

SKRIPSI

**IMPLEMENTASI *BUILDING INFORMATION MODELING*
(BIM) 5D PADA PEKERJAAN STRUKTUR TERHADAP
PERENCANAAN *TIME SCHEDULE* DAN BIAYA
(Studi Kasus: Proyek Pembangunan Gedung Kantor Camat Kuta Utara)**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh :

I GDE NGURAH PRAMUDYA SURYA WIJAYA

2015124042

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

POLITEKNIK NEGERI BALI

JURUSAN TEKNIK SIPIL

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN MANAJEMEN
PROYEK KONSTRUKSI**

2024



TEKNIK NEGERI BALI

INSTITUT TEKNIK NEGERI POLITEKNIK Negeri Bali

TEKNOLOGI

POLITEKNIK NEGERI BALI

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali-8036

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

Laman : www.pnb.ac.id Email: poltek@pnb.ac.id

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

IMPLEMENTASI *BUILDING INFORMATION MODELING* (BIM)

5D PADA PEKERJAAN STRUKTUR TERHADAP

PERENCANAAN *TIME SCHEDULE* DAN BIAYA

(Studi Kasus: Proyek Pembangunan Gedung Kantor Camat Kuta Utara)

Oleh:

I Gde Ngurah Pramudya Surya Wijaya

2015124042

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

Disetujui Oleh:

Pembimbing I,

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

NIP. 197002211995121001

Bukit Jimbaran,

Pembimbing II,

I Gede Bambang Wahyudi, S.T., M.T

NIP. 198609302022031001

Disahkan,

Politeknik Negeri Bali

Ketua Jurusan Teknik Sipil,



Ir. I Nyoman Suardika, M.T.

NIP. 196510261994031001



POLITEKNIK NEGERI BALI

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
POLITEKNIK NEGERI BALI

32

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali – 80364
Telp. (0361) 701981 (hunting) Fax. 701128
Laman: www.pnb.ac.id Email: poltek@pnb.ac.id

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

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

Nama Mahasiswa : I Gde Ngurah Pramudya Surya Wijaya
N I M : 2015124042
Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil / D4 Manajemen Proyek Konstruksi
Judul : *Implementasi Building Information Modeling (BIM) 5D Pada Pekerjaan Struktur Terhadap Perencanaan Time Schedule dan Biaya (Studi Kasus : Proyek Pembangunan Gedung Kantor Camat Kuta Utara*

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,

(I Gede Bambang Wahyudi, S.T.,M.T.)
NIP. 198609302022031001

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 Gde Ngurah Pramudya Surya Wijaya
N I M : 2015124042
Jurusan/Prodi : Teknik Sipil / D4 Manajemen Proyek Konstruksi
Tahun Akademik : 2024
Judul : Implementasi *Building Information Modeling* (BIM)
5D Pada Pekerjaan Struktur Terhadap Perencanaan
Time Schedule dan Biaya (Studi Kasus: Proyek
Pembangunan Gedung Kantor Camat Kuta Utara).

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 Timbaran, 13 Agustus 2024



I Gde Ngurah Pramudya Surya Wijaya

IMPLEMENTASI *BUILDING INFORMATION MODELING* (BIM) 5D PADA PEKERJAAN STRUKTUR TERHADAP PERENCANAAN *TIME SCHEDULE* DAN BIAYA

(Studi Kasus: Proyek Pembangunan Gedung Kantor Camat Kuta Utara)

I Gde Ngurah Pramudya Surya Wijaya

Program Studi S1 Terapan Manajemen Proyek Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil,
Politeknik Negeri Bali, Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten
Badung, Bali – 80364

Telp. (0361) 701981 Fax. 701128

Email: wahpram2000@gmail.com

ABSTRAK

Meningkatnya pembangunan konstruksi menuntut para pelaku dunia konstruksi untuk bekerja lebih cepat dan efisien dengan output sesuai target yang diinginkan klien. Salah satu perkembangan teknologi pada bidang konstruksi adalah BIM (*Building Information Modeling*). Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengimplementasikan penggunaan Building Information Modeling dari tahap visualisasi bangunan (BIM 3D), perencanaan waktu pengerjaan (BIM 4D), dan perencanaan biaya (BIM 5D) pada proyek Pembangunan Gedung Kantor Camat Kuta Utara. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif, yang mana dibantu dengan bantuan aplikasi Revit 2024, Microsoft Excel, Microsoft project, dan Naviswork. Dari hasil analisis didapat hasil pemodelan berbasis BIM khususnya dengan aplikasi Revit 2024 membantu proses pemodelan atau pembuatan gambar kerja menjadi lebih efisien dan akurat. Hasil *quantity take off* dengan aplikasi Revit didapat pengurangan volume pekerjaan pengecoran sebesar 2,29%, pekerjaan atap sebesar 5,44% sedangkan pekerjaan pembesian terjadi peningkatan volume sebesar 2,98%. Durasi pekerjaan sebesar $170.6 \approx 171$ hari kerja yang mana lebih cepat 4 hari dibandingkan penjadwalan metode konvensional dengan 175 hari kerja. Dari hasil perhitungan biaya dengan implementasi *Building Information Modelling* didapatkan rencana anggaran biaya sebesar Rp. 3.591.657.446 sedangkan metode konvensional sebesar Rp. 3.607.082.911 sehingga terjadi selisih sebesar Rp. 15.425.465 atau penurunan biaya sebesar 0.427%

Kata kunci: visualisasi, estimasi, penjadwalan, struktur, biaya

*IMPLEMENTATION OF BUILDING INFORMATION MODELING (BIM) 5D IN
STRUCTURAL WORKS ON TIME SCHEDULE AND COST PLANNING*

(Case Study: North Kuta District Office Building Construction Project)

I Gde Ngurah Pramudya Surya Wijaya

*Applied SI Construction Project Management, Department of Civil Engineering,
Bali State Polytechnic. Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten
Badung, Bali – 80364*

Telp. (0361) 701981 Fax. 701128

Email: wahpram2000@gmail.com

ABSTRACT

The increasing construction development requires construction actors to work faster and more efficiently with output according to the client's desired target. One of the technological developments in the construction sector is BIM (Building Information Modeling). The purpose of this study is to implement the use of Building Information Modeling from the building visualization stage (BIM 3D), planning the work time (BIM 4D), and cost planning (BIM 5D) in the North Kuta District Office Building Construction project. The research method used is quantitative descriptive, which is assisted by the Revit 2024 application, Microsoft Excel, Microsoft project, and Naviswork. From the results of the analysis, the results of BIM-based modeling, especially with the Revit 2024 application, help the modeling process or making working drawings to be more efficient and accurate. The results of the quantity take off with the Revit application showed a reduction in the volume of casting work by 2.29%, roofing work by 5.44% while the reinforcement work increased in volume by 2.98%. The duration of the work is $170.6 \approx 171$ working days which is 4 days faster than the conventional scheduling method with 175 working days. From the results of the cost calculation with the implementation of Building Information Modeling, the planned budget is Rp. 3,591,657,446 while the conventional method is Rp. 3,607,082,911 so that there is a difference of Rp. 15,425,465 or a cost reduction of 0.427%

Keywords: visualization, estimation, scheduling, structure, cost

KATA PENGANTAR

Puji Syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa. Karena berkat Rahmat dan kesempatan yang telah dilimpahkan, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Implementasi *Building Information Modeling (BIM) 5D* terhadap perencanaan *Time Schedule* dan *Biaya* (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Gedung Kantor Camat Kuta Utara)**”. Dalam menyusun skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, penulis bermaksud mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, S.E., M.ecom. selaku direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Ir. I Nyoman Suardika, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil.
3. Bapak Kadek Adi Suryawan, S.T., M.Si. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil.
4. Ibu Dr. Ir. Putu Hermawati, M.T. selaku Ketua Program Studi D4 Manajemen Proyek Konstruksi.
5. Bapak I Wayan Suasira, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I.
6. Bapak I Gede Bambang Wahyudi, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II.
7. Keluarga serta rekan-rekan yang telah membantu penulis selama Menyusun Proposal Skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyajian dan penyusunan skripsi ini, masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini.

Denpasar, 25 Juni 2024

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....	ii
SURAT KETERANGAN TELAH MEMYELESAIKAN SKRIPSI.....	iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	iv
ABSTRAK.....	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	4
BAB II	5
2.1 Manajemen.....	5
2.2 Manajemen Konstruksi.....	5
2.3 <i>Building Information Modelling</i> (BIM).....	6
2.4 Autodesk Revit.....	9
2.5 Model 3D.....	11
2.6 Struktur Bangunan.....	12
2.7 <i>Time Schedule</i>	13

2.8 Metode Penjadwalan	15
2.9 Microsoft Project.....	19
2.9.1 Hubungan Pekerjaan	20
2.10 Penjadwalan BIM 4D dengan Naviswork	21
2.11 Estimasi Biaya Proyek.....	23
2.12 <i>Quantity Takeoff</i> Material berbasis BIM	24
BAB III.....	25
3.1 Rancangan Penelitian	25
3.2 Lokasi dan Waktu	25
3.2.1 Lokasi Penelitian.....	25
3.2.2 Waktu Penelitian	26
3.3 Penentuan Sumber Data	27
3.4 Pengumpulan Data	27
3.5 Variabel Penelitian.....	27
3.5.1 Variabel Tergantung	27
3.5.2 Variabel Bebas.....	28
3.6 Instrumen Penelitian.....	28
3.7 Analisis Data.....	28
3.8 Bagan Alir Penelitian.....	29
BAB IV	32
4.1 Tinjauan Umum.....	32
4.1.1 Informasi Proyek.....	32
4.1.2 <i>Detailed Engineering Design</i> Proyek	32
4.2 Analisis Data.....	32
4.2.1 Pemodelan Struktur 3D pada Aplikasi Revit	32

4.2.2 <i>Quantity Take Off</i> Pekerjaan	39
4.2.3 Penjadwalan (BIM 4D)	49
4.2.4 Perhitungan biaya (BIM 5D).....	60
4.2.5 Sinkronisasi Pemodelan 4D dan 5D dengan Naviswork.....	67
4.3 Pembahasan	72
BAB V.....	75
5.1 Kesimpulan.....	75
5.2 Saran.....	75
DAFTAR PUSTAKA.....	77

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Dimensi BIM.....	9
Gambar 2. 2 Contoh <i>Barchart</i> Penjadwalan	16
Gambar 2. 3 Alur Pekerjaan Proyek.....	16
Gambar 2. 4 Identifikasi Jalur Kritis dan <i>Float</i>	17
Gambar 2. 5 Contoh Kegiatan dengan PDM	19
Gambar 2. 6 Tampilan MS. Project.....	20
Gambar 3. 1 Peta Pulau Bali	26
Gambar 3. 2 Lokasi Proyek Gedung Kantor Camat Melalui Satelit.....	26
Gambar 3. 3 Diagram Alir Penelitian.....	31
Gambar 4. 1 tampilan awal revit 2024	33
Gambar 4. 2 pemodelan grid pada aplikasi revit 2024.....	34
Gambar 4. 3 pemodelan pondasi pada aplikasi revit 2024	35
Gambar 4. 4 pemodelan kolom pada aplikasi revit 2024.....	36
Gambar 4. 5 pemodelan retaining wall pada aplikasi revit 2024.....	36
Gambar 4. 6 pemodelan balok dan pelat pada aplikasi revit 2024.....	37
Gambar 4. 7 pemodelan pembesian pada aplikasi revit 2024.....	38
Gambar 4. 8 pemodelan denah atap pada aplikasi revit 2024.....	39
Gambar 4. 9 tampak 3D struktur atap pada aplikasi revit 2024.....	39
Gambar 4. 10 hasil QTO pondasi pada aplikasi revit 2024	40
Gambar 4. 11 hasil QTO retaining wall pada aplikasi revit 2024.....	41
Gambar 4. 12 hasil QTO pekerjaan kolom pada aplikasi revit 2024	41
Gambar 4. 13 hasil QTO balok pada aplikasi revit 2024.....	42
Gambar 4. 14 hasil QTO pelat lantai pada aplikasi revit 2024	42
Gambar 4. 15 hasil QTO tangga pada aplikasi revit 2024	43
Gambar 4. 16 hasil QTO baja berat atap pada aplikasi revit 2024	43
Gambar 4. 17 tampilan awal Ms. Project.....	58
Gambar 4. 18 pengaturan jenis mata uang pada Ms. Project.....	59
Gambar 4. 19 pengaturan hari kerja dan jam kerja pada aplikasi Ms. Project.....	59
Gambar 4. 20 input data item pekerjaan dan durasi pada aplikasi Ms. Project	60

Gambar 4. 21 input harga satuan masing - masing pekerjaan pada resource sheet	61
Gambar 4. 22 input harga satuan pada item pekerjaan	62
Gambar 4. 23 tampilan harga setelah input harga satuan.....	62
Gambar 4. 24 tampilan kurva s pada Ms. Project	67
Gambar 4. 25 penyimpanan model 3D menjadi <i>file</i> IFC	68
Gambar 4. 26 tampilan <i>file</i> IFC pada aplikasi Naviswork.....	69
Gambar 4. 27 memasukkan <i>file</i> penjadwalan pada Naviswork	69
Gambar 4. 28 pemilihan type pekerjaan construct dan attach model 3D dengan penjadwalan.....	70
Gambar 4. 29 sinkronisaasi model 3D dan penjadwalan	71
Gambar 4. 30 tampilan simulasi 5D pada aplikasi Naviswork	72

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian.....	27
Tabel 4. 1 rekap volume QTO aplikasi revit 2024	44
Tabel 4. 2 durasi masing-masing item pekerjaan	51
Tabel 4. 3 perbandingan biaya metode BIM 5D dan konvensional	63
tabel 4. 4 perbandingan perhitungan volume metode konvensional dan metode BIM	73

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Proyek konstruksi merupakan sebuah kegiatan di mana beberapa orang atau sebuah kelompok bekerja sama untuk mencapai tujuan tertentu khususnya sebuah bangunan sipil [1]. Meningkatnya pembangunan konstruksi menuntut para pelaku dunia konstruksi untuk bekerja lebih cepat dan efisien dengan *output* sesuai target yang diinginkan klien. Dunia konstruksi tidak dapat dilepaskan dari pengaruh perkembangan teknologi. Salah satu perkembangan teknologi pada bidang konstruksi adalah BIM (*Building Information Modelling*). Pemerintah Negara Republik Indonesia sendiri, melalui kementerian PUPR membuat Permen PUPR nomor 22 tahun 2018 tentang Pedoman Teknis Pembangunan Bangunan Gedung Negara yang mana didalamnya berbunyi “Penggunaan *Building Information Modeling* (BIM) wajib diterapkan pada Bangunan Gedung Negara tidak sederhana dengan kriteria luas diatas 2000 m² (dua ribu meter persegi) dan di atas 2 (dua) lantai” [2]. Dapat dikatakan BIM merupakan representasi digital dari sebuah proyek yang akan dijalankan,

Proyek konstruksi merupakan pekerjaan yang cenderung dikerjakan dengan melibatkan banyak pihak, maka dari itu manajemen proyek menjadi hal penting pada tiap proyek konstruksi. Manajemen proyek yang baik maka akan mendapatkan hasil yang memuaskan. Peran BIM (*Building Information Modelling*) sebagai representasi digital sebuah proyek hadir untuk membantu menjalankan manajemen proyek konstruksi yang terstruktur. Pada tahap perencanaan dan desain penerapan BIM dapat dilakukan dengan beberapa aplikasi salah satunya adalah *Revit Structure* yang akan membantu pemodelan sebuah bangunan. Pada tahap ini, dapat digolongkan pada kategori BIM 3D, yaitu pemodelan sebuah bangunan secara 3 dimensi sehingga dapat diketahui wujud atau visualnya secara digital. Kelebihan perencanaan desain dengan *Revit Structure* adalah memberikan informasi yang akurat dan rinci dikarenakan tiap objek akan memiliki informasi teknisnya,

sehingga memungkinkan untuk dilakukan kontrol dan analisis yang lebih baik dibandingkan dengan penggunaan metode konvensional. Pada proyek tempat penelitian dilakukan yaitu Pembangunan Gedung Kantor Camat Kuta Utara masih dilakukan penjadwalan tanpa penggunaan aplikasi yang menunjang *Building Information Modelling* sehingga peneliti tertarik untuk mengimplementasikan perencanaan penjadwalan dan biaya dengan bantuan *Building Information Modelling* (BIM) model 5D.

Selain perencanaan desain dalam bentuk visual atau 3D, proyek konstruksi juga erat kaitannya dengan waktu atau penjadwalan dan biaya. Penjadwalan itu sendiri meliputi penjadwalan waktu, tenaga kerja, peralatan, material dan keuangan. Dengan penjadwalan yang baik maka akan menghindarkan sebuah proyek konstruksi dari kerugian yang besar seperti keterlambatan penyerahan proyek dan pembengkakan biaya. Pada tahap penjadwalan, BIM hadir dengan bantuan beberapa aplikasi diantaranya adalah *Microsoft Project* dan *Naviswork*. Pada tahap penjadwalan ini dapat digolongkan pada kategori BIM 4D dan dilanjutkan pada tahap perhitungan biaya atau *cost estimating* maka dapat digolongkan dalam BIM 5D. Tahap penjadwalan sendiri dilakukan setelah pemodelan secara 3D selesai dilakukan. Pemodelan 3D dengan *Revit Structure* tersebut akan diintegrasikan dengan *Microsoft Project* dan *Naviswork*. Adapun *output* yang akan dihasilkan adalah *time schedule* dan rencana anggaran biaya proyek serta simulasi penerapan pembangunan proyek. Diharapkan dengan penerapan BIM terhadap sebuah proyek konstruksi akan memberikan output berupa perencanaan yang lebih akurat, koordinasi yang lebih efisien dan juga membantu dalam analisis, simulasi dan manajemen proyek menjadi lebih rapi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka didapat rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana hasil *quantity take off* pembangunan dengan konsep *Building Information Modelling* (BIM) dengan bantuan aplikasi Revit 2024 dan Naviswork pada proyek bangunan Gedung Kantor Camat Kuta Utara?

2. Berapakah jumlah durasi *time schedule* proyek Gedung Kantor Camat Kuta Utara dengan konsep *Building Information Modelling* dengan bantuan aplikasi Revit 2024, Microsoft Project, Microsoft excel dan Naviswork?
3. Berapakah besar rencana anggaran biaya (RAB) proyek Gedung Kantor Camat Kuta Utara dengan bantuan aplikasi Revit 2024 dan Microsoft excel?

1.3 Tujuan Penelitian

Dari rumusan masalah di atas adapun tujuan pada penelitian ini adalah:

1. Untuk Mendapatkan hasil *quantity take off* pembangunan dengan konsep *Building Information Modelling* dengan bantuan aplikasi Revit Structure dan Naviswork pada proyek bangunan Gedung Kantor Camat Kuta Utara.
2. Untuk Mendapatkan jumlah durasi *time schedule* dengan konsep *Building Information Modelling* (BIM) dengan bantuan aplikasi Revit 2024, Microsoft Project, Microsoft excel dan Naviswork pada proyek bangunan Gedung Kantor Camat Kuta Utara.
3. Untuk Mendapatkan besar rencana anggaran biaya (RAB) proyek Gedung Kantor Camat Kuta Utara dengan bantuan aplikasi Revit 2024 dan Microsoft Excel.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Manfaat bagi akademisi:
 - a. Dapat menambah bahan ajar
 - b. Dapat dikembangkan pada penelitian sejenis
2. Dapat memberikan referensi kepada Kantor Camat Kuta Utara mengenai implementasi teknologi pada proyek konstruksi khususnya *Building Information Modelling* (BIM) 5D dengan bantuan aplikasi Revit 2024, Microsoft Project dan Naviswork sebagai penunjang sebuah manajemen proyek.

1.5 Batasan Masalah

Untuk tercapainya sasaran penelitian dengan baik, ditentukan batasan-batasan penelitian sebagai berikut :

1. Data pada penelitian ini didapat dari proyek pembangunan Gedung Kantor Camat Kuta Utara.
2. Hasil penelitian berupa penerapan BIM hingga tahap 5D.
3. Penelitian ini meninjau pekerjaan struktural yaitu pembesian dan pengecoran pada kolom, balok, pelat serta rangka baja atap tanpa memperhitungkan bekisting.
4. Penjadwalan dilakukan tanpa melakukan *resource leveling*.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari penelitian implementasi *building information modelling* hingga tahap 5D pada proyek Pembangunan Gedung Kantor Camat Kuta Utara memiliki potensi dalam peningkatan efisiensi dan kualitas proses perancangan. Adapun Kesimpulan kunci dari penelitian ini antara lain:

1. Pemodelan berbasis BIM khususnya dengan aplikasi revit 2024 membantu proses pemodelan atau pembuatan gambar kerja menjadi lebih efisien dan akurat. Hasil *quantity take off* melalui aplikasi Revit didapat pengurangan volume pada pekerjaan pengecoran sebesar 2,29% dan pada pekerjaan atap sebesar 5,44% sedangkan pada pekerjaan pembesian terjadi peningkatan volume sebesar 2,98%.
2. Dalam perencanaan *time schedule* yang dilakukan dengan bantuan aplikasi Ms. Project dengan menghubungkan kegiatan pekerjaan yang ada didapat durasi pekerjaan sebesar $170.6 \approx 171$ hari kerja yang mana lebih cepat 4 hari dibandingkan penjadwalan metode konvensional dengan 175 hari kerja.
3. Dari hasil perhitungan biaya dengan implementasi *Building Information Modelling* yang mana dipengaruhi dengan hasil perhitungan volume oleh aplikasi revit 2024 didapatkan rencana anggaran biaya sebesar Rp. 3.591.657.446 sedangkan metode konvensional sebesar Rp. 3.607.082.911 sehingga terjadi selisih sebesar Rp. 15.425.465 atau penurunan biaya sebesar 0.427%.

5.2 Saran

Berikut beberapa saran yang diharapkan penulis terhadap hasil penelitian ini:

1. Untuk penelitian lanjutan bisa menambahkan pekerjaan lainnya seperti pekerjaan arsitektural dan MEP.

2. Untuk penelitian lanjutan dapat dikembangkan lagi ke dalam 6D sebagai pekerjaan yang berkelanjutan dan 7D sebagai manajemen lingkungan pada suatu proyek konstruksi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Rachmawati and V. Abma, "Implementasi Konsep BIM 4D dalam Perencanaan Time Schedule dengan Analisis Resource Levelling," 2022.
- [2] KEMENPUPR, "simantu.pu.go.id," 2018. [Online]. Available: https://simantu.pu.go.id/epel/edok/29a17_MODUL_3-PRINSIP_DASAR_SISTEM_TEKNOLOGI_BIM.pdf.
- [3] B. Santosa, Manajemen Proyek: Konsep dan Implementasi, Graha Ilmu, 2009.
- [4] G. R. Terry, Principles of Management, Homewood III, 1977.
- [5] R. Yori, M. Kim and L. Kirby, Mastering Autodesk Revit 2020, 2019.
- [6] Hudaini, "Penerapan Konsep Building Information Modeling (BIM) 3D dalam Mendukung Pengestimasian Biaya Pekerjaan Struktur," 2021.
- [7] Soeharto, Manajemen Proyek, Jakarta: Erlangga, 1999.
- [8] I. Agustiar and R. Handrianto, "Evaluasi Penjadwalan Proyek Menggunakan Metode CPM Dan Kurva S," 2018.
- [9] E. Safitri, S. Basriati and L. Hanum, "Optimasi Penjadwalan Proyek Menggunakan CPM dan PDM (Studi Kasus: Pembangunan Gedung Balai Nilah dan Manasik Haji Kua Kecamatan kateman Kabupaten Indragiri Hilir)," 2019.
- [10] W. A. Prasetya, "COST MODEL ESTIMASI KONSEPTUAL UNTUK BANGUNAN GEDUNG PEMERINTAHAN (Studi Kasus pada Bangunan Gedung Milik Pemerintah di Wilayah Kota Yogyakarta dan Kabupaten/Kota sekitarnya)," 2018.
- [11] R. E. Westney, The Engineer's Cost Handbook, Marcel Dekker, Inc., 1997.
- [12] X. Lee, C. Tsong and M. Khamidi, "5D Building Information Modelling-A Practicability Review," 2016.
- [13] Arikunto, Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek, Jakarta: PT. Rineka Cipta, 2006.

- [14] V. Adira, "Implementasi Konsep 5D Building Information Modeling (BIM) Pada Proyek Gedung (Studi Kasus SMP Islam Al-Azhar 55 Jatimakmur)," 2023.
- [15] A. Putri, "Optimalisasi Waktu dan Biaya Proyek Dengan Penambahan Tenaga Kerja Menggunakan Metode Time Cost Trade Off (Studi Kasus: Pembangunan Gedung Dinas Kesehatan Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta)," 2019.
- [16] A. Angeline and S. Ariyanti, "Analisis Penjadwalan Proyek New Product Development Menggunakan Metode Pert Dan Cpm," vol. 6, 2018.