

**TUGAS AKHIR**  
**ANALISIS PERBANDINGAN VOLUME PEKERJAAN STRUKTUR**  
**MENGGUNAKAN TEKLA STRUCTURES DENGAN METODE**  
**KONVENSIONAL PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG**  
**PASTORAN SANTO PAULUS SINGARAJA**



**POLITEKNIK NEGERI BALI**

**OLEH :**

**I Putu Gede Bagus Luhur Swambhara Sthanu**

**1915113046**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN**  
**TEKNOLOGI**

**POLITEKNIK NEGERI BALI**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL**

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK SIPIL**

**2022**



POLITEKNIK NEGERI BALI

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
RISET, DAN TEKNOLOGI  
POLITEKNIK NEGERI BALI

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 PERSETUJUAN TUGAS AKHIR ANALISIS  
PERBANDINGAN VOLUME PEKERJAAN STRUKTUR  
MENGUNAKAN TEKLA STRUCTURES DENGAN  
METODE KONVENSIIONAL PADA PROYEK  
PEMBANGUNAN GEDUNG PASTORAN SANTO PAULUS  
SINGARAJA**

Oleh :

I Putu Gede Bagus Luhur Swambhara Sthanu

1915113046

Tugas Akhir ini diajukan guna memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Pendidikan D3 Teknik Sipil pada Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali

Disetujui Oleh :

Bukit Jimbaran, 23 September 2022

Pembimbing I,

Pembimbing II,

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

NIP. 197002211995121001

Ir. I Wayan Suparta, M.Si., M.T

Nip. 196304281997021001

Disahkan Oleh :  
Ketua Jurusan Teknik Sipil

Ir. I Wayan Sudiasa, MT  
Nip. 196506241991031002



POLITEKNIK NEGERI BALI

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
RISET, DAN TEKNOLOGI  
POLITEKNIK NEGERI BALI

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)

**SURAT KETERANGAN REVISI TUGAS AKHIR**

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa : I Putu Gede Bagus Luhur Swambhara Sthanu  
NIM : 1915113046  
Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil / D3 Teknik Sipil  
Tahun Akademik : 2022

Telah diadakan perbaikan atau revisi oleh Mahasiswa yang bersangkutan dan dinyatakan dapat diterima untuk melengkapi tugas akhir/

Demikianlah keterangan ini saya buat apabila ada kesalahan di kemudian hari maka saya bersedia mempertanggungjawabkannya.

Disetujui Oleh :

Bukit Jimbaran, 23 September 2022

Pembimbing I,

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

NIP. 197002211995121001

Pembimbing II,

Ir. I Wayan Suparta, M.Si., M.T

Nip. 196304281997021001

Disahkan Oleh :

Ketua Jurusan Teknik Sipil



Ir. I Wayan Sudiasa, MT

Nip. 196506241991031002



POLITEKNIK NEGERI BALI

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
RISET, DAN TEKNOLOGI  
POLITEKNIK NEGERI BALI

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)

**SURAT KETERANGAN TELAH MENYELESAIKAN TUGAS AKHIR  
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

Yang bertanda tangan dibawah ini, Dosen pembimbing Tugas Akhir D3 Teknik Sipil Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali, menerangkan bahwa:

Nama Mahasiswa : I Putu Gede Bagus Luhur Swambhara Sthanu  
N I M : 1915113046  
Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil / D3 Teknik Sipil  
Judul : Analisis Perbandingan Volume Pekerjaan Struktur Menggunakan Tekla Structures dengan Metode Konvensional Pada Proyek Pembangunan Gedung Pastoran Santo Paulus Singaraja.

Telah dinyatakan menyelesaikan tugas akhir dan bisa diajukan sebagai bahan sidang atau ujian komprehensif.

Disetujui Oleh :

Bukit Jimbaran, 23 September 2022

Pembimbing I,

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

NIP. 197002211995121001

Pembimbing II,

Ir. I Wayan Suparta, M.Si., M.T

Nip. 196304281997021001

Disahkan Oleh :

Ketua Jurusan Teknik Sipil

Ir. I Wayan Sudiasa, MT

Nip. 196506241991031002

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan ke Hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas segala rahmat dan karunia yang telah diberikan, saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Analisis Perbandingan Volume Pekerjaan Struktur Menggunakan *Tekla Structures* Dengan Metode Konvensional Pada Proyek Pembangunan Gedung Pastoran Santo Paulus Singaraja” tepat pada waktunya. Adapun tujuan disusunnya tugas akhir ini sebagai syarat akademik dalam menyelesaikan studi tingkat diploma (D3) di Program studi Teknik sipil, Jurusan Teknik sipil, Politeknik Negeri Bali.

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

1. I Nyoman Abdi, S.E., M.ecom , selaku Direktur Politeknik Negeri Bali
2. I Wayan Sudiasa, S.T., M.T , selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali
3. I Nyoman Suardika, S.T., M.T, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali
4. I Gede Sastra Wibawa, S.T., M.T, selaku Ketua Program Studi D3 Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali
5. I Wayan Suasira, S.T., M.T, selaku dosen pembimbing I yang telah membimbing dan memberikan saran-saran yang bermanfaat dalam penyusunan tugas akhir ini.
6. Dr. I Wayan Suparta, S.T., M.T., M.Si, selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan saran penulisan dan esensi penelitian yang bermanfaat dalam penyusunan tugas akhir ini.

7. Eduardus Wahyu, selaku *Project Manager* proyek GKSPS yang selalu memberi inspirasi bagi penulis untuk selalu menjadi pribadi yang disiplin dan teliti.
8. Alit Yulisari, selaku *Chief Engineering*, matur suksma atas ilmu *drafting* yang sudah diajarkan kepada tyang bu.
9. Yusuf Affandi, selaku *Quantity Surveyour*, terima kasih untuk kurva s nya kak ucap, wis TA ku lancar
10. Bapak dan Ibu yang selalu memberi doa terbaik untuk saya.
11. Teman-teman sekaligus sahabat kelas XII IPA 2 SMAN 1 Kuta angkatan 2018/2019, terima kasih sudah jadi tim hore penyemangat di kala suntuk, ditunggu lho kabar reuniannya!
12. Teman-teman KOMPAS, semangat guys ditunggu giliran piala dan piagam nasionalnya ke-*transfer* di lemari jurusan!
13. Bukman, Pakyan, Bli yoga, Bli Jun, dan Mbok Intan yang selalu jadi tempat *escape* kalo misal pulang kerja malem, makasi atas rumah sekaligus tempat motivasi.
14. Teman-teman kelas D3 VIB angkatan 2021/2022, yang selalu berbagi keluh kesah dan canda tawa, sehingga penyusunan tugas akhir ini dapat menjadi salah satu kenang-kenangan terbaik dalam perjalanan kuliah saya, ditunggu cerita kalian semua setelah lulus !

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

Om Santih, Santih, Santih, Om.

Bukit Jimbaran, 18 Juni 2022

Penulis

BAPAK DAN IBU, SAYA DEDIKASIKAN KARYA INI  
UNTUK KALIAN, SEMOGA SETIAP LANGKAH YANG  
SAYA BUAT SELALU MENJADI KEBANGGAAN  
UNTUK KALIAN.

## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR .....	ii
SURAT KETERANGAN TELAH MENYELESAIKAN TUGAS AKHIR ...	iii
SURAT KETERANGAN REVISI TUGAS AKHIR .....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	2
1.4 Manfaat Penelitian .....	2
1.5 Batasan Masalah.....	3
BAB II .....	4
STUDI PUSTAKA .....	4
2.1 Proyek.....	4
2.2 Perencanaan Proyek.....	4
2.2.1 Perencanaan Konseptual Proyek .....	4
2.2.2 Perencanaan Pelaksanaan Proyek .....	5
2.3 <i>Building Information Modelling (BIM)</i> .....	5
2.3.1 Manfaat BIM.....	7
2.3.2 Keunggulan Penggunaan BIM .....	7
2.3.3 Batasan Penggunaan BIM .....	8
2.3.4 Dimensi Konstruksi BIM .....	9
2.3.5 Tingkat Implementasi BIM .....	11
2.3.6 <i>Software BIM (Building Information Modelling)</i> .....	11



2.3.7	<i>Tekla Structures</i> .....	12
2.3.8	Keunggulan <i>Tekla Structures</i> .....	14
2.3.9	Pemodelan Menggunakan <i>Tekla Structures</i> .....	15
2.3.10	<i>Detail Modelling</i> Pada <i>Tekla Structures</i> .....	20
2.3.11	<i>Output</i> <i>Tekla Structures</i> .....	21
<b>2.4</b>	<b>Material Konstruksi</b> .....	<b>22</b>
<b>2.5</b>	<b>Material Besi</b> .....	<b>22</b>
<b>2.6</b>	<b>Detail Penulangan</b> .....	<b>23</b>
<b>BAB III</b>	.....	<b>25</b>
<b>METODOLOGI</b>	.....	<b>25</b>
<b>3.1</b>	<b>Jenis Penelitian</b> .....	<b>25</b>
<b>3.2</b>	<b>Lokasi dan Waktu Penelitian</b> .....	<b>25</b>
3.2.1	Lokasi Penelitian.....	25
3.2.2	Waktu Penelitian .....	26
<b>3.3</b>	<b>Objek Penelitian</b> .....	<b>26</b>
<b>3.4</b>	<b>Data Penelitian</b> .....	<b>26</b>
3.4.1	Data Sekunder .....	26
<b>3.5</b>	<b>Alat Penelitian</b> .....	<b>27</b>
<b>3.6</b>	<b>Tahap Penelitian</b> .....	<b>27</b>
3.6.1	Tahap Persiapan .....	27
3.6.2	Pengumpulan data .....	28
1.	Pengumpulan data proyek.....	28
2.	3D <i>modelling</i> menggunakan <i>Tekla structures</i> .....	28
3.	Mengambil <i>Output</i> .....	28
4.	Melakukan perbandingan dengan perhitungan konvensional.....	28
<b>3.7</b>	<b>Bagan Alir Penelitian</b> .....	<b>29</b>

<b>BAB IV .....</b>	<b>30</b>
<b>PEMBAHASAN .....</b>	<b>30</b>
<b>4.1 Data Penelitian.....</b>	<b>30</b>
4.1.1 Data Kuantitatif.....	30
4.1.2 Data Kualitatif.....	30
4.1.3 Perhitungan Volume Struktur .....	31
<b>4.2 Analisis Data Kuantitatif .....</b>	<b>31</b>
4.2.1 Input Ukuran Dimensi dan Spesifikasi Komponen Struktural.....	31
4.2.2 Proses Memasukkan Informasi Kedalam Model 3D .....	31
4.2.3 Perbandingan Volume Terhadap Metode Konvensional .....	40
4.2.4 Rekapitulasi Hasil Perbandingan Volume Tekla Structures dengan Metode Konvensional .....	42
<b>4.3 Hasil dan Pembahasan .....</b>	<b>43</b>
<b>BAB V.....</b>	<b>45</b>
<b>SIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>45</b>
<b>5.1 Simpulan.....</b>	<b>45</b>
5.1.1 <i>Output Volume Pekerjaan Struktur Tekla Structures.....</i>	45
Pekerjaan tiang pancang.....	45
5.1.2 Selisih Perhitungan Volume dengan Metode Konvensional.....	45
Pekerjaan tiang pancang.....	45
<b>5.2 Saran.....</b>	<b>46</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>47</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>48</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kolaborasi Pengguna BIM .....	6
Gambar 2.2 Kolaborasi Sistem BIM .....	8
Gambar 2.3 Logo Tekla structures .....	13
Gambar 2.4 <i>Grid default Tekla Structures</i> .....	15
Gambar 2.5 <i>Editing Grid Elements</i> .....	17
Gambar 2.6 Grid Gedung Pastoran Santo Paulus Singaraja .....	18
Gambar 2.7 <i>Concrete Element</i> .....	18
Gambar 2.8 <i>Concrete Column Modelling</i> .....	19
Gambar 2.9 <i>Positoning Column pada Grid</i> .....	20
Gambar 2.10 <i>Application and Components</i> .....	20
Gambar 2.11 <i>Output 3D Model</i> .....	21
Gambar 2.12 Jenis tulangan sirip .....	23
Gambar 3.1 Lokasi Proyek GKSPS .....	25
Gambar 3.2 Bagan alir penelitian .....	29
Gambar 4.1 <i>Grid element Tekla Structures</i> .....	32
Gambar 4.2 <i>Creation view along grid</i> .....	32
Gambar 4.3 <i>Views Tekla Structures</i> .....	33
Gambar 4.4 <i>Pad footing modelling</i> .....	33
Gambar 4.7 <i>Primary top bar Pilecap</i> .....	35
Gambar 4.8 <i>Single Rebar for Sloof</i> .....	35
Gambar 4.9 Aturan <i>overlapping</i> pada sambungan tulangan .....	36
Gambar 4.10 <i>Overlapping</i> pada sambungan tulangan .....	36
Gambar 4.11 <i>Clash check for rebar</i> .....	37
Gambar 4.12 <i>End and mid main bars in suspended beam</i> .....	37
Gambar 4.13 Area Tumpuan dan Lapangan tulangan .....	38
Gambar 4.14 <i>Stirrups reinforcement</i> .....	38
Gambar 4.15 Pengecekan secara <i>visual</i> terhadap <i>overlapping element</i> .....	39

Gambar 4.16 <i>Clash check</i> .....	39
Gambar 4.17 <i>Organizer menu</i> .....	40
Gambar 4.18 <i>Extracting Bill of material</i> .....	40
Gambar 4.19 <i>Export bill of material to Ms. Excel</i> .....	41
Gambar 4.20 Pengolahan data pada Ms.Excel.....	41

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>Software BIM</i> .....	12
Tabel 3.1 Waktu penelitian .....	26
Tabel 4.1 Perbandingan Volume Pekerjaan Beton .....	42
Tabel 4.2 Perbandingan volume pekerjaan pembesian .....	43

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Proyek konstruksi merupakan suatu kegiatan sementara yang memiliki tujuan membangun bangunan konstruksi, berlangsung dalam jangka waktu terbatas dengan alokasi sumber daya tertentu [1]. Tahap awal pelaksanaan proyek ialah menyiapkan rincian desain *engineering* yang meliputi susunan anggaran biaya (BOQ), gambar kerja, dan jadwal induk proyek [2] Kendala dan hambatan proyek yang sering terjadi ialah spesifikasi kerja, jadwal waktu, dan pembiayaan [3]. Komponen pembiayaan terdiri atas penyusunan rencana anggaran, yang meliputi perhitungan volume serta penyusunan analisis harga satuan pekerjaan.

Perhitungan volume pekerjaan merupakan salah satu poin kritis dalam menyusun rencana anggaran, baik dalam tahap perencanaan maupun tahap pelaksanaan. Kekeliruan perhitungan volume pekerjaan akan berakibat fatal karena ketidaksesuaian volume perhitungan pekerjaan dengan volume terealisasi di lapangan. Kesalahan-kesalahan pada waktu menghitung dapat saja terjadi dari misalnya : kesalahan aritmatik, yaitu penjumlahan, perkalian, pembagian, dan format angka koma. [4].

Perkembangan konstruksi saat ini tidak hanya pada alat-alat pelaksanaan yang canggih, dalam hal aplikasi penunjang pun juga ikut mengalami perkembangan yang signifikan , perkembangan tersebut ialah hadirnya *BIM (Building Information Modelling)*. *BIM* merupakan metode aplikasi yang mendukung seluruh fase desain, memungkinkan analisis dan kontrol yang lebih baik dari proses manual. Setelah selesai, model yang dibuat akan berisi geometri dan data akurat yang dibutuhkan untuk mendukung aktivitas konstruksi, fabrikasi, dan pengadaan dalam rangka merealisasikan bangunan tersebut [5]. Sehingga kesalahan diatas dapat dicegah.

BIM memiliki klasifikasi mulai dari 3D (pemodelan 3D untuk desain skematik, serta visualisasi dalam memeriksa kesalahan gambar), 4D (berisi informasi tambahan pada model dalam proses penjadwalan), 5D (berisi perkiraan biaya yang terintegrasi dalam penjadwalan dari desain objek 3 dimensi), 6D (terintegrasi dengan analisis energi pada bangunan), 7D (berisi informasi pemeliharaan fasilitas bangunan).

Saat ini banyak ditemukan aplikasi yang mendukung konsep BIM yaitu : Autodesk Revit, Naviswork, Primus IFC, Archicad, Tekla Structures, Civil 3D, dan Midas Gen. Pada penelitian ini penulis menggunakan *Tekla Structures* dibandingkan aplikasi lainnya, Pada aplikasi ini proses *modelling* struktur lebih mudah dilakukan dikarenakan sambungan baja hingga detail penulangan sudah tersedia dalam *Library component*, selain itu setelah *modelling* telah selesai dilakukan data volume dapat dikonversi langsung dalam format excel. Sehingga data keluaran dapat langsung digunakan untuk keperluan selanjutnya.

## 1.2 Rumusan Masalah

1. Berapa volume pekerjaan struktur yang dihasilkan menggunakan *software Tekla structure*?
2. Berapa perbandingan volume pekerjaan struktur menggunakan *software Tekla structures* dengan perhitungan konvensional?

## 1.3 Tujuan Penelitian

1. Memaparkan hasil volume pekerjaan struktur yang dihasilkan menggunakan *software Tekla structures*
2. Memaparkan perbandingan volume pekerjaan struktur menggunakan *software Tekla structures* dengan perhitungan konvensional.

## 1.4 Manfaat Penelitian

1. Untuk mahasiswa, penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi dalam membuat penelitian sejenis.
2. Untuk masyarakat, penelitian ini dapat menambah wawasan mengenai *software BIM*, khususnya *Tekla Structures*

3. Untuk Penyedia jasa konstruksi, dapat dijadikan referensi dalam menggunakan *software* BIM khususnya *Tekla Structures*.

### **1.5 Batasan Masalah**

1. Objek penelitian merupakan Gedung Pastoran Santo Paulus Singaraja berupa gedung lantai 2 berukuran 9,7 m x 35 m.
2. Penelitian ini dibatasi pada pekerjaan struktur yang meliputi pekerjaan pembesian dan pekerjaan beton.
3. Tidak dilakukan perhitungan dan perbandingan volume pekerjaan wiremesh.
4. Penelitian ini dibatasi pada pekerjaan struktur bawah (*substructure*) hingga pekerjaan struktur ring balok.
5. Tidak dilakukan *take off material* pada Balok konsol (BK-1 dan BK-2).



## **BAB V**

### **SIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Simpulan**

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah didapat dalam penelitian ini dapat disimpulkan bahwa volume pekerjaan struktur yang diperoleh menggunakan software Tekla structures yaitu :

##### **5.1.1 Output Volume Pekerjaan Struktur Tekla Structures**

###### **Pekerjaan tiang pancang**

Volume Tekla structures : 673,2 m

###### **Pekerjaan Beton**

Volume Tekla structures : 174 m<sup>3</sup>

###### **Pekerjaan Pembesian**

Volume Tekla structures : 17.035,79 kg

##### **5.1.2 Selisih Perhitungan Volume dengan Metode Konvensional**

###### **Pekerjaan tiang pancang**

Volume Konvensional : 680 m

Selisih dalam persentase : 1,00 % ,

###### **Pekerjaan Beton**

Volume Konvensional : 182 m<sup>3</sup>

Selisih dalam persentase : 4,21 % ,

###### **Pekerjaan Pembesian**

Volume Konvensional : 18.933,31 kg

Selisih dalam persentase : 10,02 % ,

## 5.2 Saran

1. Estimasi pada penelitian ini melibatkan 5D BIM, diharapkan untuk penelitian selanjutnya dapat dikembangkan pada dimensi ke 6 (*Sustainability work*)
2. Untuk penelitian selanjutnya, dapat menggunakan Tekla structures hingga menentukan *bending schedule dan scenario master schedule* pekerjaan, serta rencana *pouring phase* pada proyek sehingga dapat diaplikasikan secara langsung ke dunia kerja.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Irika Widiyanti and Lenggogeni, “Manajemen Konstruksi ,” 1st ed., P. Latifah, Ed. Jakarta: PT.Remaja Rosdakarya , 2013, pp. 25–26.
- [2] Armaini Akhirson Karaini, *Pengantar Manajemen Proyek* , 1st ed. Jakarta: Universitas Gunadarma .
- [3] Armaini Akhirson Karaini, *Pengantar Manajemen Proyek* , 1st ed. Jakarta: Universitas Gunadarma .
- [4] A. Soedrajat Sastaraadmaja, *Analisa Anggaran Biaya Pelaksanaan* . Bandung : Nova, 1984.
- [5] Chuck Eastman, Paul Teicholz, Rafael Sacks, and Kathleen Liston, *BIM Handbook* . Hoboken, New Jersey : John Wiley & Sons, Inc, 2008.
- [6] S. Firoz and S. K. Rao, “Modelling Concept of Sustainable Steel Building by Tekla Software,” 2012.
- [7] J. W. Creswell, *Research design : qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Sage, 2009.