

**PENERAPAN *BUILDING INFORMATION MODELING* (BIM 5D)
DALAM OPTIMALISASI BIAYA PROYEK PEMBANGUNAN
GEDUNG KEJAKSAAN NEGERI KABUPATEN MALANG**

TESIS



Oleh :

FIRDAUS SHALATIN

24121037

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
KONSENTRASI MANAJEMEN KONSTRUKSI**

**PROGRAM PASCASARJANA
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2026

**PENERAPAN BIM 5D DALAM OPTIMALISASI BIAYA
PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG KEJAKSAAN NEGERI
KABUPATEN MALANG**

TESIS

Diajukan kepada
Institut Teknologi Nasional Malang
untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam
Menyelesaikan Program Studi Magister Teknik Sipil
Peminatan Manajemen Konstruksi

Oleh
FIRDAUS SHALATIN
NIM. 24121037

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL
PEMINATAN MANAJEMEN KONSTRUKSI**

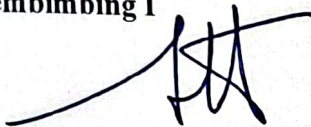
**PROGRAM PASCASARJANA
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
AGUSTUS
2026**

LEMBAR PENGESAHAN

Tesis oleh **FIRDAUS SHALATIN, 24.121.037** ini telah diperiksa dan disetujui dalam ujian.

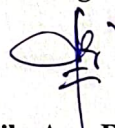
Malang, 18 Agustus 2026

Pembimbing I



Ir. Maranatha W, ST., MMT., Ph.D, IPU
NIP. P. 1031500523

Pembimbing II



Dr. Lila Ayu Ratna W, ST., MT
NIP. P. 1030800419

Mengetahui:

Institut Teknologi Nasional Malang
Program Pascasarjana



Prof. Dr. Ir. Lalu Mulyadi, MT.
NIP.Y. 1018700153



Magister Teknik Sipil
Ketua Program Studi

Dr. Erni Yulianti, ST., MT
NIP. P. 1031300469



PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

BERITA ACARA UJIAN TESIS

PROGRAM STUDI : MAGISTER TEKNIK SIPIL

NAMA : FIRDAUS SHALATIN
NIM : 24.121.037
JURUSAN : MAGISTER TEKNIK SIPIL
PEMINATAN : MANAJEMEN KONSTRUKSI
JUDUL : PENERAPAN BUILDING INFORMATION MODELING
(BIM) 5D DALAM OPTIMALISASI BIAYA PROYEK
PEMBANGUNAN GEDUNG KEJAKSAAN NEGERI
KABUPATEN MALANG

Dipertahankan dihadapan Tim Penguji Ujian Tesis Jenjang Program Studi Magister Teknik
Sipil Program Pascasarjana ITN Malang

Pada Hari : Selasa
Tanggal : 11 Agustus 2026
Dengan Nilai : A

Panitia Ujian Tesis

Ketua

Ir. Maranatha W, ST., MMT., Ph.D, IPU

NIP. P. 1031500523

Sekretaris

Dr. Lila Ayu Ratna W, ST., MT

NIP. P. 1030800419

Penguji I

Dr. Ir. Nusa Sebayang, MT

NIP. 196702181993031002

Penguji II

Dr. Erni Yulianti, ST., MT

NIP. P. 1031300469

PERNYATAAN ORISINALITAS TESIS

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah Tesis ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, serta tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan dicantumkan dalam sumber kutipan serta daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari ternyata di dalam naskah Tesis ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia Tesis ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (Magister Teknik) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan ketentuan dan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Malang, 18 Agustus 2026



FIRDAUS SHALATIN

NIM. 24121037

ABSTRAK

Firdaus Shalatin, Program Studi Magister Teknik Sipil, Program Pascasarjana, Institut Teknologi Nasional Malang, Agustus 2026, Penerapan *Building Information Modeling* (BIM) 5D dalam Optimalisasi Biaya Proyek Pembangunan Gedung Kejaksaan Negeri Kabupaten Malang, Tesis, Pembimbing: (I) Ir. Maranatha Wijayaningtyas, ST., MMT., PhD, (II) Dr. Lila Ayu Ratna W., ST., MT.

Peningkatan kompleksitas proyek konstruksi menuntut integrasi informasi model, waktu, dan biaya agar proses perencanaan serta pengendalian proyek dapat dilakukan secara lebih sistematis. Penelitian ini bertujuan menganalisis implementasi *Building Information Modeling* (BIM) 3D untuk menghasilkan model bangunan dan *Quantity Take-Off* (QTO), mengintegrasikan metode *Program Evaluation and Review Technique* (PERT) dengan Microsoft Project sebagai representasi dimensi waktu BIM 4D, serta menerapkan BIM 5D sebagai dasar analisis *Earned Value Management* (EVM) pada Proyek Pembangunan Gedung Kejaksaan Negeri Kabupaten Malang.

Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan Autodesk Revit 2025 untuk pemodelan BIM 3D, QTO, dan penyusunan estimasi biaya. Analisis durasi probabilistik dilakukan menggunakan metode PERT berdasarkan penilaian 10 responden, sedangkan Microsoft Project digunakan untuk penyusunan jadwal proyek. Integrasi biaya dan waktu selanjutnya digunakan dalam analisis EVM untuk mengevaluasi kinerja proyek berdasarkan parameter biaya dan jadwal.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa model BIM 3D dapat menghasilkan data kuantitas sebagai dasar penyusunan estimasi biaya BIM 5D. Analisis PERT menghasilkan durasi harapan proyek sebesar 18,52 minggu, lebih panjang 0,52 minggu dibandingkan jadwal kontraktor selama 18 minggu. Integrasi BIM 5D dan jadwal proyek menghasilkan *Cost Performance Index* (CPI) sebesar 1,10, *Schedule Performance Index* (SPI) mencapai 1,00 pada akhir periode analisis, serta *Variance at Completion* (VAC) sebesar Rp411.138.705,31 atau 9,09% dari anggaran proyek.

Integrasi BIM 3D, dimensi waktu BIM 4D, BIM 5D, PERT, Microsoft Project, dan EVM menunjukkan keterkaitan antara informasi model, jadwal, dan biaya dalam satu alur analisis. Hasil tersebut mendukung penyusunan informasi proyek yang lebih terstruktur sebagai dasar evaluasi kinerja biaya dan waktu serta pengambilan keputusan pada proyek konstruksi.

Kata kunci : autodesk revit 2025, bim 5d, *building information modeling*, *earned value management*, *program evaluation and review technique*

ABSTRACT

Firdaus Shalatin, Master of Civil Engineering Study Program, Postgraduate Program, Institut Teknologi Nasional Malang, August 2026, Implementation of Building Information Modeling (BIM) 5D in Cost Optimization of the Malang Regency District Attorney Office Building Construction Project, Thesis, Supervisors: (I) Ir. Maranatha Wijayaningtyas, ST., MMT., PhD, (II) Dr. Lila Ayu Ratna W., ST., MT.

Increasing construction project complexity requires integrated model, time, and cost information to support more systematic project planning and control. This study aims to analyze the implementation of three-dimensional Building Information Modeling (BIM 3D) to produce a building model and Quantity Take-Off (QTO), integrate the Program Evaluation and Review Technique (PERT) with Microsoft Project as a representation of the time dimension of BIM 4D, and apply BIM 5D as a basis for Earned Value Management (EVM) analysis in the Malang Regency District Attorney Office Building Construction Project.

The study uses a quantitative approach with Autodesk Revit 2025 for BIM 3D modeling, QTO, and cost estimation. Probabilistic duration analysis is performed using PERT based on assessments from 10 respondents, while Microsoft Project is used to develop the project schedule. The integration of cost and time information is subsequently used in EVM analysis to evaluate project performance based on cost and schedule parameters.

The results show that the BIM 3D model provides quantity data as the basis for BIM 5D cost estimation. PERT analysis produces an expected project duration of 18.52 weeks, which is 0.52 weeks longer than the contractor's 18-week schedule. The integration of BIM 5D and the project schedule results in a Cost Performance Index (CPI) of 1.10, a Schedule Performance Index (SPI) reaching 1.00 at the end of the analysis period, and a Variance at Completion (VAC) of IDR 411,138,705.31 or 9.09% of the project budget.

The integration of BIM 3D, the BIM 4D time dimension, BIM 5D, PERT, Microsoft Project, and EVM demonstrates the linkage of model, schedule, and cost information within a single analytical workflow. These results support more structured project information for evaluating cost and schedule performance and for decision-making in construction projects.

Keywords : autodesk revit 2025, bim 5d, building information modeling, earned value management, program evaluation and review technique

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan anugerah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini dengan judul “Penerapan *Building Information Modeling* (BIM) 5D dalam Optimalisasi Biaya Proyek Pembangunan Gedung Kejaksaan Negeri Kabupaten Malang”.

Laporan tesis ini selain merupakan salah satu syarat akademis yang harus ditempuh oleh mahasiswa Program Pascasarjana, juga untuk menambah ilmu bagi penulis dan pembaca.

Melalui kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Bapak Awan Uji Krismanto, ST., MT., Ph.D., selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Lalu Mulyadi, MT., selaku Direktur Program Pascasarjana, Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Bapak/Ibu Sekretaris Program Pascasarjana Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Ibu Dr. Erni Yulianti, ST., MT., selaku Ketua Program Studi Magister Teknik Sipil Peminatan Manajemen Konstruksi, Institut Teknologi Nasional Malang.
5. Ibu Ir. Maranatha W, ST., MMT., Ph.D., IPU, selaku Dosen Pembimbing I.
6. Ibu Dr. Lila Ayu Ratna W, ST., MT., selaku Dosen Pembimbing II.
7. Bapak dan Ibu Dosen Program Pascasarjana, Program Studi Magister Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional Malang.
8. Bapak dan Ibu bagian administrasi Program Pascasarjana, Institut Teknologi Nasional Malang.

Penulis merasa bahwa tesis ini masih jauh dari sempurna oleh karena itu saran dan kritik yang sifatnya membangun dari berbagai pihak sangat diharapkan, guna kesempurnaan tesis ini, dan dapat berguna bagi penelitian selanjutnya.

Akhirnya penulis mohon maaf kepada semua pihak yang terkait jika ada kesalahan kata atau perbuatan selama penulis belajar di Program Pascasarjana Institut Teknologi Nasional Malang. Semoga tesis ini dapat memberikan manfaat dalam menambah pengetahuan dan wawasan kepada kita semua.

Malang, Agustus 2026

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN SAMPUL DEPAN	
HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PENGESAHAN	
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS TESIS	i
ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah	4
1.3 Rumusan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Batasan Masalah.....	5
1.6 Hipotesis Penelitian	6
1.7 Asumsi Penelitian	6
1.8 Manfaat Penelitian.....	7
1.8.1 Manfaat Teoritis.....	7
1.8.2 Manfaat Praktis	8
1.9 Sistematika Penulisan.....	8
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1 Penelitian Terdahulu.....	9
2.2 Perkembangan Penerapan BIM dalam Pengelolaan Proyek Konstruksi	11
2.2.1 BIM 3D dan <i>Quantity Take-Off</i>	11
2.2.2 Integrasi Dimensi Waktu pada BIM 4D	12
2.2.3 BIM 5D dan Pengelolaan Biaya	12
2.3 Penjadwalan Probabilistik dan PERT dalam Proyek Konstruksi	12
2.4 Integrasi Biaya-Waktu dan <i>Earned Value Management</i>	13
2.5 Kesenjangan Penelitian dan Posisi Penelitian	13
2.5.1 Kesenjangan Penelitian (<i>Research Gap</i>)	13
2.5.2 Posisi Penelitian (<i>Novelty</i>)	14
2.6 Kerangka Konseptual Penelitian	14
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	16
3.1 Jenis dan Pendekatan Penelitian.....	16
3.2 Lokasi dan Objek Penelitian.....	16

3.2.1 Karakteristik Teknis Bangunan	17
3.3 Data dan Sumber Data.....	19
3.3.1 Data Primer	20
3.3.2 Data Sekunder.....	20
3.4 Teknik Pengumpulan Data	21
3.4.1 Dokumentasi Proyek.....	21
3.4.2 Kuesioner PERT dan Penentuan Variabel	21
3.4.3 Studi Literatur dan Peraturan	22
3.5 Teknik Analisis Data	22
3.5.1 Pemodelan BIM 3D dan <i>Quantity Take-Off</i>	23
3.5.2 Analisis Durasi dengan Metode PERT	23
3.5.3 Penyusunan Jadwal dan Integrasi Waktu BIM	24
3.5.4 Analisis Biaya dengan BIM 5D	24
3.5.5 Penyusunan Bobot Pekerjaan dan Kurva S	25
3.5.6 Analisis <i>Earned Value Management</i> (EVM).....	25
3.6 Bagan Alir Penelitian	26
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	28
4.1 Implementasi <i>Building Information Modeling</i> (BIM) 3D.....	28
4.1.1 Proses Pemodelan Elemen Struktur Menggunakan Autodesk Revit 2025.....	28
4.1.2 Proses Pemodelan Elemen Arsitektur Menggunakan Autodesk Revit 2025.....	35
4.1.3 Hasil <i>Quantity Take-Off</i> dari Model BIM 3D.....	36
4.2 Analisis Durasi Proyek Menggunakan Metode PERT	40
4.2.1 Karakteristik Responden.....	40
4.2.2 Analisis Estimasi Durasi Menggunakan Metode PERT	44
4.3 Penyusunan Jadwal Proyek Berdasarkan Hasil Perhitungan Metode PERT	49
4.3.1 Jadwal Rencana Proyek	50
4.3.2 Jadwal Pelaksanaan Proyek Berdasarkan Metode PERT	52
4.3.3 Perbandingan Jadwal Rencana dan Jadwal Hasil PERT	58
4.4 Penerapan BIM 5D dalam Penyusunan Rencana Biaya Proyek	60
4.4.1 <i>Quantity Take-Off</i> (QTO) Berdasarkan Model BIM 3D	60
4.4.2 Validasi Hasil <i>Quantity Take-Off</i> (QTO) terhadap Rencana Anggaran Biaya (RAB) Proyek	62
4.5 Integrasi Jadwal dan Biaya Proyek sebagai Dasar Analisis <i>Earned Value Management</i>	66
4.5.1 Integrasi Jadwal Pelaksanaan dan Estimasi Biaya Proyek	66
4.5.2 Penyusunan Bobot Pekerjaan	69
4.5.3 Penyusunan Kurva S Rencana	70
4.6 Analisis <i>Earned Value Management</i> (EVM)	74
4.6.1 Perhitungan <i>Planned Value</i> (PV).....	74

4.6.2 <i>Earned Value (EV)</i>	77
4.6.3 <i>Actual Cost (AC)</i>	80
4.6.4 <i>Cost Performance Index (CPI)</i>	83
4.6.5 Perhitungan <i>Schedule Performance Index (SPI)</i>	85
4.6.6 Perhitungan <i>Estimate at Completion (EAC)</i>	87
4.6.7 Perhitungan <i>Estimate to Complete (ETC)</i>	89
4.6.8 Perhitungan <i>Variance at Completion (VAC)</i>	91
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	95
5.1 Kesimpulan.....	95
5.2 Saran.....	96
DAFTAR PUSTAKA	97

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Penelitian terdahulu internasional	9
2.2 Penelitian terdahulu nasional	10
2.3 Kerangka konseptual penelitian	14
3.1 Variabel Penelitian untuk Penentuan Durasi Metode PERT.....	21
3.2 Variabel Aktivitas Pekerjaan.....	22
4.1 Cuplikan Rekapitulasi Volume Pekerjaan Berdasarkan Hasil <i>Quantity Take-Off</i> Autodesk Revit dan Perhitungan Manual	39
4.2 Karakteristik Responden Penelitian	41
4.3 Komponen Metode PERT	45
4.4 Cuplikan Rekapitulasi Hasil Estimasi Durasi Aktivitas Pekerjaan Berdasarkan Hasil Kuesioner	47
4.5 Cuplikan Hasil Perhitungan Waktu Harapan, Varians, dan Simpangan Baku Metode PERT.....	48
4.5a Rekapitulasi Varians Aktivitas pada Lintasan Kritis	56
4.6 Perbandingan Jadwal Rencana Kontraktor dan Jadwal Hasil Metode PERT	59
4.7 Cuplikan Rekapitulasi <i>Quantity Take-Off</i> dan Estimasi Biaya Hasil Implementasi BIM 5D.....	61
4.8 Cuplikan Rekapitulasi <i>Quantity Take-Off</i> dan Estimasi Biaya Autodesk Revit	63
4.9 Cuplikan Rekapitulasi Volume dan Biaya Berdasarkan RAB Kontraktor	64
4.10 Cuplikan Perbandingan <i>Quantity Take-Off</i> (QTO) terhadap RAB Kontraktor	65
4.11 Cuplikan Rekapitulasi Bobot Pekerjaan Berdasarkan Estimasi Biaya BIM 5D.....	70
4.12 Cuplikan Integrasi Jadwal Microsoft Project dan Bobot Pekerjaan BIM 5D	71
4.13 Distribusi Bobot Mingguan dan Bobot Kumulatif Rencana	71
4.14 Hasil Perhitungan <i>Planned Value</i> (PV).....	76
4.15 Hasil Perhitungan <i>Earned Value</i> (EV).....	80
4.16 Rekapitulasi Dasar Perhitungan <i>Actual Cost</i> (AC)	82
4.17 Hasil Perhitungan <i>Cost Performance Index</i> (CPI).....	84
4.18 Hasil Perhitungan <i>Schedule Performance Index</i> (SPI)	86
4.19 Hasil Perhitungan <i>Estimate at Completion</i> (EAC).....	88
4.20 Hasil Perhitungan <i>Estimate to Complete</i> (ETC)	90
4.21 Hasil Perhitungan <i>Variance at Completion</i> (VAC)	92
4.22 Rekapitulasi Hasil Analisis <i>Earned Value Management</i> (EVM).....	93

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Perkembangan dimensi BIM 3D, BIM 4D, dan BIM 5D	11
3.1 Peta lokasi Proyek Pembangunan Gedung Kejaksaan Negeri Kabupaten Malang.....	17
3.2 Tampilan tiga dimensi Gedung Kejaksaan Negeri Kabupaten Malang	17
3.3 Denah lantai 1 Gedung Kejaksaan Negeri Kabupaten Malang.....	18
3.4 Potongan memanjang Gedung Kejaksaan Negeri Kabupaten Malang	18
3.5 Denah lantai 2 Gedung Kejaksaan Negeri Kabupaten Malang.....	19
3.6 Potongan melintang Gedung Kejaksaan Negeri Kabupaten Malang.....	19
3.7 Bagan alir penelitian	27
4.1 Denah pondasi pada dokumen <i>Detail Engineering Design</i> (DED) sebagai acuan pemodelan struktur.....	29
4.2 Hasil pemodelan pondasi strauss pile dan pile cap menggunakan Autodesk Revit.....	30
4.3 Hasil pemodelan sloof menggunakan Autodesk Revit	31
4.4 Hasil pemodelan kolom menggunakan Autodesk Revit	31
4.5 Hasil pemodelan balok menggunakan Autodesk Revit	32
4.6 Hasil pemodelan pelat lantai menggunakan Autodesk Revit.....	33
4.7 Hasil pemodelan struktur rangka atap menggunakan Autodesk Revit	34
4.8 Hasil integrasi model struktur keseluruhan menggunakan Autodesk Revit	34
4.9 Hasil pemodelan elemen arsitektur menggunakan Autodesk Revit.....	36
4.10 Hasil <i>quantity take-off</i> elemen pondasi menggunakan Autodesk Revit.....	37
4.11 Rekapitulasi volume pekerjaan pada Microsoft Excel berdasarkan hasil <i>quantity take-off</i> Autodesk Revit.....	38
4.12 Distribusi umur responden	42
4.13 Distribusi tingkat pendidikan responden.....	43
4.14 Distribusi pengalaman kerja responden	44
4.15 Jadwal rencana pelaksanaan proyek berdasarkan <i>time schedule</i> kontraktor	51
4.16 Jadwal pelaksanaan proyek hasil perhitungan metode PERT menggunakan Microsoft Project	53
4.17 Identifikasi aktivitas pada lintasan kritis (<i>critical path</i>) menggunakan Microsoft Project.....	55
4.18 Hasil <i>Quantity Take-Off</i> (QTO) dan estimasi biaya pekerjaan pondasi menggunakan Autodesk Revit.....	60
4.19 Tahap penyusunan jadwal, estimasi biaya, dan integrasi.....	67
4.20 Tahap pembobotan, Kurva S, dan analisis EVM	68
4.21 Kurva S rencana proyek hasil integrasi BIM 5D dan Microsoft Project	73

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1 Dokumen <i>Detail Engineering Design</i> (DED) Arsitektur dan Struktur	
2 Hasil Pemodelan <i>Building Information Modeling</i> (BIM) 3D Menggunakan Autodesk Revit	
3 Hasil <i>Quantity Take-Off</i> (QTO) dari Model BIM 3D	
4 Instrumen Kuesioner Penelitian Metode PERT: Kuesioner Terisi oleh 10 Responden	
5 Output Jadwal Proyek Berdasarkan Durasi Hasil Metode PERT Menggunakan Microsoft Project	
6 Rekapitulasi <i>Time Schedule</i> Rencana dan Realisasi Progres Mingguan Kontraktor	
7 Dokumen Penawaran Kontraktor	
8 Hasil Estimasi Biaya Berbasis BIM 5D	
9 Rekapitulasi Tabel Hasil Analisis BIM 5D, PERT, dan <i>Earned Value Management</i> (EVM).....	