

SKRIPSI
ANALISIS PERBANDINGAN *QUANTITY TAKE OFF*
MENGGUNAKAN *SOFTWARE REVIT* DENGAN METODE
KONVENSIONAL
(Studi Kasus: Jembatan Tol Probolinggo Banyuwangi Paket 3)

HALAMAN JUDUL



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh:
LUCKY KRISTANTO NUGROHO
2115124038

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BALI
JURUSAN TEKNIK SIPIL
PROGRAM STUDI S.Tr. 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 1 Skripsi Program Studi Manajemen Proyek Konstruksi Politeknik Negeri Bali menerangkan bahwa :

Nama Mahasiswa : Lucky Kristanto Nugroho
NIM : 2115124038
Program Studi : Manajemen Proyek Konstruksi
Judul Skripsi : ANALISIS PERBANDINGAN QUANTITY TAKE OFF
MENGGUNAKAN SOFTWARE REVIT DENGAN METODE
KONVENSIONAL (STUDI KASUS: JEMBATAN TOL
PROBOLINGGO BANYUWANGI PAKET 3)

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 1



Ir. I Gede Made Oka Aryawan, M.T

NIP. 196606041992031002

**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 : Lucky Kristanto Nugroho
NIM : 2115124038
Program Studi : Manajemen Proyek Konstruksi
Judul Skripsi : ANALISIS PERBANDINGAN QUANTITY TAKE OFF
MENGUNAKAN SOFTWARE REVIT DENGAN METODE
KONVENSIONAL (STUDI KASUS: JEMBATAN TOL
PROBOLINGGO BANYUWANGI PAKET 3)

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 Suasira, ST.,M.T.

NIP. 197002211995121001



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

**ANALISIS PERBANDINGAN *QUANTITY TAKE OFF* MENGGUNAKAN
SOFTWARE REVIT DENGAN METODE KONVENSIONAL
(Studi Kasus: Jembatan Tol Probolinggo Banyuwangi Paket 3)**

Oleh:

LUCKY KRISTANTO NUGROHO

2115124038

**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 :

Bukit Jimbaran, 26 Agustus 2025

Ketua Jurusan Teknik Sipil


Ir. I Nyoman Suardika, MT
NIP. 196510261994031001

Ketua Program Studi S.Tr - MPK


Dr. Ir. Putu Hermawati, MT
NIP. 196604231995122001

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa : Lucky Kristanto Nugroho
N I M : 2115124038
Jurusan/Prodi : Teknik Sipil / Sarjana Terapan Manajemen Proyek
Konstruksi
Tahun Akademik : 2024/2025
Judul : Analisis Perbandingan Quantity Take Off
Menggunakan Software Revit dengan Metode
Konvensional (Studi Kasus: Jembatan Tol
Probolinggo-Banyuwangi Paket 3)

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 mempertanggungjawabkannya,

Bukit Jimbaran, 8 Agustus 2025



Lucky Kristanto Nugroho

ANALISIS PERBANDINGAN *QUANTITY TAKE OFF* MENGUNAKAN *SOFTWARE REVIT* DENGAN METODE KONVENSIONAL

Lucky Kristanto Nugroho

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

Telp. (0361) 701891 Fax. 701128

Email: luckykristanto2@gmail.com

ABSTRAK

Perkembangan teknologi konstruksi, khususnya *Building Information Modeling* (BIM), menawarkan solusi untuk meningkatkan akurasi dalam estimasi kuantitas dan biaya proyek. Penelitian berjudul “Analisis Perbandingan *Quantity Take Off* Menggunakan *Software Revit* dengan Metode Konvensional (Studi Kasus: Jembatan Tol Probolinggo Banyuwangi Paket 3)” ini bertujuan untuk menghitung dan membandingkan hasil *Quantity Take Off* (QTO), persentase selisih volume, dan selisih Rencana Anggaran Biaya (RAB) antara metode BIM dan konvensional. Latar belakang penelitian ini didasari oleh tingginya potensi *human error* pada metode konvensional yang mengandalkan kalkulasi manual dari gambar 2D, sehingga diperlukan perbandingan dengan metode BIM yang lebih terintegrasi. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan studi kasus pada struktur bawah Jembatan Paiton 2. Pengumpulan data dilakukan dengan metode studi literatur dan data sekunder berupa *shop drawing* proyek. Analisis data dilakukan dengan membandingkan hasil QTO dari dua metode. Metode pertama menggunakan *software* Autodesk Revit untuk pemodelan 3D dan ekstraksi kuantitas secara otomatis. Metode kedua adalah konvensional, yaitu perhitungan volume manual menggunakan AutoCAD dan Microsoft Excel. Landasan teori utama mencakup konsep QTO, BIM 5D yang mengintegrasikan aspek biaya, serta kapabilitas *software* Revit dalam pemodelan dan ekstraksi data. Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan volume dan biaya antara kedua metode. Perhitungan menggunakan *Revit* menghasilkan volume pembesian 0,62% lebih kecil dan volume beton 0,27% lebih kecil dibandingkan metode konvensional. Perbedaan ini berimplikasi pada RAB, di mana total biaya pekerjaan struktur dari *Revit* lebih rendah 0,44% dibandingkan RAB konvensional. Kesimpulannya, metode BIM menggunakan *Revit* menghasilkan data kuantitas dan biaya yang lebih presisi dan detail, sehingga berpotensi mengurangi pemborosan material dan lebih akurat dibandingkan metode konvensional yang rentan terhadap kesalahan interpretasi manual.

Kata Kunci: *Quantity Take Off*, BIM, *Revit*, Metode Konvensional, Rencana Anggaran Biaya

A COMPARATIVE ANALYSIS: QUANTITY TAKE OFF USING REVIT SOFTWARE AND THE CONVENTIONAL METHOD

Lucky Kristanto Nugroho

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

Telp. (0361) 701891 Fax. 701128

Email: luckykristanto2@gmail.com

ABSTRACT

The development of construction technology, particularly Building Information Modeling (BIM), offers a solution to improve accuracy in project quantity and cost estimation. This research, titled "Comparative Analysis of Quantity Take Off Using Revit Software and Conventional Methods (Case Study: Probolinggo-Banyuwangi Toll Road Bridge Package 3)," aims to calculate and compare the Quantity Take Off (QTO) results, the percentage of volume difference, and the Cost Estimate variance between BIM and conventional methods. The background of this study is based on the high potential for human error in conventional methods that rely on manual calculations from 2D drawings, thus necessitating a comparison with the more integrated BIM method. This study employs a quantitative approach with a case study on the substructure of the Paiton 2 Bridge. Data was collected through literature review and secondary data in the form of project shop drawings. Data analysis was performed by comparing QTO results from two methods. The first method utilized Autodesk Revit software for 3D modeling and automatic quantity extraction. The second was the conventional method, involving manual volume calculations using AutoCAD and Microsoft Excel. The main theoretical foundation includes the concepts of QTO, BIM 5D which integrates the cost aspect, and the capabilities of Revit software in modeling and data extraction. The results show a difference in volume and cost between the two methods. Calculations using Revit yielded a reinforcement volume that was 0,62% smaller and a concrete volume that was 0,27% smaller than the conventional method. This difference impacted the cost estimate, where the total cost for structural work from Revit was 0,44% lower than the conventional estimate. In conclusion, the BIM method using Revit produces more precise and detailed quantity and cost data, thereby potentially reducing material waste and being more accurate than the conventional method, which is prone to manual interpretation errors.

Keywords: *Quantity Take Off, BIM, Revit, Conventional Method, Cost Estimate*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul Analisis Perbandingan *Quantity Take Off* Menggunakan *Software Revit* Dengan Metode Konvensional tepat pada waktunya. Tujuan dari penulisan skripsi ini adalah sebagai syarat untuk menyelesaikan Program Studi Sarjana Terapan Manajemen Proyek Konstruksi Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak akan berhasil tanpa bimbingan dan arahan dari berbagai pihak. Dalam kesempatan ini dengan segala kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan moril maupun materil sehingga skripsi ini dapat selesai. Ucapan terima kasih penulis tujukan kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, SE, M.e Com selaku Direktur Politeknik Negeri Bali
2. Bapak Ir. I Nyoman Suardika, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil
3. Ibu Dr. Ir. Putu Hermawati, M.T. selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Manajemen Proyek Konstruksi yang telah memberikan banyak masukan dan saran sehingga skripsi ini selesai tepat pada waktunya.
4. Bapak Ir. I Gede Made Oka Aryawan, M.T. selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah memberikan pengarahan, petunjuk dan bimbingan selama penyusunan skripsi
5. Bapak I Wayan Suasira, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah memberikan pengarahan, petunjuk dan bimbingan selama penyusunan skripsi
6. Kedua orang tua yang senantiasa memberikan dukungan moral serta sarana dan prasarana yang dapat menunjang terselesaikannya skripsi ini.
7. Serta semua pihak yang terlibat langsung maupun tidak langsung dalam proses penyusunan skripsi yang penulis tidak dapat sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh sebab itu, saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan untuk penelitian lanjutan di masa mendatang.

Jimbaran, Agustus 2025

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
2.1 Jembatan	Error! Bookmark not defined.
2.2 Jembatan Gelagar Beton	Error! Bookmark not defined.
2.3 Struktur Bangunan Jembatan	Error! Bookmark not defined.
2.3.1 Struktur Bangunan Atas Jembatan (<i>Upper/Super Structure</i>)	Error! Bookmark not defined.
2.3.2 Struktur Bangunan Bawah Jembatan (<i>Sub Structure</i>)	Error! Bookmark not defined.
2.4 Beton Bertulang	Error! Bookmark not defined.
2.5 Baja Tulangan	Error! Bookmark not defined.
2.6 <i>Quantity Take Off</i> (QTO)	Error! Bookmark not defined.
2.7 <i>Building Information Modelling</i> (BIM)	Error! Bookmark not defined.
2.7.1 Manfaat <i>Building Information Modeling</i>	Error! Bookmark not defined.
2.7.2 Keunggulan <i>Building Information Modeling</i>	Error! Bookmark not defined.
2.7.3 BIM 5D	Error! Bookmark not defined.
2.8 <i>Autodesk Revit</i>	Error! Bookmark not defined.

2.9 <i>Bar Bending Schedule</i> (BBS)	Error! Bookmark not defined.
2.10 Penelitian Terdahulu	Error! Bookmark not defined.
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	Error! Bookmark not defined.
3.1 Rancangan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.2.1 Lokasi Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.2.2 Waktu Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.3 Jenis Data.....	Error! Bookmark not defined.
3.4 Metode Pengumpulan Data	Error! Bookmark not defined.
3.5 Analisis Data.....	Error! Bookmark not defined.
3.6 Bagan Alir Penelitian	Error! Bookmark not defined.
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	Error! Bookmark not defined.
4.1 Data Penelitian	Error! Bookmark not defined.
4.1.1 Data Umum Proyek	Error! Bookmark not defined.
4.1.2 Gambar Rencana Teknis Akhir.....	Error! Bookmark not defined.
4.1.3 <i>Bar Bending Schedule</i>	Error! Bookmark not defined.
4.1.4 Analisa Harga Satuan Pekerjaan	Error! Bookmark not defined.
4.2 Pemodelan Elemen Struktural Menggunakan <i>Software Revit</i>	Error! Bookmark not defined.
4.3 Proses <i>Quantity Take Off</i> Menggunakan <i>Software Revit</i> ..	Error! Bookmark not defined.
4.4 Rekapitulasi <i>Quantity Take Off</i>	Error! Bookmark not defined.
4.4.1 Rekapitulasi <i>Quantity Take Off</i> Beton..	Error! Bookmark not defined.
4.4.2 Rekapitulasi <i>Quantity Take Off</i> Pembesian.....	Error! Bookmark not defined.
4.4.3 Validasi Pemodelan 3D <i>Revit</i>	Error! Bookmark not defined.
4.5 Selisih Hasil Volume Pekerjaan Struktural .	Error! Bookmark not defined.
4.6 Hasil Rencana Anggaran Biaya Pekerjaan Struktural	Error! Bookmark not defined.
4.7 Pembahasan	Error! Bookmark not defined.
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	5
5.1 Kesimpulan	5
5.2 Saran.....	6

DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1	Waktu Penelitian	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 1	Bar Bending Schedule Footing Abutment I	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 2	Rekapitulasi Kuantitas Beton.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 3	Rekapitulasi Kuantitas Tulangan.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 4	Hasil Kuantitas Pemodelan Validasi .	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 5	Rekapitulasi Total Selisih Quantity Take Off Pekerjaan Struktur	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 6	Rencana Anggaran Biaya Pekerjaan Struktural Dari Software Autodesk Revit.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 7	Rencana Anggaran Biaya Pekerjaan Struktur dari Perhitungan Konvensional.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 8	Rekapitulasi Total Selisih RAB <i>QuantityTake Off</i> Pekerjaan Struktur <i>Software Revit</i> Dengan Metode Konvensional	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Denah obyek penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 1 Skematik Angkur Jembatan Paiton 2	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 2 Detail Penulangan Abutment	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 3 Detail Penulangan <i>Pier</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 4 Tampilan <i>New Project</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 5 Tampilan Project Unit.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 6 Tampilan <i>Format Units</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 7 Tampilan <i>Tools Grid</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 8 Tampilan <i>Grid</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 9 Tampilan Elevation.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 10 Tampilan menu template family Revit	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 11 Garis Reference Plane.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 12 Tampilan Type Properties.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 13 Tampilan extrusion	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 14 Selimut Beton	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 15 Detail Pemodelan Tulangan Abutment.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 16 Penerapan Lap Splice.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 17 Pemodelan Pilecap Jembatan	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 18 Pemodelan Kolom Jembatan.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 19 Pemodelan <i>Pierhead</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 20 Pemodelan Tulangan Pier	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 21 Detail Penulangan Pilecap.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 22 Detail Penulangan Kolom	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 23 Detail Penulangan Pierhead	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 24 Schedule	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 25 Pemilihan Elemen.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 26 Tampilan menu fields	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 27 Tampilan Material Take Off properties	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 28 Tampilan <i>Calculated Values</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 29 Hasil schedule.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 30 Export Data	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 31 Hasil Pemodelan Validasi	Error! Bookmark not defined.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan pesat teknologi dan kecerdasan buatan (AI) pada era ini menawarkan solusi signifikan terhadap berbagai permasalahan dalam proyek konstruksi melalui penerapan konsep *Building Information Modeling* (BIM). Metodologi BIM menyediakan sarana untuk proses desain yang lebih cepat dan akurat, sehingga memungkinkan pencapaian hasil proyek yang optimal. Salah satu tantangan utama yang dihadapi oleh penyedia jasa konstruksi adalah akurasi dalam perencanaan kuantitas dan estimasi biaya, di mana ketepatan dalam aspek ini menjadi indikator fundamental keberhasilan perancangan proyek. BIM, sebagai sebuah metodologi perancangan dan manajemen proyek, memanfaatkan model digital 2D dan 3D untuk mengekstraksi gambar serta dimensi yang presisi. Melalui fasilitas proses desain dan konstruksi yang terintegrasi, BIM secara efektif meningkatkan akurasi perhitungan kuantitas pekerjaan dan data dimensi untuk menghasilkan kualitas proyek yang superior.

Alur kerja perencanaan dalam suatu proyek konstruksi tersusun atas serangkaian tahapan fundamental, yang meliputi pemodelan desain, analisis rekayasa struktur, penentuan spesifikasi teknis, dan perhitungan volume pekerjaan. Di antara berbagai tahapan tersebut, proses estimasi kuantitas (*quantity take-off*) merupakan salah satu fase yang paling rentan terhadap ketidakakuratan. Tingginya potensi kesalahan ini disebabkan oleh ketergantungan pada metode perhitungan konvensional yang bersifat manual. Sebagai sebuah paradigma solutif, implementasi konsep *Building Information Modeling* (BIM) pada fase perencanaan menawarkan solusi yang efektif. Platform BIM mampu melakukan analisis data secara terpadu yang terintegrasi langsung dengan model 3D. Kemampuan ini memungkinkan evaluasi proyek secara multidimensional, mencakup aspek dokumentasi, kuantitas material, penjadwalan (4D), estimasi biaya (5D), hingga manajemen pemeliharaan (6D), sehingga secara signifikan memitigasi risiko *human error*.

Pekerjaan Pembangunan Jalan Tol Probolinggo Banyuwangi Paket 3 merupakan suatu pekerjaan pembangunan jalan tol yang terletak pada Kabupaten Probolinggo hingga Kabupaten Banyuwangi, proyek ini merupakan lanjutan dari Proyek Pembangunan Jalan Tol Pasuruan Probolinggo yang merupakan bagian dari Proyek Strategis Nasional Trans Jawa yang akan membentang sepanjang pulau Jawa dari barat hingga ujung timur yaitu Banyuwangi. Pelaksanaan proyek ini direncanakan selama 549 hari kalender sejak SPMK dan dilaksanakan oleh PT. PP, Waskita, Wika, KSO, dengan panjang penanganan jalur utama 25,60 km, dalam pembangunan proyek tersebut terdapat pekerjaan jalan dan jembatan. Proyek jalan tol ruas Probolinggo-Banyuwangi Paket 3 merupakan proyek jalan tol yang akan menghubungkan wilayah Paiton-Besuki.

Quantity Take Off (QTO), sebagai pilar utama dalam pengendalian biaya konstruksi, mengalami transformasi signifikan melalui penerapan *Building Information Modeling* (BIM). Jika metode tradisional bergantung pada perhitungan manual dari gambar 2D, maka dalam alur kerja BIM, QTO merupakan manifestasi dari dimensi kelima (5D) yang terintegrasi dengan model 3D. Efisiensi superior dari pendekatan BIM ini menjadi paling nyata saat menghadapi perubahan desain. Berkat teknologi pemodelan parametrik yang menjadi intinya, BIM mampu menjaga konsistensi data secara menyeluruh. Setiap modifikasi pada satu elemen model akan memicu pembaruan otomatis pada semua data turunan, termasuk kalkulasi kuantitas. Fitur otomatisasi ini tidak hanya mempermudah pekerjaan QTO, tetapi juga secara drastis mengurangi risiko kesalahan dan inefisiensi yang sering terjadi pada metode konvensional.[1]

Pada Proyek Jalan Tol Probolinggo-Banyuwangi Paket 3, Pekerjaan *Quantity Take Off* (QTO) yang dilakukan melalui metode konvensional mengandalkan kalkulasi manual berbasis gambar kerja dua dimensi (2D). Meskipun pendekatan ini lazim diaplikasikan dalam industri konstruksi, memiliki kelemahan fundamental, yaitu kerentanan yang tinggi terhadap *human error*. Ketergantungan pada interpretasi subjektif ini membuat prosesnya berisiko menghasilkan data yang tidak akurat, dimana proses revisi sekalipun tidak memberikan jaminan absolut terhadap validitas hasil akhir.[2]

Sehingga dengan hal tersebut, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan membandingkan perhitungan kuantitas antara metode BIM dengan konvensional pada pekerjaan jembatan.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang di atas, dapat dirumuskan bahwa:

1. Berapakah *Quantity Take Off* yang diperoleh menggunakan *Software Revit* dan perhitungan metode konvensional?
2. Berapakah persentase selisih antara perhitungan menggunakan *Software Revit* dan konvensional?
3. Berapakah selisih Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang diperoleh melalui perhitungan menggunakan *software Revit* dan metode konvensional?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menghitung *output* nilai *Quantity Take Off* antara *software Revit* dan metode konvensional
2. Menghitung persentase selisih dari perhitungan antara *Software Revit* dan konvensional
3. Untuk menghitung dan membandingkan Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang dihasilkan dari perhitungan QTO menggunakan *software Revit* dan metode konvensional, sehingga dapat diketahui metode mana yang lebih efisien dan akurat dalam estimasi biaya proyek.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapat dari penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan referensi pada penelitian selanjutnya dalam penggunaan konsep *Building Information Modeling*.
2. Penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan pengetahuan dan kemampuan dalam memodelkan bangunan menggunakan konsep *Building Information Modeling* (BIM).

1.5 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah

Agar pembahasan tugas akhir ini lebih terarah dan tidak meluas, adapun batasan masalah pada tugas akhir ini yaitu:

1. *Software* yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Autodesk Revit 2026*, dan *Microsoft Excel*.
2. Pemodelan mengacu pada *Shop Drawing* dan gambar detail proyek.
3. Pada pemodelan 3D hanya pada Struktur bawah jembatan yaitu, Abutment, Borepile, Pilecap, Pier dan Pierhead jembatan.
4. Evaluasi perhitungan hanya sebatas pada Struktur bawah jembatan yaitu, Abutment, Borepile, Pilecap, Pier dan Pierhead jembatan.
5. Perhitungan analisis struktur tidak dilakukan
6. Penelitian ini meninjau pekerjaan struktural yaitu pembersian dan beton.
7. Perhitungan metode konvensional dengan sumber data yang sepenuhnya berasal dari data sekunder.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan dalam penelitian ini mengenai Analisis Perbandingan *Quantity Take Off* Menggunakan *Software* Revit dengan Metode Konvensional pada pekerjaan struktur Jembatan Tol Probolinggo Banyuwangi Paket 3, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil *Quantity Take Off* (QTO)

Hasil perhitungan QTO menunjukkan perbedaan volume antara metode BIM menggunakan Revit dengan metode konvensional. Untuk pekerjaan beton, metode Revit menghasilkan volume total 13.613,13 m³, sedangkan metode konvensional menghasilkan 13.650,47 m³. Untuk pekerjaan pembesian, Revit menghasilkan kuantitas sebesar 2.059.834,14 kg, sementara metode konvensional menghasilkan 2.072.727,14 kg.

2. Persentase Selisih Volume

Terdapat selisih persentase yang signifikan antara kedua metode. Perhitungan menggunakan Revit menghasilkan volume pembesian 0,62% lebih kecil dan volume beton 0,27% lebih kecil dibandingkan dengan perhitungan metode konvensional. Perbedaan ini menunjukkan bahwa pemodelan dengan *Revit* menghasilkan kuantitas yang lebih presisi.

3. Selisih Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Perbedaan volume berdampak langsung pada Rencana Anggaran Biaya (RAB). Total RAB untuk pekerjaan struktur (pembesian dan beton) yang dihitung menggunakan data dari *Revit* adalah Rp 66.692.747.645,32, sedangkan RAB dari metode konvensional adalah Rp 66.401.844.745,04. Hal ini menunjukkan adanya penghematan biaya sebesar 0,44% jika menggunakan metode BIM dengan *Revit*.

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan yang telah dijabarkan, beberapa saran yang dapat diajukan untuk penelitian selanjutnya dan implementasi di lapangan adalah sebagai berikut:

1. Untuk Penelitian Selanjutnya:
 - Disarankan untuk melakukan perbandingan *Quantity Take Off* dengan *software* BIM lainnya, selain Autodesk *Revit*, untuk mendapatkan perspektif yang lebih luas mengenai efisiensi dan akurasi perangkat lunak BIM dalam berbagai platform.
 - Penelitian selanjutnya dapat memperluas ruang lingkup dengan menyertakan analisis pada elemen struktur jembatan lainnya yang belum tercakup dalam penelitian ini, seperti struktur atas jembatan atau bagian lain dari struktur bawah selain *borepile*, *pilecap*, *pier*, dan *pierhead*.
 - Dapat pula ditambahkan analisis terhadap faktor-faktor penyebab perbedaan yang lebih detail, misalnya faktor human error pada metode konvensional atau batasan *library family* pada *software* BIM.
2. Untuk Industri Konstruksi:
 - Pihak kontraktor dan konsultan disarankan untuk mempertimbangkan adopsi *Building Information Modeling* (BIM) secara menyeluruh dalam proyek konstruksi, khususnya untuk pekerjaan *quantity take off* dan estimasi biaya. Hal ini dapat meningkatkan akurasi, efisiensi, dan mengurangi potensi kesalahan serta pemborosan material.
 - Pemerintah atau asosiasi terkait dapat menyusun pedoman standar implementasi BIM yang lebih komprehensif, khususnya terkait dengan klasifikasi dan integrasi data teknis (dimensi, pembesian, merek, dll.) dalam model BIM, untuk mempermudah transisi dari metode konvensional ke BIM.
 - Pelatihan dan peningkatan kompetensi sumber daya manusia dalam penggunaan *software* BIM, seperti Autodesk *Revit*, perlu terus digalakkan agar potensi penuh dari teknologi ini dapat dimanfaatkan secara optimal dalam setiap tahapan proyek.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] W. P. Fung, H. Salleh, and F. A. Mohd Rahim, "Capability of Building Information Modeling Application in Quantity Surveying Practice," *J. Surv. Constr. Prop.*, vol. 5, no. 1, pp. 1–13, 2014, doi: 10.22452/jscp/vol5no1.4.
- [2] A. Monteiro and J. Poças Martins, "A survey on modeling guidelines for quantity takeoff-oriented BIM-based design," *Autom. Constr.*, vol. 35, no. January, pp. 238–253, 2013, doi: 10.1016/j.autcon.2013.05.005.
- [3] R. D. Sosiawan and E. Purnamasari, "Jembatan Desa Kuala Tambangan," vol. 2004, pp. 1–16.
- [4] B. Supriyadi and A. S. Muntohar, "Jembatan (Edisi Pertama)," *Jembatan*, pp. 1–244, 2007.
- [5] S. P. Tampubolon, *Struktur Beton I Civil Engineering*. 2022.
- [6] W. R. Asih, H. R. Husni, and C. Niken, "Perbandingan Quantity Take Off (QTO) Material Berbasis Building Information Modeling (BIM) Terhadap Metode Konvensional pada Struktur Pelat," *J. Rekayasa Sipil Dan Desain*, vol. 10, no. 4, pp. 563–574, 2022.
- [7] KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT, *Prinsip Dasar Sistem Teknologi BIM dan Implementasinya di Indonesia*, vol. 3, no. 1. 2018. [Online]. Available: <http://dx.doi.org/10.1016/j.gde.2016.09.008><http://dx.doi.org/10.1007/s00412-015-0543-8><http://dx.doi.org/10.1038/nature08473><http://dx.doi.org/10.1016/j.jmb.2009.01.007><http://dx.doi.org/10.1016/j.jmb.2012.10.008><http://dx.doi.org/10.1038/s4159>
- [8] 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.
- [9] R. Sacks, C. Eastman, G. Lee, and P. Teicholz, *Facilitators of BIM Adoption and Implementation*. 2018. doi: 10.1002/9781119287568.ch8.
- [10] 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.
- [11] I. S. Santoso, A. Suroso, and M. Amin, "Pengaruh Tingkat Penerapan BIM 5D Terhadap Kinerja Biaya Proyek Konstruksi," *Konstruksia*, vol. 14, no. 2, p. 83, 2023, doi: 10.24853/jk.14.2.83-92.
- [12] Rayendra and B. W. Soemardi, "Studi Aplikasi Teknologi Building Information Modeling Untuk Pra-Konstruksi," *Simp. Nas. RAPI XIII*, vol. 13, pp. 14–21, 2014.

- [13] D. C. Angir, D. E. Ekajaya, I. Santoso, and B. Proboyo, "Pada Kolom Struktur Beton Bertulang," pp. 34–39.
- [14] J. Mahasiswa and T. Sipil, "Analisis Perbandingan Quantity Take Off (QTO) Dengan Metode Konvensional Dan Metode Building Information Modelling (BIM) Pada Proyek Pembangunan Kantor Kejaksaan Negeri Baturaja Tahun 2023," vol. 2, no. 2, pp. 71–81, 2023.
- [15] R. Jonathan and B. Anondho, "Perbandingan Perhitungan Volume Pekerjaan Dak Beton Bertulang Antara Metode Bim Dengan Konvensional," *JMTS J. Mitra Tek. Sipil*, vol. 4, no. 1, p. 271, 2021, doi: 10.24912/jmts.v0i0.10473.
- [16] K. Zahrah, Lenggogeni, and R. Berliana, "Implementasi Bim Dalam Perhitungan Quantity Take-Off Pekerjaan Struktur Dan Arsitektur Proyek RTCT Pertamina," *J. Deform.*, vol. 8, no. 2, pp. 178–191, 2023, doi: 10.31851/deformasi.v8i2.13407.
- [17] M. R. Ashar and M. Beatrix, "Implementasi Building Information Modelling (BIM) Pada Estimasi Volume Pekerjaan Struktur Proyek Studi Kasus Proyek Gedung Rawatan Inap Kelas III RSUD Sijunjung," *J. Sci. Res. Dev.*, vol. 6, no. 1, pp. 615–623, 2024, [Online]. Available: <http://idm.or.id/JSCR>
- [18] I. A. Reista, A. Annisa, and I. Ilham, "Implementasi Building Information Modelling (BIM) dalam Estimasi Volume Pekerjaan Struktural dan Arsitektural," *J. Sustain. Constr.*, vol. 2, no. 1, pp. 13–22, 2022, doi: 10.26593/josc.v2i1.6135.
- [19] D. Sugiyono, *Metode penelitian kuantitatif kualitatif dan R&D*. 2010.