

SKRIPSI
PENGIMPLEMENTASIAN *BUILDING INFORMATION*
***MODELING* (BIM) DALAM ANALISIS PERHITUNGAN BIAYA**
DAN WAKTU AKIBAT *VARIATION ORDER*
(Studi Kasus : Proyek Pembangunan Hotel Hilton Garden Inn
Extension, Nusa Dua)



POLITEKNIK NEGERI BALI

OLEH:
LUH AYU RISMA SASMITA
2115124090

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN
TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BALI
JURUSAN TEKNIK SIPIL
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
MANAJEMEN PROYEK KONSTRUKSI
2025

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BALI**

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali-80364
Telp. (0361) 701981 | Fax. 701128 | Laman. <https://www.pnb.ac.id> | Email. poltek@pnb.ac.id

Yang bertanda tangan dibawah ini, Dosen Pembimbing I Skripsi Program Studi Manajemen Proyek Konstruksi Politeknik Negeri Bali menerangkan bahwa :

Nama Mahasiswa : Luh Ayu Risma Sasmita
NIM : 2115124090
Program Studi : Manajemen Proyek Konstruksi
Judul Skripsi : Pengimplementasian Building Information Modeling (BIM) Dalam Analisis Perhitungan Biaya dan Waktu Akibat Variation Order

Telah diperiksa ulang dan dinyatakan selesai serta dapat diajukan dalam ujian Skripsi Program Studi Manajemen Proyek Konstruksi, Politeknik Negeri Bali.

Bukit Jimbaran, 07 Agustus 2025

Dosen Pembimbing I



Ir. I Nyoman Suardika, M.T.

NIP. 196510261994031001

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BALI**

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali-80364
Telp. (0361) 701981 | Fax. 701128 | Laman. <https://www.pnb.ac.id> | Email. poltek@pnb.ac.id

Yang bertanda tangan dibawah ini, Dosen Pembimbing 2 Skripsi Program Studi Manajemen Proyek Konstruksi Politeknik Negeri Bali menerangkan bahwa :

Nama Mahasiswa : Luh Ayu Risma Sasmita
NIM : 2115124090
Program Studi : Manajemen Proyek Konstruksi
Judul Skripsi : Pengimplementasian Building Information Modeling (BIM) Dalam Analisis Perhitungan Biaya dan Waktu Akibat Variation Order

Telah diperiksa ulang dan dinyatakan selesai serta dapat diajukan dalam ujian Skripsi Program Studi Manajemen Proyek Konstruksi, Politeknik Negeri Bali.

Bukit Jimbaran, 08 Agustus 2025

Dosen Pembimbing 2



I Wayan Dana Ardika, SS.,M.Pd

NIP. 198410242009121005



POLITEKNIK NEGERI BALI

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, 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 Email: poltek@pnb.ac.id

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**PENGIMPLEMENTASIAN *BUILDING INFORMATION MODELING* (BIM)
DALAM ANALISIS PERHITUNGAN BIAYA DAN WAKTU AKIBAT *VARIATION*
*ORDER***

(Studi Kasus : Proyek Pembangunan Hotel Hilton Garden Inn Extension, Nusa Dua)

Oleh:

LUH AYU RISMA SASMITA

2115124090

**Laporan ini Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan
Program Pendidikan Sarjana Terapan Manajemen Proyek Konstruksi Pada
Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali**

Disetujui oleh :

Ketua Jurusan Teknik Sipil

Ir. I Nyoman Suardika, M.T.

NIP. 196510261994031001

Bukit Jimbaran,

Ketua Program Studi STr - MPK,

Dr. Ir. Putu Hernawati, M.T.

NIP. 196604231995122001

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa : Luh Ayu Risma Sasmita
N I M : 2115124090
Jurusan/Prodi : Teknik Sipil / Sarjana Terapan Manajemen Proyek Konstruksi
Tahun Akademik : 2024/2025
Judul : Pengimplementasian *Building Information Modeling* (BIM)
Dalam Analisis Biaya dan Waktu Akibat *Variation Order*
(Studi Kasus : Proyek Pembangunan Hotel Hilton Garden Inn
Extension, Nusa Dua)

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, 2 Agustus 2025



Luh Ayu Risma Sasmita

**PENGIMPLEMENTASIAN *BUILDING INFORMATION
MODELING (BIM)* DALAM ANALISIS PERHITUNGAN BIAYA
DAN WAKTU AKIBAT *VARIATION ORDER*
(Studi Kasus : Proyek Pembangunan Hotel Hilton Garden Inn
Extension, Nusa Dua)**

Luh Ayu Risma Sasmita

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

Email : ayurismasasmita@gmail.com

ABSTRAK

Proyek konstruksi merupakan suatu kegiatan yang kompleks karena melibatkan serangkaian aktivitas mulai dari perencanaan, perancangan, hingga pelaksanaan pekerjaan dengan batasan waktu dan anggaran yang telah ditentukan sejak awal. Kompleksitas tersebut sering menimbulkan perubahan pekerjaan atau Variation Order (VO) yang dapat terjadi akibat revisi desain, penyesuaian teknis, maupun kondisi lapangan yang tidak terduga. VO biasanya memberikan dampak signifikan terhadap biaya dan durasi penyelesaian proyek. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh VO terhadap biaya dan waktu pada Proyek Pembangunan Hotel Hilton Garden Inn Extension, Nusa Dua, dengan menerapkan Building Information Modeling (BIM) melalui penggunaan Autodesk Revit dan Microsoft Project. Metode penelitian yang digunakan adalah kuantitatif dengan menganalisis data variation order, jadwal proyek, Rencana Anggaran Biaya (RAB), serta as-built drawing. Autodesk Revit digunakan untuk menghitung volume pekerjaan tambahan, Microsoft Excel dimanfaatkan untuk estimasi biaya, dan Microsoft Project untuk menganalisis perubahan durasi pekerjaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variation order menyebabkan peningkatan biaya sebesar Rp 861.432.000,00 atau sekitar 9,7% dari nilai kontrak awal Rp 8.880.000.000,00 serta memperpanjang durasi proyek dari 150 hari menjadi 211 hari kalender, dengan keterlambatan 61 hari. Temuan ini menegaskan bahwa penerapan BIM tidak hanya meningkatkan akurasi analisis dampak variation order, tetapi juga dapat menjadi alat bantu yang efektif dalam perencanaan, pengendalian, serta pengambilan keputusan proyek konstruksi.

Kata Kunci : *Variation Order*, *Building Information Modeling (BIM)*, biaya, waktu, proyek konstruksi

**IMPLEMENTATION OF BUILDING INFORMATION
MODELING (BIM) IN ANALYZING COST AND TIME
SCHEDULE DUE TO VARIATION ORDERS (Case Study:
Hilton Garden Inn Extension Hotel Construction Project, Nusa
Dua)**

Luh Ayu Risma Sasmita

Applied Bachelor of Construction Project Management Program, Civil
Engineering Department, Bali State Polytechnic, Jalan Kampus Bukit,
South Kuta, Badung Regency, Bali-80364

Email : ayurismasasmita@gmail.com

ABSTRACT

Construction projects are inherently complex activities that involve a series of processes, including planning, designing, and executing work within predetermined time schedule and budgets. This complexity often leads to changes in work, commonly referred to as Variation Orders (VO), which may arise due to design revisions, technical adjustments, or unforeseen site conditions. VO generally has significant impacts on both project cost and schedule performance. This study aims to analyze the effect of VO on cost and time in the Hilton Garden Inn Extension Project, Nusa Dua, by implementing Building Information Modeling (BIM) through Autodesk Revit and Microsoft Project. A quantitative approach was employed by analyzing VO data, project schedules, Bill of Quantities, and as-built drawings. Autodesk Revit was utilized to calculate the volume of additional work, Microsoft Excel was applied for cost estimation, and Microsoft Project was used to evaluate schedule changes. The research findings indicate that VO resulted in an additional cost of Rp 861,432,000.00, representing approximately 9.7% of the original contract value of Rp 8,880,000,000.00, and extended the project duration from 150 days to 211 calendar days, causing a 61-day delay. These results highlight that BIM not only improves the accuracy of VO impact analysis but also serves as an effective tool in project planning, control, and decision-making.

Keywords: Variation Order, Building Information Modeling (BIM), cost, time, construction project

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan anugerah-Nya skripsi ini dapat penulis selesaikan dengan baik dan tepat waktu. Penulisan skripsi ini dimaksudkan untuk melengkapi kuliah wajib semester 8 mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis mendapatkan banyak masukan dan bimbingan dari berbagai pihak secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang terlibat dalam penyusunan skripsi ini, khususnya kepada :

1. I Nyoman Abdi, S.E., M.eCom., selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Ir. I Nyoman Suardika, MT., Selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik dan selaku Dosen Pembimbing 1, yang senantiasa memberikan bimbingan, masukan, dan motivasi kepada penulis selama penyusunan skripsi ini.
3. Kadek Adi Suryawan, ST., MT., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali.
4. Dr. Ir. Putu Hermawati, MT., selaku Koordinator Program Studi D4 Manajemen Proyek Konstruksi.
5. I Wayan Dana Ardika, SS., M.Pd., selaku Dosen Pembimbing 2 yang senantiasa memberikan bimbingan, masukan, dan motivasi kepada penulis selama penyusunan skripsi ini.
6. Seluruh dosen pengajar Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali, yang senantiasa memberikan pengetahuan selama masa kuliah hingga penyusunan skripsi ini.
7. I Made Bayu Surya Sugawa, Orang Tua serta seluruh keluarga yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu, yang senantiasa memberikan dukungan, motivasi, dan semangat kepada penulis selama penyusunan skripsi ini.
8. Serta seluruh rekan-rekan yang memberi masukan, dukungan, dan informasi dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, mengingat masih terbatasnya pengetahuan yang penulis miliki. Maka dari itu, segala kritik dan saran sangat diharapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Mohon maaf apabila terdapat kesalahan penulisan, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca di kemudian hari. Akhir kata saya ucapkan terima kasih

Jimbaran, Agustus 2025

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	
viii	
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Masalah	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Proyek Konstruksi.....	6
2.2 Manajemen proyek.....	6
2.3 Kontrak	7
2.4 <i>Variation Order</i>	7
2.5 Penyebab Terjadinya <i>Variation Order</i> (VO)	9
2.6 Gambar <i>Shop Drawing</i>	11
2.7 Gambar <i>As Built Drawing</i>	11
2.8 Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	12
2.9 Harga Satuan Pekerjaan	13
2.10 <i>Time Schedule</i>	14
2.11 <i>Building Information Modeling</i> (BIM)	14
2.12 Microsoft Project	15
2.13 Penelitian Terdahulu	16
BAB III METODE PENELITIAN	17
3.1 Rancangan Penelitian.....	17
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	17
3.2.1 Lokasi Penelitian	17

3.2.2 Waktu Penelitian	18
3.3 Penentuan Sumber Data	18
3.3.1 Data Primer	19
3.3.2 Data Sekunder	19
3.4 Pengumpulan Data	19
3.5 Variabel Penelitian	20
3.5.1 Variabel bebas (<i>Independent Variable</i>)	20
3.5.2 Variabel terikat (<i>Dependent Variable</i>).....	20
3.6 Instrumen Penelitian	21
3.6.1 AutoCad 2D.....	21
3.6.2 Autodesk Revit.....	21
3.3.3 Microsoft Excel	21
3.6.3 Microsoft Project.....	22
3.7 Analisis Penelitian	22
3.7.1 Pemodelan Struktur dengan BIM (<i>Building Information Modeling</i>).22	
3.7.2 Menganalisis Perubahan Biaya	23
3.7.3 Menganalisis Perubahan Waktu Pelaksanaan.....	23
3.8 Bagan Alir	24
BAB IV PEMBAHASAN.....	25
4.1 Umum	25
4.2 Data Proyek Pembangunan Hotel Hilton Garden Inn Extension.....	26
4.2.1 Identitas Proyek	26
4.2.2 <i>As Built Drawing</i>	27
4.2.3 Rincian Anggaran Biaya (RAB).....	27
4.2.4 <i>Time Schedule</i>	28
4.2.5 Daftar Pekerjaan yang Mengalami <i>Variation Order</i>	29
4.3 Analisis Perhitungan Volume Dengan Menggunakan <i>Building Information Modeling</i> (BIM).....	32
4.3.1 Pemodelan Struktur Gedung Hotel Hilton Garden Inn Extension	32
4.3.2 Perhitungan Volume Pekerjaan yang mengalami <i>Variation Order</i>	33
4.3.3 <i>Quantity take-off</i> dengan Autodesk Revit	78

4.4	Analisis Perhitungan Biaya Akibat <i>Variation Order</i>	82
4.5	Analisis Waktu Dengan Menggunakan Microsoft Project.....	84
4.5.1	<i>Time Schedule</i> Kontrak.....	85
4.5.2	<i>Time Schedule</i> Setelah <i>Variation Order</i>	89
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		94
5.1	Kesimpulan	94
5.2	Saran.....	95
DAFTAR PUSTAKA.....		96

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Peta Lokasi Proyek Hilton Garden Inn Extension	17
Gambar 3. 2 Lokasi Proyek Hilton Garden Inn Extension	18
Gambar 4. 1 Pemodelan 3D Struktur Gedung Hotel Hilton Garden Inn Extension.....	32
Gambar 4. 2 Penulangan Sengkang	34
Gambar 4. 3 Penulangan Utama <i>Tie Beam</i> 6 (XB''/X5'-X5)	35
Gambar 4. 4 Penulangan Kolom	38
Gambar 4. 5 Penulangan Sengkang dan Pengikat Kolom	39
Gambar 4. 6 Bekisting Kolom	41
Gambar 4. 7 Penulangan Balok.....	43
Gambar 4. 8 Penulangan Sengkang Balok.....	44
Gambar 4. 9 Bekisting Balok	45
Gambar 4. 10 Denah <i>Slab</i> Lantai Ground Floor	49
Gambar 4. 11 Denah <i>Slab</i> Lantai 2	50
Gambar 4. 12 bekisting <i>Slab</i> Lantai 2 (X1-X3/XG-XH)	52
Gambar 4. 13 Denah <i>Pile Cap</i>	54
Gambar 4. 14 Gambar <i>Pile Cap</i> 2 (X5/XH)	54
Gambar 4. 15 Detail Pembesian <i>Separator Beam</i> (XB'/X4-X4').....	57
Gambar 4. 16 Schedule Pembesian <i>Separator Beam</i>	58
Gambar 4. 17 Gambar Bekisting <i>Separator Beam</i>	59
Gambar 4. 18 Detail Potongan Lisplank	60
Gambar 4. 19 Denah Lisplank Lantai 2	61
Gambar 4. 20 Detail Pembesian Lisplank.....	61
Gambar 4. 21 Denah Pit Lift.....	64
Gambar 4. 22 Potongan B-B Portal Lift	64
Gambar 4. 23 Potongan C-C Portal Lift	65
Gambar 4. 24 Denah <i>Sewage</i>	66
Gambar 4. 25 Potongan <i>Sewage</i>	66
Gambar 4. 26 Detail Kolom <i>Sewage</i>	69

Gambar 4. 27 Detail <i>Beam Sewage</i>	71
Gambar 4. 28 Denah Pipa Air Bekas dan Air Kotor Area GF	74
Gambar 4. 29 Potongan A-D Pipa Air Bekas dan Air Bersih Area GF	75
Gambar 4. 30 Denah Titik Borepile	78

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 <i>Time Schedule</i> Penelitian.....	18
Tabel 4. 1 Rekapitan Rincian Anggaran Biaya Pembangunan Hotel Hilton Garden Inn Extension.....	28
Tabel 4. 2 Daftar Pekerjaan <i>Variation Order</i>	30
Tabel 4. 3 Schedule Penulangan <i>Tie Beam</i>	33
Tabel 4. 4 Perhitungan Bekisting Batako <i>Tie Beam</i>	37
Tabel 4. 5 Perhitungan Bekisting Kolom	42
Tabel 4. 6 Perhitungan Bekisting Balok.....	46
Tabel 4. 7 Perhitungan Volume Urugan Pasir <i>Slab Ground Floor</i>	51
Tabel 4. 8 Perhitungan Volume Lean Concrete <i>Slab Ground Floor</i>	52
Tabel 4. 9 Perhitungan Bekisting <i>Slab</i> Lantai 2 – Lantai Attic	53
Tabel 4. 10 Perhitungan <i>Antitermite Pile Cap</i>	55
Tabel 4. 11 Perhitungan Bekisting <i>Separator Beam</i>	60
Tabel 4. 12 Perhitungan Bekisting Lisplank dan Gutter Lantai Attic	63
Tabel 4. 13 Perhitungan <i>Lean Concrete Sewage</i>	69
Tabel 4. 14 Perhitungan Bekisting <i>Slab Sewage</i>	69
Tabel 4. 15 Perhitungan Bekisting Kolom	71
Tabel 4. 16 Perhitungan Bekisting <i>Retaining Wall Sewage</i>	74
Tabel 4. 17 Perhitungan Galian Plumbing MEP	76
Tabel 4. 18 Perhitungan <i>Quantity Variation Order Antitermite</i>	79
Tabel 4. 19 Perhitungan <i>Quantity Variation Order Borepile</i>	79
Tabel 4. 20 Perhitungan <i>Quantity Variation Order Column</i>	80
Tabel 4. 21 Perhitungan <i>Quantity Variation Order Slab</i>	80
Tabel 4. 22 Perhitungan <i>Quantity Variation Order Separator Beam</i>	80
Tabel 4. 23 Perhitungan <i>Quantity Variation Order Beam</i>	81
Tabel 4. 24 Perhitungan <i>Quantity Variation Order Tie Beam</i>	81
Tabel 4. 25 Perhitungan <i>Quantity Variation Order Sewage</i>	81
Tabel 4. 26 Perhitungan <i>Quantity Variation Order Lisplank</i>	82
Tabel 4. 27 Perhitungan Biaya Akibat <i>Variation Order</i>	83

Tabel 4. 28 <i>Time Schedule</i> Kontrak.....	85
Tabel 4. 29 <i>Time Schedule</i> Akibat <i>Variation Order</i>	90

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Proyek konstruksi merupakan suatu usaha yang kompleks yang melibatkan serangkaian aktivitas untuk merencanakan, merancang, membangun, dan menyelesaikan suatu struktur fisik yang disertai dengan tenggat waktu awal dan akhir serta biaya yang sudah ditentukan. Proyek ini dapat mencakup berbagai jenis pembangunan, seperti gedung perkantoran, rumah tinggal, jembatan, jalan raya, fasilitas industri, dan infrastruktur publik seperti bandara dan pelabuhan. Perkembangan sektor konstruksi menjadi indikator kemajuan suatu negara. Suatu proyek konstruksi dapat mencapai suatu keberhasilan apabila dikelola dengan baik. Manajemen konstruksi merupakan proses perencanaan, pengorganisasian, pengawasan, serta pengendalian seluruh aspek yang terlibat di dalamnya yang bertujuan untuk mencapai penyelesaian proyek dengan efisiensi waktu, biaya, serta sumber daya yang maksimal dan menyelesaikan berbagai macam permasalahan dalam suatu proyek konstruksi.

Pada pelaksanaan proyek konstruksi tentunya akan mengalami beberapa masalah yang harus dihadapi seperti permasalahan karena kondisi lapangan, perubahan pada desain atau ketidakpastian dalam proses perencanaan. Untuk mengatasi permasalahan tersebut perlu dilakukan beberapa perubahan dalam proyek konstruksi. Perubahan biasanya disebabkan oleh berbagai pihak yang terlibat dalam pelaksanaan proyek konstruksi. Perubahan pada proyek konstruksi dapat berupa penambahan atau pengurangan volume pekerjaan, perubahan desain, maupun perubahan spesifikasi teknis yang telah disetujui oleh kedua belah pihak. Perubahan tersebut tentunya berdampak terhadap perubahan waktu pelaksanaan, biaya, serta spesifikasi yang sudah ditetapkan pada saat perencanaan [1]. Istilah perubahan yang sering digunakan untuk merujuk pada perubahan dalam kontrak yang telah disepakati adalah *Contract Change Order (CCO)* dan *Variation Order (VO)*.

Secara umum, *Contract Change Order* (CCO) dan *Variation Order* (VO) adalah dua mekanisme untuk mengelola perubahan yang terjadi selama pelaksanaan proyek. Meskipun kedua istilah tersebut merujuk pada perubahan yang terjadi dalam pelaksanaan proyek, *Contract Change Order* (CCO) dan *Variation Order* (VO) memiliki perbedaan mendasar dalam hal proses persetujuan, ruang lingkup perubahan, dan dampaknya terhadap kontrak. *Contract Change Order* (CCO) lebih mengacu pada perubahan yang mempengaruhi syarat dan ketentuan kontrak secara keseluruhan, seperti perubahan biaya atau jadwal proyek. Sedangkan *Variation Order* (VO) lebih mengacu pada perubahan yang berkaitan dengan lingkup pekerjaan fisik atau teknis seperti perubahan desain, spesifikasi pekerjaan, atau metode pelaksanaan yang telah disepakati dalam kontrak.

Berdasarkan Analisis *Contract Change Order* Pada Proyek Pembangunan Villa X2 Berawa didapatkan hasil penambahan anggaran pekerjaan sebesar 6,3% yaitu Rp.373.615.000 yang berimbas pada perubahan nilai kontrak awal. Dan juga mengakibatkan kemunduran waktu penyelesaian kontrak sebesar 44,4% dari waktu rencana awal yaitu 120 hari [2]. Berdasarkan analisis *Variation Order* (VO) pada Proyek Pembangunan Lavaya Nusa Dua Bali, didapatkan hasil adanya penambahan biaya sebesar Rp1.296.179.550,32 (1.194%) dari kontrak [3]. Dari penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa *Contract Change Order* (CCO) dan *Variation Order* (VO) berdampak pada biaya dan waktu pelaksanaan proyek. Oleh karena itu tentunya diperlukan perhitungan ulang terkait biaya dan waktu pelaksanaan proyek. Perhitungan ulang dapat dilakukan secara manual atau menggunakan Aplikasi *Building Information Modeling* (BIM). Dengan *Building Information Modeling* (BIM) Proses ini dapat dilakukan secara lebih efisien dan akurat.

Cepatnya perkembangan teknologi terus mendorong transformasi dan inovasi dalam sektor konstruksi. Digitalisasi yang berkelanjutan membuka peluang untuk merancang solusi konstruksi modern yang mendukung perkembangan di masa mendatang. *Building Information Modeling* (BIM), yang dikenal juga sebagai n-D *Modelling* atau *Virtual Prototyping Technology*, merupakan kemajuan revolusioner dalam industri Arsitektur, Teknik, dan Konstruksi [4]. Proses *Building Information*

Modeling (BIM) menghasilkan model informasi bangunan yang memiliki karakteristik berupa elemen dengan data perilaku, dapat dihitung, konsisten, tidak tereduksi dan informasi yang terkoordinasi [5]. Teknologi seperti *Building Information Modeling* (BIM) menawarkan peluang dalam pengelolaan *Variation Order*. Namun, banyak proyek konstruksi di Indonesia yang belum sepenuhnya memanfaatkan teknologi ini, sehingga perlu dilakukan penelitian untuk mengeksplorasi bagaimana *Building Information Modeling* (BIM) dapat diintegrasikan dalam manajemen *Variation Order* (VO).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis biaya dan waktu dengan menggunakan Aplikasi *Building Information Modeling* (BIM) sebagai alat bantu untuk memudahkan proses analisis. Aplikasi yang digunakan pada penelitian ini adalah Revit. Revit merupakan aplikasi yang memanfaatkan model berbasis data untuk menggambarkan elemen-elemen bangunan secara akurat dan terperinci. Objek penelitian ini adalah Proyek Hotel Hilton Garden Inn Extension. Proyek Hilton Garden Inn Extension mengalami sejumlah perubahan yang berdampak langsung pada penambahan biaya serta keterlambatan dalam pelaksanaannya. Perubahan-perubahan tersebut melibatkan revisi desain, penyesuaian teknis, dan kondisi lapangan yang memerlukan solusi tambahan. Proyek Hilton Garden Inn Extension merupakan proyek pembangunan hotel yang terletak di kawasan Nusa Dua, Bali. Proyek ini terdiri dari bangunan 5 lantai dengan luas sekitar $\pm 4.000 \text{ m}^2$, yang difokuskan pada pembangunan struktur gedung.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka didapatkan rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh *Variation Order* terhadap biaya pelaksanaan proyek pembangunan Hotel Hilton Garden Inn Extension?
2. Bagaimana pengaruh *Variation Order* terhadap waktu pelaksanaan proyek pembangunan Hotel Hilton Garden Inn Extension?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui perubahan biaya akibat *Variation Order* dalam pelaksanaan proyek pembangunan Hotel Hilton Garden Inn Extension
2. Untuk mengetahui perubahan waktu akibat *Variation Order* dalam pelaksanaan proyek pembangunan Hotel Hilton Garden Inn Extension

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat dalam berbagai aspek, baik secara teoretis maupun praktis. Berikut adalah beberapa manfaat yang diharapkan :

1. Manfaat teoritis
 - a. Penelitian ini akan memberikan kontribusi pada pengembangan ilmu manajemen konstruksi, khususnya dalam pemahaman tentang *Variation Order*. Penelitian ini dapat menjadi referensi bagi akademisi dan peneliti di bidang terkait.
 - b. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memperkaya literatur yang ada mengenai pengelolaan *Variation Order*, serta memberikan panduan bagi penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan isu-isu manajemen proyek.
2. Manfaat Praktis
 - a. Hasil penelitian ini dapat memberikan panduan praktis bagi para profesional di bidang konstruksi, termasuk kontraktor, manajer proyek, dan pemilik proyek. Pemahaman yang lebih baik tentang manajemen *Variation Order* dapat membantu mereka dalam menghadapi perubahan yang terjadi selama pelaksanaan proyek.
 - b. Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dalam pengelolaan *Variation Order*, yang pada gilirannya akan mengurangi risiko pembengkakan biaya dan keterlambatan proyek.

- c. Melalui penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan komunikasi antara semua pihak yang terlibat dalam proyek. Dengan demikian, kepuasan klien dapat terjaga, yang merupakan tujuan utama dari setiap proyek konstruksi.
3. Manfaat Sosial
- a. Dengan penelitian ini diharapkan terwujudnya pengelolaan *Variation Order* yang lebih baik, sehingga proyek konstruksi dapat lebih efisien dalam penggunaan sumber daya dan waktu, yang pada gilirannya dapat mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan.
 - b. Melalui analisis manajemen *Variation Order* pada penelitian ini diharapkan kualitas hasil akhir proyek dapat ditingkatkan, yang bermanfaat tidak hanya bagi pemilik proyek tetapi juga bagi masyarakat yang menggunakan fasilitas yang dibangun.

1.5 Batasan Masalah

Agar penelitian ini menjadi lebih terarah pada permasalahan yang ditinjau, maka penelitian ini akan diberikan batasan permasalahan sebagai berikut :

1. Penelitian ini dilakukan pada proyek pembangunan Hotel Hilton Garden Inn Extension, Nusa Dua.
2. Data yang diteliti berupa Daftar Pekerjaan *Variation Order*, *Time schedule*, Rencana Anggaran Biaya , dan Gambar *As Built Drawing*.
3. Penelitian ini menggunakan Aplikasi Building Information Modeling (BIM) yaitu Aplikasi Revit dan Microsoft project.
4. Ruang lingkup analisis dibatasi hanya pada pekerjaan struktur.
5. Penjadwalan difokuskan menggunakan Microsoft Project , sedangkan perhitungan volume dilakukan dengan Autodesk Revit, dan estimasi biaya menggunakan Microsoft Excel.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan pada proyek Pembangunan Hotel Hilton Garden Inn Extension, Nusa Dua, serta analisis terhadap data pekerjaan yang mengalami *variation order*, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. *Variation order* memberikan dampak langsung terhadap peningkatan biaya pelaksanaan proyek. Berdasarkan hasil pemodelan ulang pekerjaan menggunakan *Building Information Modeling* (BIM), volume pekerjaan tambahan yang muncul akibat perubahan desain dapat dihitung secara lebih akurat. Dengan bantuan Microsoft Excel, data kuantitatif tersebut kemudian dianalisis untuk mengetahui besaran nilai biaya tambahan secara rinci. *variation order* menyebabkan bertambahnya item pekerjaan, yang secara otomatis meningkatnya total anggaran proyek. Nilai kontrak awal proyek sebesar Rp 8.880.000.000,00 mengalami kenaikan sebesar Rp 861.432.000,00 setelah dilakukan penyesuaian terhadap pekerjaan tambahan. Dengan demikian *variation order* memberikan dampak kenaikan anggaran proyek sekitar 9,7 % dari nilai kontrak awal.
2. *Variation order* juga memberikan dampak terhadap durasi pelaksanaan proyek. Berdasarkan kontrak jadwal awal (*baseline*) pelaksanaan Pembangunan berdurasi selama 150 hari kalender dari tanggal (20 Mei 2024 – 16 Oktober 2024), dilakukan penjadwalan ulang akibat *variation order* dengan menggunakan Microsoft Project. Dalam penjadwalan terbaru, diketahui bahwa total durasi proyek mengalami perpanjangan menjadi 211 hari kalender (20 Mei 2024 – 16 Desember 2024) atau mengalami keterlambatan selama 61 hari. Penambahan durasi disebabkan oleh penambahan item pekerjaan baru serta perubahan urutan dan ketergantungan antar pekerjaan. Beberapa pekerjaan tambahan masuk ke dalam jalur kritis

sehingga tidak dapat dikerjakan secara paralel, yang pada akhirnya menyebabkan mundurnya waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil analisis dan kesimpulan yang diperoleh dalam penelitian ini berikut beberapa saran yang dapat diberikan sebagai saran pertimbangan bagi pihak terkait maupun untuk penelitian selanjutnya :

1. Penerapan *Building Information Modeling* (BIM) seperti Autodesk Revit sangat disarankan untuk digunakan secara menyeluruh terhadap perencanaan dan pelaksanaan proyek konstruksi, khususnya untuk membantu dalam pemodelan ulang akibat adanya *Variation Order* (VO). Penggunaan BIM terbukti dapat meningkatkan akurasi dalam perhitungan volume pekerjaan secara efektif.
2. Perpanjangan waktu akibat *variation order* dapat diminimalkan jika dilakukan rescheduling secara cepat dan sistematis. Dalam penelitian ini, penggunaan Microsoft Project terbukti membantu dalam memproyeksikan keterlambatan dan mengatur ulang jadwal secara realistis. Oleh sebab itu, manajemen waktu harus selalu dinamis mengikuti perubahan kondisi lapangan.
3. Penelitian selanjutnya dapat mengembangkan metode ini dengan mengintegrasikan *software* estimasi biaya otomatis atau 4D simulation untuk penjadwalan proyek agar analisis dampak VO tidak hanya mencakup biaya, tetapi juga produktivitas dan risiko keterlambatan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Nurmala and S. Hardjomuljadi, "Causes and Impact of Variation Orders (VO) on Construction Project Implementation," *J. Konstr.*, vol. Volume 6 N, no. 2, pp. 63–77, 2016, [Online]. Available: <https://doi.org/10.24853/jk.6.2.%25p>
- [2] N. On, "a N Alisis," 2024.
- [3] I. B. G. INDRAMANIK, P. D. H. ARDANA, and I. P. G. D. PRAMANA, "Identifikasi Faktor Penyebab Variation Order Terhadap Biaya Dan Waktu Pada Proyek Lavaya Nusa Dua-Bali," *Ganec Swara*, vol. 18, no. 1, p. 1, 2024, doi: 10.35327/gara.v18i1.728.
- [4] S. Azhar, M. Khalfan, and T. Maqsood, "Building information modeling (BIM): Now and beyond," *Australas. J. Constr. Econ. Build.*, vol. 12, no. 4, pp. 15–28, 2012, doi: 10.5130/ajceb.v12i4.3032.
- [5] Y. Marizan, "Studi Literatur Tentang Penggunaan Software Autodesk Revit Studi Kasus Perencanaan Puskesmas Sukajadi Kota Prabumulih," *J. Ilm. Bering'S*, vol. 6, no. 01, pp. 15–26, 2019, doi: 10.36050/berings.v6i01.154.
- [6] B. D. Wismantoro, "Manajemen Proyek Konstruksi Profesional," no. November 2016, p. 46, 2022.
- [7] A. Setiadi, "Proyek Konstruksi," *J. Univ. Atma Jaya Yogyakarta*, vol. 53, no. 9, pp. 6–23, 2009, [Online]. Available: <http://e-journal.uajy.ac.id/3185/3/2TS10563.pdf>
- [8] A. Andiyan, U. Faletahan, A. Syamil, M. Munizu, U. Hasanuddin, and J. M. Samosir, *MANAJEMEN PROYEK : Teori & Penerapannya*, no. June. 2023.
- [9] T. J. et al James W, Elston D, "Tinjauan Teoritis Perjanjian," *Andrew's Dis. Ski. Clin. Dermatology.*, 2019.
- [10] A. ABADIE, J. ANGRIST, and G. IMBENS, "No Title," vol. 19, no. 11, pp. 1649–1654, 1999.
- [11] Sudarta, "Bab II dasar teori variation Order," vol. 16, no. 1, pp. 1–23, 2022.
- [12] "Landasan teori proyek," *Integr. Clim. Prot. Cult. Herit. Asp. Policy Dev. Plans. Free Hanseatic City Hambg.*, vol. 26, no. 4, pp. 1–37, 2013.
- [13] A. Maulana, "Faktor Penyebab Terjadinya Contract Change Order (CCO) dan Pengaruhnya Terhadap Pelaksanaan Proyek Konstruksi Pembangunan Bendung," *J. Infrastruktur*, vol. 2, no. 2, pp. 40–51, 2016.
- [14] P. G. Kerja, S. Drawing, D. A. N. G. Akhir, and A. S. B. Drawing, "Pengertian Shop Drawing Pengertian As Built Drawing".

- [15] M. Ilham *et al.*, “As Built Drawing,” pp. 4–7.
- [16] K. Perumahan, “Modul Perhitungan Volume , Analisa Harga Satuan Dan Rab,” vol. 12, pp. 1–15, 2017, [Online]. Available: https://simantu.pu.go.id/epel/edok/24ca6_Modul_12_Volume_dan_Spektek_Air_Baku.pdf
- [17] B. A. B. Ii and S. Pustaka, “BAB II STUDI PUSTAKA 2.1 Rencana Anggaran Biaya 2.1.1 Pengertian Rencana Anggaran Biaya (RAB),” vol. 3, pp. 5–19.
- [18] “Manfaat Time Schedule”.
- [19] S. Sangadji, S. A. Kristiawan, and I. K. Saputra, “Pengaplikasian Building Information Modeling (BIM) Dalam Desain Bangunan Gedung,” *Matriks Tek. Sipil*, vol. 7, no. 4, pp. 381–386, 2019, doi: 10.20961/mateksi.v7i4.38475.
- [20] A. Anjani, H. Riakara Husni, and C. Niken, “Penerapan Building Information Modeling (BIM) Menggunakan Software Autodesk Revit Pada Gedung 4 Rumah Sakit Pendidikan Peguruan Tinggi Negeri (RSPTN) Universitas Lampung,” *J. Rekayasa Sipil dan Desain*, vol. 10, no. 1, pp. 87–098, 2022.
- [21] M. N. Sholeh, F. Suwanto, B. Dharmo, and Hartono., “Pelatihan Pengenalan Microsoft Project 2019 pada Konstraktor dan Konsultan bersama Himpunan Pengembangan Jalan Indonesia (HPJI) Jawa Tengah,” *J. Pasopati*, vol. 3, no. 2, p. 84, 2021.
- [22] M. Volume and P. Beton, “BAB V,” vol. 1, pp. 1–5.
- [23] Hasrina Sari, “Evaluasi Contract Change Orde Pada Proyek Peningkatan Jalan Blang Mee – Kuala Keureuto Barat Kabupaten Aceh Utara,” *J. sipil sains Terap. 1.*, vol. 3, no. September, p. Evaluasi Contract Change Orde Pada Proyek Peningka, 2020.