

**KOMPARASI KUANTITAS DAN PENJADWALAN METODE BIM 4D DAN
METODE KONVENSIIONAL PADA PEKERJAAN KOLOM BALOK PLAT**

TUGAS AKHIR

**Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana (S1)
Program Studi Teknik Sipil**



Disusun oleh:

RISAL MUZAFFAR

21035010031

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR**

2025

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**KOMPARASI KUANTITAS DAN PENJADWALAN METODE BIM 4D DAN
METODE KONVENSIIONAL PADA PEKERJAAN KOLOM BALOK PLAT**

Disusun oleh:

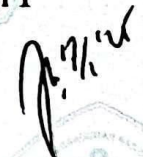
RISAL MUZAFFAR
NPM. 21035010031

**Telah diuji, dipertahankan, dan diterima oleh Tim Penguji Tugas Akhir
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
pada Hari Selasa, 17 Juni 2025**

**Dosen Pembimbing:
Dosen Pembimbing Utama**


**Dr. I Nyoman Dita Pahang Putra, ST., MT.,
CIT., IPU., APEC Eng. ASEAN. Eng.
NIP. 19700317 2021211 00 4**

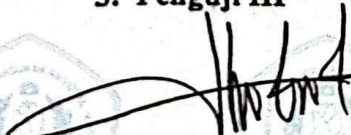
**Tim Penguji:
1. Penguji 1**


**Dra. Anna Rumintang Nauli, MT
NIP. 19620630 198903 2 001**

2. Penguji II


**Ir. Syalfuddin Zuhri, M.T
NIP. 19621019 199403 1 001**

3. Penguji III


**Nia Dwi Puspitasari, S.T., M.T.
NIP. 21219881011307**


**Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik dan Sains**


**Prof. Dr. Dra. Jarivah, M. P.
NIP. 19650403 199103 2001**

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**KOMPARASI KUANTITAS DAN PENJADWALAN METODE BIM 4D DAN
METODE KONVENSIONAL PADA PEKERJAAN KOLOM BALOK PLAT**

Disusun oleh:

RISAL MUZAFFAR
NPM. 21035010031

**Telah diuji, dipertahankan, dan diterima oleh Tim Penguji Tugas Akhir
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
pada Hari Selasa, 17 Juni 2025**

Dosen Pembimbing Utama


**Dr. I Nyoman Dita Pahang Putra, ST., MT.,
CIT., IPU., APEC Eng. ASEAN. Eng.
NIP. 19700317 2021211 00 4**

**Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik dan Sains**


Prof. Dr. Dra. Jariyah, M. P.
NIP. 19650403 199103 2001

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Risal Muzaffar

NPM : 21035010031

Fakultas / Program Studi : Fakultas Teknik dan Sains / Teknik Sipil

Judul Skripsi / Tugas Akhir : Komparasi Kuantitas dan Penjadwalan Metode BIM 4D dan Metode Konvensional pada Pekerjaan Kolom Balok Plat

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik baik di UPN "Veteran" Jawa Timur maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing akademik.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan disetujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima konsekuensi apapun sesuai dengan ketentuan yang berlaku di UPN "Veteran" Jawa Timur.

Surabaya, 20 Juni 2025
Yang Menyatakan,



(Risal Muzaffar)
NPM. 21035010031

KOMPARASI KUANTITAS DAN PENJADWALAN METODE BIM 4D DAN METODE KONVENSIIONAL PADA PEKERJAAN KOLOM BALOK PLAT

Oleh:

RISAL MUZAFFAR

21035010031

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Sains

Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

ABSTRAK

Salah satu metode yang sepenuhnya dapat dikendalikan dalam bentuk digital pada sektor konstruksi yaitu metode *Building Information Modeling* (BIM). BIM menjadi salah satu metode yang tepat untuk membangun informasi yang bersifat efisien dan akurat dibandingkan dengan metode konvensional. *Autodesk Revit* dan *Autodesk Navisworks* merupakan *software* berbasis BIM yang digunakan dalam sistem operasi BIM 4D untuk perhitungan kuantitas serta visualisasi penjadwalan. Pada penelitian ini menerapkan pemodelan 3D dan membahas komparasi kuantitas dan penjadwalan kuantitas material berbasis metode BIM menggunakan *software Revit* dan *Navisworks* dengan metode konvensional. Melalui studi komparasi tersebut, didapatkan hasil deviasi kuantitas material *CAD-Revit* terhadap *CAD-Conventional* yaitu, -8.6% untuk material beton, -14.9% untuk material baja tulangan, dan -12.1% untuk material bekisting, hasil tersebut berbanding lurus terhadap kecepatan untuk menyelesaikan pekerjaan struktur sepenuhnya pada penjadwalan *Revit-based schedule* dengan hasil durasi penjadwalan dengan selisih 21 hari terhadap penjadwalan *Conventional-based schedule*. Komparasi kuantitas dan penjadwalan dari kedua metode tersebut dapat memberikan masukan untuk penerapan metode yang tepat dalam pelaksanaan proyek kedepannya, terutama pada saat fase konstruksi untuk penyusunan dokumen pelaporan.

Kata kunci: BIM, *Autodesk Revit*, *Autodesk Navisworks*, Kuantitas, Penjadwalan, Deviasi.

The Comparison of Quantity and Scheduling Using 4D BIM and Conventional Methods in Column, Beam, and Slab Construction

ABSTRACT

Building Information Modeling (BIM) represents a transformative approach in the digitalization of construction processes, enabling comprehensive control over design, planning, and execution workflows. Compared to conventional methods, BIM facilitates more accurate and efficient data integration throughout the project lifecycle. This study investigates the implementation of 4D BIM integrating 3D modeling and construction scheduling using Autodesk Revit for quantity take-off and Autodesk Navisworks for time-based simulation. A comparative analysis was conducted to evaluate material quantity estimations and scheduling outcomes between BIM-based and conventional methodologies. The results indicate significant quantitative deviations, with Revit-based calculations yielding –8.6% for concrete, –14.9% for rebar, and –12.1% for formwork compared to conventional CAD-based estimations. Furthermore, the Revit-based scheduling model demonstrated enhanced time efficiency, shortening the structural execution phase by 21 days relative to conventional planning. These findings underscore the potential of BIM as a strategic tool for improving material accuracy and project delivery timelines, particularly during the construction documentation phase. The study contributes to the growing body of evidence supporting BIM adoption as a best practice in modern construction project management.

Keywords: BIM, Autodesk Revit, Autodesk Navisworks, Quantity, Scheduling, Deviation.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis, sehingga penulis bisa menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **“Komparasi Kuantitas dan Penjadwalan Metode BIM 4D dan Metode Konvensional Pada Pekerjaan Kolom Balok Plat”**.

Tugas akhir yang penulis susun ini bertujuan untuk melengkapi tugas akademik dan memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar pendidikan sarjana (S-1) Teknik Sipil di Fakultas Teknik UPN “Veteran Jawa Timur”. Dalam proses menyelesaikan tugas akhir ini tentunya penulis mendapat bantuan dari banyak pihak yang sudah mendukung serta membimbing penulis. Kasih yang tulus, penghargaan, ucapan terima kasih yang setinggi-tingginya kepada:

1. Ibu Prof Dr. Dra. Jariyah, M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Bapak Dr. Ir. Hendrata Wibisana, M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Dr. I Nyoman Dita Pahang Putra, ST., MT., CIT., IPU., APEC Eng., ASEAN. Eng. selaku dosen pembimbing penyusunan tugas akhir ini.
4. Dosen dan staf prodi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
5. Kedua orang tua penulis yang selalu memberikan dukungan moral dan material hingga tugas akhir ini terselesaikan.

6. Teman-teman teknik sipil angkatan 2021 yang memberikan bantuan dan dukungan kepada penulis selama proses pengerjaan tugas akhir.

7. Serta kepada Siska Ayu Aprilia Yusuf yang selalu memberikan support untuk selalu semangat untuk segera menyelesaikan perkuliahan.

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	ii
<i>ABSTRACT</i>	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Manajemen Proyek	6
2.2 Pekerjaan Struktur Gedung.....	7
2.3 Konsep BIM	8
2.3.1 Definisi BIM.....	8
2.3.2 Dimensi dan <i>Level of Maturity</i> BIM.....	9
2.4 <i>Work Breakdown Structure</i>	10
2.5 Estimasi Durasi Pekerjaan	11
2.6 Kuantitas Material	11
2.7 <i>Autodesk Revit</i>	12
2.8 <i>Autodesk Navisworks</i>	12
2.9 Penelitian Terdahulu	14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	17
3.1 Lokasi Penelitian	17
3.2 Identifikasi Masalah	17
3.3 Studi Literatur	18
3.4 Jenis Penelitian	18

3.5 Perangkat Lunak Pendukung Penelitian	18
3.6 Tahap Pengumpulan Data	19
3.7 Tahap Pemodelan 3D dengan <i>Software Autodesk Revit</i>	20
3.8 Tahap Estimasi Durasi Pekerjaan Struktur	21
3.9 Tahap Penyusunan Diagram <i>Gantt Chart</i>	21
3.10 Tahap Simulasi BIM 4D Untuk Penjadwalan Pekerjaan Struktur	21
3.11 Kesimpulan.....	22
3.12 Diagram Alir Penelitian	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	23
4.1 Data Yang Digunakan Untuk Penelitian	23
4.2 Pemodelan 3D Struktur Gedung Hotel di Lumajang.....	24
4.3 Prosedur Pemodelan 3D Pekerjaan Struktur Hotel di Lumajang	24
4.3.1 Pembuatan <i>File Autodesk Revit 2024</i>	24
4.3.2 Pemodelan Level Bangunan dan Input Denah Struktur.....	25
4.3.3 Pemodelan Kolom.....	27
4.3.4 Pemodelan Balok	38
4.3.5 Pemodelan Plat Lantai	46
4.4 <i>Clash Detection Analysis</i>	52
4.5 Kuantitas Material <i>CAD-Revit</i>	57
4.5.1 Otomatisasi dan Kalkulasi Aritmatika Untuk Kuantitas Material.....	57
4.5.2 Klasifikasi Kuantitas Material Berdasarkan Zona dan Level Bangunan	61
4.6 Perbedaan Kuantitas Material <i>CAD-Revit</i> dengan <i>CAD-Conventional</i>	67
4.7 Estimasi Durasi Pekerjaan Struktur	68
4.8 Penyusunan Diagram <i>Gantt Chart</i>	72
4.8.1 <i>Work Breakdown Structure</i>	72
4.8.2 Input WBS, Durasi, dan <i>Predecessors</i>	73
4.9 Simulasi BIM 4D Untuk Penjadwalan Pekerjaan Struktur.....	77
BAB V PENUTUP.....	80
5.1 Kesimpulan.....	80
5.2 Saran	81
DAFTAR PUSTAKA	83
LAMPIRAN.....	85
LAMPIRAN I. <i>Bill of Quantity Real Project</i>	85
LAMPIRAN II. AHSP Permen PUPR No.8 Tahun 2023	95

LAMPIRAN III. <i>Action Plan Real Project</i>	98
LAMPIRAN IV. <i>Diagram Gantt Chart Revit-based schedule</i>	99
LAMPIRAN V. <i>Diagram Gantt Chart Conventional-based schedule</i>	108
LAMPIRAN VI. <i>2D For Construction-Shop Drawing</i>	109

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>Theoritical Mapping Previous Studies</i>	14
Tabel 4.1 Daftar <i>reasonable clash</i>	54
Tabel 4.2 Daftar <i>unreasonable clash</i>	56
Tabel 4.3 Kuantitas material <i>CAD-Revit</i>	65
Tabel 4.4 Rekapitulasi kuantitas material <i>CAD-Revit</i>	67
Tabel 4.5 Hasil perbandingan kuantitas material <i>CAD-Revit</i> dengan <i>CAD-Conventional</i>	67
Tabel 4.6 Koefisien tenaga kerja pada setiap item pekerjaan struktur	68
Tabel 4.7 Jumlah tenaga kerja pada setiap item pekerjaan struktur	69
Tabel 4.8 Rekapitulasi durasi pekerjaan komponen struktur	70
Tabel 4.9 Diagram <i>ganttt chart</i> durasi penjadwalan pekerjaan struktur	76
Tabel 4.10 Rekapitulasi durasi penjadwalan pekerjaan struktur	79

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses manajemen proyek dan pencapaian kinerjanya	6
Gambar 2.2 Evolusi dari CAD ke BIM.....	8
Gambar 2.3 Tahapan dimensi & LoM dalam BIM	10
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian	17
Gambar 3.2 Diagram alir penelitian	22
Gambar 4.1 <i>New Project Structural Template</i>	24
Gambar 4.2 Tampilan awal lembar kerja	25
Gambar 4.3 Garis elevasi lantai 1 hingga lantai 8.....	25
Gambar 4.4 <i>Link CAD Formats</i>	26
Gambar 4.5 Denah struktur dari <i>Autocad</i> yang telah dimasukkan ke dalam <i>Revit</i> ..	26
Gambar 4.6 Pemodelan grid ditinjau pada elv +3.350.....	27
Gambar 4.7 Pemodelan kolom	27
Gambar 4.8 <i>Type properties column</i>	28
Gambar 4.9 <i>Properties constraints</i> untuk level kolom	28
Gambar 4.10 Hasil pemodelan <i>concrete kolom</i>	29
Gambar 4.11 Bagan alir pemodelan <i>concrete kolom</i>	29
Gambar 4.12 <i>Detail view</i> penampang kolom	30
Gambar 4.13 <i>Cover concrete</i> kolom	31
Gambar 4.14 <i>Rebar shape browser</i> tulangan sengkang kolom.....	32
Gambar 4.15 <i>Placement orientation</i>	32
Gambar 4.16 <i>Rebar set</i>	33
Gambar 4.17 Pemodelan tulangan sengkang kolom	33
Gambar 4.18 <i>Rebar shape browser</i> untuk tulangan utama	34
Gambar 4.19 Pemodelan tulangan utama kolom.....	34
Gambar 4.20 Panjang penjangkaran sambungan lewatan kolom.....	35
Gambar 4.21 <i>Edit Constraint</i>	35
Gambar 4.22 <i>Edit rebar</i> tulangan utama kolom.....	36
Gambar 4.23 Pemodelan sambungan lewatan kolom	36
Gambar 4.24 Pemodelan <i>rebar</i> kolom struktur	37
Gambar 4.25 Bagan alir pemodelan <i>rebar</i> kolom struktur.....	37

Gambar 4.26 Pemodelan balok	38
Gambar 4.27 <i>Type properties beam</i>	38
Gambar 4.28 Hasil pemodelan <i>concrete</i> balok.....	39
Gambar 4.29 Bagan alir pemodelan <i>concrete</i> balok	39
Gambar 4.30 Detail view penampang balok.....	40
Gambar 4.31 <i>Cover concrete</i> balok.....	40
Gambar 4.32 <i>Rebar shape browser</i> tulangan sengkang balok	41
Gambar 4.33 <i>Edit constraints</i>	42
Gambar 4.34 <i>Rebar shape browser</i> tulangan utama balok.....	42
Gambar 4.35 Pemodelan tulangan utama dan tulangan extra balok	43
Gambar 4.36 Panjang kait dan panjang penjangkaran minimum tulangan.....	43
Gambar 4.37 <i>Edit</i> rebar tulangan utama balok.....	44
Gambar 4.38 Pemodelan rebar balok	45
Gambar 4.39 Bagan alir pemodelan rebar balok.....	45
Gambar 4.40 Pemodelan plat lantai	46
Gambar 4.41 <i>Type properties slab</i>	46
Gambar 4.42 Hasil pemodelan <i>concrete</i> plat lantai.....	47
Gambar 4.43 Bagan alir pemodelan <i>concrete</i> plat lantai	47
Gambar 4.44 Detail view penampang plat lantai	48
Gambar 4.45 <i>Cover concrete</i> plat lantai.....	48
Gambar 4.46 <i>Rebar shape browser</i> tulangan pokok plat lantai	49
Gambar 4.47 <i>Edit constraints</i>	50
Gambar 4.48 <i>Rebar</i> pada plat lantai.....	50
Gambar 4.49 Pemodelan <i>rebar</i> plat lantai.....	51
Gambar 4.50 Bagan alir pemodelan <i>rebar</i> plat lantai	51
Gambar 4.51 <i>Export</i> file pemodelan	52
Gambar 4.52 Menu <i>clash detective</i>	53
Gambar 4.53 Hasil <i>clash detective</i>	53
Gambar 4.54 <i>Approved status</i>	54
Gambar 4.55 <i>Clash</i> penjangkaran antar tulangan balok.....	56
Gambar 4.56 Hasil pemodelan setelah diperbaiki.....	56
Gambar 4.57 Otomatisasi kuantitas material <i>concrete</i>	58

Gambar 4.58 Kuantitas material bekisting kolom dan balok	59
Gambar 4.59 Otomatisasi kuantitas material bekisting plat lantai.....	60
Gambar 4.60 Kalkulasi aritmatika material baja tulangan.....	61
Gambar 4.61 Jendela <i>project parameters</i>	62
Gambar 4.62 <i>Insert parameter data & categories</i>	62
Gambar 4.63 Blok pemodelan.....	63
Gambar 4.64 <i>Schedule properties</i>	63
Gambar 4.65 Kuantitas material baja tulangan kolom <i>basement 1</i>	64
Gambar 4.66 Rekapitulasi kuantitas material baja tulangan kolom <i>basement 1</i>	64
Gambar 4.67 Denah zona pekerjaan pada tiap lantai	72
Gambar 4.68 Contoh WBS lantai 1	73
Gambar 4.69 Input durasi jam kerja dan hari libur	74
Gambar 4.70 Input WBS, durasi, dan <i>predecessors</i>	75
Gambar 4.71 <i>Export</i> file pemodelan 3D	77
Gambar 4.72 <i>Import</i> file <i>Microsoft Project</i>	77
Gambar 4.73 <i>Attach</i> pemodelan 3D ke dalam <i>ganttt chart</i>	78
Gambar 4.74 Simulasi progress durasi pekerjaan struktur pada minggu ke-14.....	78
Gambar 4.75 Simulasi <i>finish</i> progres pada <i>Conventional-based schedule</i> (kiri) dengan <i>Revit-based schedule</i> (kanan)	79

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.1 <i>Bill of Quantity Real Project (CAD-Conventional)</i>	85
Lampiran 2.1 AHSP penulangan 1 kg baja tulangan polos (BjTP) atau baja tulangan sirip/ulir (BjTS)	95
Lampiran 2.2 AHSP 1 m ³ Pengecoran Beton menggunakan <i>Ready Mixed</i>	95
Lampiran 2.3 AHSP Pemasangan 1 m ² bekisting untuk kolom	96
Lampiran 2.4 AHSP Pemasangan 1 m ² bekisting untuk balok	96
Lampiran 2.5 AHSP Pemasangan 1 m ² bekisting untuk plat lantai	97
Lampiran 3.1 Kuantitas tenaga kerja pada <i>action plan real project</i>	98
Lampiran 4.1 <i>Revit-based schedule</i> pada progres pekerjaan struktur <i>basement</i> 1	99
Lampiran 4.2 <i>Revit-based schedule</i> pada progres pekerjaan struktur lantai 1	100
Lampiran 4.3 <i>Revit-based schedule</i> pada progres pekerjaan struktur lantai 2	101
Lampiran 4.4 <i>Revit-based schedule</i> pada progres pekerjaan struktur lantai 3	102
Lampiran 4.5 <i>Revit-based schedule</i> pada progres pekerjaan struktur lantai 4	103
Lampiran 4.6 <i>Revit-based schedule</i> pada progres pekerjaan struktur lantai 5	104
Lampiran 4.7 <i>Revit-based schedule</i> pada progres pekerjaan struktur lantai 6	105
Lampiran 4.8 <i>Revit-based schedule</i> pada progres pekerjaan struktur lantai 7	106
Lampiran 4.9 <i>Revit-based schedule</i> pada progres pekerjaan struktur lantai 8	107
Lampiran 5.1 <i>Conventional-based schedule</i> pada progres pekerjaan struktur <i>basement</i> 1	108
Lampiran 5.2 <i>Conventional-based schedule</i> pada progres pekerjaan struktur lantai 1	109
Lampiran 5.3 <i>Conventional-based schedule</i> pada progres pekerjaan struktur lantai 2	109
Lampiran 5.4 <i>Conventional-based schedule</i> pada progres pekerjaan struktur lantai 3	109
Lampiran 5.5 <i>Conventional-based schedule</i> pada progres pekerjaan struktur lantai 4	109
Lampiran 5.6 <i>Conventional-based schedule</i> pada progres pekerjaan struktur lantai 5	109
Lampiran 5.7 <i>Conventional-based schedule</i> pada progres pekerjaan struktur lantai 6	109
Lampiran 5.8 <i>Conventional-based schedule</i> pada progres pekerjaan struktur lantai 7	109
Lampiran 5.9 <i>Conventional-based schedule</i> pada progres pekerjaan struktur lantai 8	109