Bill Of Quantity (Boq) Antara Dokumen Kontrak Dengan Hasil Perhitungan *Tekla Structures*(Studi Kasus: Proyek Gedung Mall Di Pulau Jawa),” *Jurnal Spektran*, vol. 11, no. 1, 2023.
- [3] F. Fitriyono, Z. F. Haza, and M. A. Shulhan, “Analisis Perbandingan Rencana Anggaran Biaya (RAB) Metode Konvensional Dengan Metode Building Information Modeling (BIM)(Studi Kasus Gedung 3 Lantai Di Yogyakarta)”.
- [4] L. Kesturi, “Estimasi Biaya Tahap Konseptual Pada Konstruksi Gedung Perkantoran dengan Metode Artificial Neural Network,” *Skripsi Program Sarjana Universitas Indonesia, Jakarta*, 2012.
- [5] P. A. Eman, E. M. Lintong, and F. Jansen, “Estimasi Biaya Konstruksi Menggunakan Metode Parameter Pada Proyek Pemeliharaan Berkala Jalan Di Kota Manado,” *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, vol. 8, no. 2, 2019.
- [6] E. Richard and P. E. Westney, “The Engineers Cost Hand Book,” *Tools for Managing Project Costs, Marcel Dekker, Inc., New York, United States of America*, 1997.
- [7] P. Christensen and L. R. Dysert, “Cost estimate classification system,” *AACE International Recommended Practice*, no. 18R-97, 1997.
- [8] L. Kesturi, “Estimasi Biaya Tahap Konseptual Pada Konstruksi Gedung Perkantoran dengan Metode Artificial Neural Network,” *Skripsi Program Sarjana Universitas Indonesia, Jakarta*, 2012.
- [9] S. Huzaini, “Penerapan konsep building information modelling (BIM) 3D dalam mendukung pengestimasian biaya pekerjaan struktur,” 2021.

- [10] Sahadi, *Anggarn Biaya Proyek Konstruksi*, Edisi Pertama. Yogyakarta: Teknosain, 2019.
- [11] M. Ridwan, B. P. Sutardi, and L. M. G. Jaya, “Rancang Bangun Aplikasi Perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) Pembangunan Rumah Tinggal,” *Ranc. Bangun Apl. Perhitungan Rencana Anggar. Biaya*, vol. 4, no. 1, pp. 57–64, 2018.
- [12] W. I. Ervianto, “Manajemen proyek konstruksi edisi revisi,” *Yogyakarta: Andi*, 2005.
- [13] F. SOPACOA, “Perbandingan Rencana Anggaran Biaya Dengan Metode SNI Dan Rencana ANggaran Pelaksanaan Kontraktor Pada Pembangunan Pengganti Bangunan Di Yonif 611/AWL Kompi Senapan A Dan C Di Samarinda Seberang,” *Kurva Mahasiswa*, vol. 11, no. 2, pp. 33–42, 2020.
- [14] R. Hidayah, A. Ridwan, and Y. Cahyo, “Analisa Perbandingan Manajemen Waktu Antara Perencanaan Dan Pelaksanaan,” *Jurnal Manajemen Teknologi dan Teknik Sipil (Jurmateks)*, vol. 1, no. 2, pp. 281–290, 2018.
- [15] C. N. 'Basuki, “Analisis Percepatan Waktu Pada Pelaksanaan Pembangunan Gedung Graha Mojokerto Servicecity Dengan Metode Fast-Track ,” pp. 10–12, 2017.
- [16] M. T. Callahan, D. G. Quackenbush, and J. E. Rowings, *Construction project scheduling*. 1992.
- [17] C. M. Eastman, *BIM handbook: A guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers and contractors*. John Wiley & Sons, 2011.
- [18] J. S. Nelson, “Faktor Yang Memengaruhi Penerapan Building Information Modeling (Bim) Dalam Tahapan Pra Konstruksi Gedung Bertingkat,” *Jurnal Mitra Teknik Sipil*, vol. 2, no. 4, 2019.



- [19] A. Setiawan, F. Fassa, and N. H. Kusuma, “Analisis Komparasi Perhitungan Volume Pekerjaan Struktur Berdasarkan Metode Spmi Dan Bim,” *Racic: Rab Construction Research*, vol. 7, no. 1, pp. 20–35, 2022.
- [20] Ary Wibowo, “Evaluasi Penerapan Building Information Modeling (Bim) Pada Proyek Konstruksi Di Indonesia,” 2021.
- [21] J. Reinhardt, “Appendix C: BIM Tools Matrix,” *The Contractor’s Guide to BM*, vol. 2, pp. 57–67, 2009.
- [22] F. Saputri, “penerapan building information modeling (BIM) pada pembangunan struktur gedung perpustakaan Ipb menggunakan *software Tekla Structures*17,” 2012.
- [23] S. Azhar, M. Khalfan, and T. Maqsood, “Building information modeling (BIM): now and beyond,” *Australasian Journal of Construction Economics and Building, The*, vol. 12, no. 4, pp. 15–28, 2012.