

**Analisis Volume dan Biaya pada Proyek Pembangunan
Rumah Tinggal Berbasis BIM 5D
(Studi Kasus Proyek Pembangunan Rumah Tinggal 3
Lantai Tipe 130 di Kota Balikpapan)**

Tiara Annisa Rachman*, Irna Hendriyani, Reno Pratiwi

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Balikpapan

*Correspondence email: tiaransr@gmail.com

Abstrak. Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi pada industri konstruksi telah mengalami transformasi signifikan dalam beberapa tahun terakhir. Salah satu inovasi terkini yang telah mendapatkan perhatian besar adalah *Building Information Modeling* (BIM). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hasil perbandingan volume dan biaya pekerjaan struktural antara konsep BIM 5D dengan hasil konsultan pada pembangunan rumah tinggal 3 lantai tipe 130, Karang Rejo, Balikpapan Tengah. Dengan menggunakan *software Autodesk Revit*, gambar 2D yang diperoleh dari konsultan diubah menjadi model 3D, dapat diketahui data konsultan perhitungan volume pekerjaan beton sebesar 45.26 m³ sedangkan *Autodesk Revit* memiliki volume sebesar 39.34 m³ dengan selisih 5.92 m³ atau 13.08 %. Untuk pekerjaan pembesian data konsultan memiliki volume seberat 7,047.95 kg dan *Autodesk Revit* 6,076.28 kg dengan selisih 971.67 kg atau 13.79 %. Untuk biaya pekerjaan beton dari konsultan sebesar Rp 67,954,242.07, *Autodesk Revit* Rp 59,096,016.16, dengan selisih sebesar Rp 8,858,225.91 atau 13.04 %. Untuk biaya pekerjaan pembesian data konsultan sebesar Rp 125,881,320.57, sedangkan *Autodesk Revit* Rp 108,521,878.90, dengan selisih Rp 17,359,441.67 Atau 13.79 %. Dengan mengadopsi konsep BIM 3D yang didukung *software Autodesk Revit*, hasil *material take off* dapat diperoleh dengan lebih terperinci, sehingga meminimalisir pemborosan material, dan mendukung konsep BIM 5D untuk estimasi biaya yang lebih akurat.

Kata Kunci: BIM 5D, Software Autodesk Revit, Estimasi Biaya

Abstract. The development of information and communication technology in the construction industry has significantly advanced in recent years. One of the latest innovations is *Building Information Modeling* (BIM). This research compares the volume and cost of structural work between the BIM 5D concept and the consultant's results for a 3-storey residential building in Karang Rejo, Central Balikpapan. Using *Autodesk Revit*, 2D drawings from the consultant were transformed into 3D models. The consultant calculated the concrete volume at 45.26 m³, whereas *Autodesk Revit* showed 39.34 m³, a difference of 5.92 m³ or 13.08%. For reinforcement work, the consultant's volume was 7,047.95 kg, while *Autodesk Revit* calculated it at 6,076.28 kg, showing a difference of 971.67 kg or 13.79%. The cost of concrete work was Rp 67,954,242.07 according to the consultant, while *Autodesk Revit* showed Rp 59,096,016.16, a difference of Rp 8,858,225.91 or 13.04%. The cost of reinforcement work was Rp 125,881,320.57 according to the consultant, while *Autodesk Revit* calculated it at Rp 108,521,878.90, with a difference of Rp 17,359,441.67 or 13.79%. Using the BIM 3D concept with *Autodesk Revit* provides more detailed material takeoff results, reduces material waste, and supports the BIM 5D concept for more accurate cost estimation.

Keywords: BIM 5D, Software Autodesk Revit, Cost Estimation

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi pada industri konstruksi telah mengalami transformasi signifikan dalam beberapa tahun terakhir. Salah satu inovasi terkini yang telah mendapatkan perhatian besar adalah *Building Information Modeling* (BIM). Dimensi BIM dapat dibagi BIM 2D (pemodelan awal), BIM 3D (pemodelan 3 dimensi), BIM 4D (perencanaan pekerjaan konstruksi), BIM 5D (perencanaan, pemantauan dan pengendalian biaya), BIM 6D (keberlanjutan dan efisiensi energi), BIM 7D (manajemen bangunan), BIM 8D (pencegahan kecelakaan), BIM 9D (*LEAN* dalam konstruksi) dan BIM 10D (konstruksi industri) (Piaseckienė, 2022). Salah satu *software* yang mengadopsi konsep BIM adalah *Autodesk Revit*. Sebagai *software* pendukung BIM, *Autodesk Revit* memungkinkan pengguna untuk merancang bangunan konstruksi pada aspek arsitektural, struktural, dan MEP (*Mechanical Electrical Plumbing*) dalam bentuk 3D. Selain itu, *Autodesk Revit* juga

digunakan untuk melakukan estimasi volume pekerjaan (*quantity take off*) dan perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB). (Dwi Novita & Pangestuti, n.d., 2019)

Permasalahan yang sering terjadi di proyek konstruksi, salah satunya adalah pada permasalahan volume dan anggaran biaya. Untuk itu dalam perencanaan estimasi biaya harus dilakukan dengan cermat agar tidak menyebabkan kerugian. Kerugian bisa saja terjadi akibat penggunaan teknik estimasi yang kurang baik, terutama pada perhitungan volume (*quantity take-off*) pekerjaan struktur seperti pada perhitungan pembesian dan pekerjaan beton. (Farhana & Abma, 2022). Salah satu konsep BIM yang berhubungan dengan estimasi biaya adalah BIM 5D. Berdasarkan hasil penelitian (Tama et al., 2024) perbandingan perhitungan volume pembesian dari konsultan. Salsabila J, & Abma V. (2023). Perbandingan realisasi biaya pelaksanaan terhadap rab berbasis bim 5d pada pekerjaan struktural bangunan dengan konsep BIM 5D terdapat selisih sebesar 35% sedangkan perbedaan dari perhitungan konsep BIM 5D dengan perhitungan ulang terdapat selisih 0.01%. sedangkan untuk perhitungan biaya memiliki selisih sebesar 34%. Hal tersebut memberikan gambaran bahwa penggunaan konsep BIM 5D dengan *software Autodesk Revit* dapat meminimalisir material yang terbuang sia-sia akibat *human error* dalam perhitungan pengestimasi biaya. Salah satu proyek yang akan dilakukan implementasi konsep BIM 5D adalah, Rumah Tinggal 3 lantai Tipe 130 yang berlokasi di Karang Rejo, Kecamatan Balikpapan Tengah, kota Balikpapan. Dimana biaya pembangunan sebesar Rp. 1.575.124.000,00 sedangkan untuk biaya pekerjaan struktur dengan bekisting sebesar Rp. 374.414.494,09, dan tanpa bekisting sebesar Rp 193,835,562.63. Pada saat dilakukan wawancara dilapangan dengan konsultan untuk perhitungan biaya masih menggunakan *software Ms. Excel* dengan gambar 2 dimensi.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka pada penelitian ini akan melakukan analisis menggunakan penerapan konsep BIM 5D untuk estimasi biaya pekerjaan struktur. Sehingga melalui analisis yang dilakukan akan diperoleh efisiensi biaya pada pembangunan rumah tinggal 3 lantai tipe 130. Dari hasil perhitungan akan dilakukan perbandingan volume dan biaya antara hasil perhitungan konsep BIM 5D dengan perhitungan konsultan.

Kajian Teori

Pengertian Proyek Konstruksi

Proyek konstruksi merupakan suatu rangkaian kegiatan yang hanya satu kali dilaksanakan dan umumnya berjangka waktu pendek. Dalam rangkaian kegiatan tersebut, terdapat suatu proses yang mengolah sumber data proyek menjadi suatu hasil kegiatan yang berupa bangunan. Proses yang terjadi dalam rangkaian kegiatan tersebut tentunya melibatkan pihak-pihak terkait, baik secara langsung maupun tidak langsung. Hubungan antara pihak-pihak yang terlibat dalam suatu proyek dibedakan atas hubungan fungsional dan hubungan kerja. Setiap proyek konstruksi memiliki tujuan khusus. Didalam proses mencapai tujuan tersebut telah ditentukan batasan yaitu jadwal pekerjaan, mutu, dan besar biaya yang dialokasikan. Menurut Artika (2014) proyek konstruksi merupakan kegiatan terencana yang memerlukan sumber daya, biaya, tenaga kerja, material, dan peralatan. Dilakukan secara detail dan tidak dilakukan berulang. Proyek pada umumnya terbatas oleh waktu, artinya proyek harus diselesaikan sebelum atau tepat pada waktu yang telah ditentukan.

Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP)

Menurut Nasrul (2013) harga satuan pekerjaan adalah jumlah harga bahan dan upah tenaga kerja berdasarkan perhitungan analisis. Harga satuan pekerjaan akan berbeda antara daerah satu dengan daerah lain. Hal ini disebabkan karena adanya perbedaan harga pasaran bahan dan harga upah tenaga kerja yang berlaku di setiap daerah. Jadi dalam menghitung RAB, berpedoman pada harga satuan bahan dan tenaga kerja di pasaran dan lokasi pekerjaan yang akan dibangun. Secara umum rumus harga satuan dapat disimpulkan sebagai berikut.

Harga satuan = H.S bahan +H.S upah +H.S alat.

Pengertian Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Rencana Anggaran Biaya adalah estimasi biaya yang dilakukan oleh konsultan perencana, berdasarkan gambar rencana dan spesifikasi bangunan. RAB merupakan susunan dari berbagai sub biaya pembangunan maupun renovasi, setiap harga satuan kerja di dalam RAB sudah mengandung

komponen-komponen biaya umumnya berdasarkan Analisa harga satuan pekerjaan (AHSP) yang berlaku disetiap daerah. Unsur-unsur Analisa harga satuan sudah termasuk seperti biaya upah pekerjaan proyek, biaya bahan bangunan/material.

Alami (2021) Rencana anggaran yang baik adalah alat yang penting untuk keberhasilan proyek konstruksi. Ini tidak hanya membantu dalam pengelolaan keuangan yang efisien tetapi juga mendukung keberhasilan keseluruhan proyek melalui pengendalian biaya, transparansi, dan pengambilan keputusan yang tepat. Subarto (2022) meneliti bagaimana Building Information Modeling (BIM) dapat digunakan untuk meningkatkan akurasi estimasi biaya dan efektivitas penjadwalan dalam pekerjaan struktural konstruksi.

Detail Engineering Design (DED)

Detail Engineering Design dalam konstruksi adalah suatu produk dari konsultan perencana yang menjadi pedoman dalam pelaksanaan kegiatan pembangunan berupa gambar kerja detail bangunan sipil. Produk ini dapat berupa bangunan gedung, jembatan, bendung, bendungan, jalan, dan lain sebagainya. *Detail engineering design* dapat berupa gambar secara detail atau dapat disusun secara lengkap yang memuat beberapa aspek proyek, termasuk aspek struktural, mekanikal, listrik, arsitektur, lingkungan, dan lain-lain.

Pengertian dan Konsep BIM (Building Information Modeling)

BIM adalah sebuah konsep atau sistem dalam bentuk digital yang menggunakan software untuk melakukan pemodelan 3D yang terdiri dari informasi permodelan yang terintegrasi untuk fasilitas koordinasi, simulasi, maupun visualisasi antar stakeholders (Sangadji et al., 2019). BIM dapat memodelkan struktur, arsitektur, dan MEP dalam satu kesatuan dengan konsep *Virtual Building* (Hardi,2020). Dalam tahap pra-konstruksi sebuah proyek, BIM dipercaya mampu untuk mempercepat proses konstruksi. Selain itu, BIM juga mampu untuk mengefisienkan biaya dan waktu yang digunakan pada konstruksi sebuah proyek, Dimana hal ini karena BIM dapat menghindari terjadinya kesalahan dalam pembacaan data maupun menghindari *miss communication* antar berbagai disiplin ilmu, baik itu arsitek, sipil, mekanikal, dan lain-lain sebelum tahap konstruksi dimulai. Dalam BIM, *stakeholders* dapat saling bekerjasama, bertukar informasi, maupun berkolaborasi untuk mengefisienkan proses konstruksi sehingga dapat mengurangi terjadinya konflik informasi antar *stakeholders* karena bersumber pada satu model informasi yang bisa dengan mudah untuk diakses oleh *stakeholders*. Nugrahini (2020) BIM adalah alat yang sangat berharga untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas dalam industri konstruksi, dan meskipun masih ada tantangan dalam implementasinya di Indonesia, potensi manfaatnya membuatnya layak untuk diadopsi secara lebih luas.

Menurut Aulya. (2022).menunjukkan bahwa implementasi BIM dalam estimasi volume pekerjaan struktural dan arsitektural menawarkan berbagai manfaat yang signifikan, termasuk peningkatan akurasi, efisiensi, dan penghematan biaya. BIM membantu dalam menciptakan proses yang lebih terintegrasi dan efektif dalam manajemen proyek konstruksi. Dan Eldeep (2022) menunjukkan bahwa penggunaan BIM sebagai alat manajemen lean dalam proses konstruksi dapat menghasilkan manfaat yang signifikan, termasuk peningkatan efisiensi, pengurangan limbah, dan peningkatan kualitas proyek. Integrasi ini membantu menciptakan proses konstruksi yang lebih efektif dan terkoordinasi, memberikan nilai lebih bagi semua pemangku kepentingan.

Software BIM Autodesk Revit

Salah satu *software*/perangkat lunak BIM yang populer digunakan adalah *Autodesk Revit*. *Autodesk Revit* adalah *software* yang dibuat dan dikembangkan oleh perusahaan asal Amerika Serikat yang bernama *Autodesk, Inc.* *Autodesk Revit* merupakan *software authoring tools* yang berbasis BIM sehingga *Autodesk Revit* dapat digunakan untuk memodelkan suatu proyek konstruksi dengan baik. *Autodesk Revit* dapat menghasilkan berbagai data seperti gambar 2D, spesifikasi teknis, gambar 3D *quantity*, dan *building analysis*.(Yudi et al., 2020) dan Widiasanti (2023) menunjukkan bahwa penerapan teknologi inovatif seperti BIM 5D dapat membawa perubahan signifikan dalam cara proyek konstruksi dikelola, khususnya dalam aspek manajemen biaya.

Keuntungan BIM 5D

Menurut Eadie et al., 2013; Eastman et al., 2008 dalam Latersiya (2017). Keuntungan penggunaan konsep BIM adalah mempermudah dan memperjelas sistem komunikasi. Sistem komunikasi yang jelas dapat mempermudah deteksi masalah, melakukan evaluasi, dan membuat keputusan. BIM mempermudah pelaku konstruksi untuk mendapatkan informasi RAB, kebutuhan jumlah volume material, serta estimasi biaya yang lebih cepat dan akurat. Penggunaan BIM juga dapat mengurangi kesalahan dan kelalaian, mengurangi durasi proyek, meningkatkan keuntungan, dan memperkecil kemungkinan konflik. Kolaborasi antar *stakeholders* dapat meningkatkan kualitas proyek, mengurangi biaya dan waktu dengan mengurangi kemungkinan terjadinya kesalahan selama proses desain. Dan Agung, G., & Putera, A. (2022). Manfaat BIM adalah alat yang sangat berharga dalam industri konstruksi, memberikan berbagai keuntungan yang mendukung keberhasilan proyek dari tahap perencanaan hingga operasional dan pemeliharaan.

Struktur Bangunan

Struktur bangunan adalah bagian dari sebuah sistem bangunan yang bekerja untuk menyalurkan beban yang diakibatkan oleh adanya bangunan di atas tanah. Fungsi struktur ialah dapat memberikan kekuatan dan kekakuan yang diperlukan untuk mencegah sebuah bangunan mengalami keruntuhan. Struktur merupakan bagian bangunan yang menyalurkan beban-beban. Beban-beban tersebut menumpu pada elemen-elemen untuk selanjutnya disalurkan ke bagian bawah tanah bangunan, sehingga beban-beban tersebut akhirnya dapat ditahan.

METODE

Subjek penelitian adalah sumber daya yang diperoleh dari data variable. Subjek yang digunakan pada penelitian ini adalah Proyek Pembangunan Rumah Tinggal 3 Lantai Tipe 130 Karang Rejo, Balikpapan Tengah. Objek penelitian adalah sifat atau nilai dari orang ataupun kegiatan yang memiliki suatu variasi yang ditetapkan peneliti untuk dipelajari dan ditarik kesimpulan. Untuk objek pada penelitian ini ialah data pekerjaan struktural Proyek Pembangunan Rumah Tinggal 3 Lantai Tipe 130 Karang Rejo, Balikpapan Tengah.

Software pendukung yang digunakan pada penelitian ini adalah *Software Autodesk Revit 2023 Student Version*. Keputusan ini didasarkan pada kemampuan *Software Autodesk Revit 2023 Student Version* untuk menghasilkan output perkiraan volume dan biaya proyek konstruksi. Selain itu juga, penggunaan software ini masih jarang dalam hal analisis estimasi biaya dalam suatu proyek Pembangunan. Serta kelebihan pada *software* ini adalah fitur-fitur yang disediakan, sehingga dapat membuat segala kegiatan pekerjaan dalam proyek konstruksi menjadi saling terhubung. Oleh karena itu, penelitian ini memerlukan penelitian yang lebih rinci untuk mengeksplorasi potensi dan keunggulan dari *software* ini.

Data primer adalah sumber data yang diperoleh secara langsung dari sumber pertama. Data ini diperoleh melalui observasi dari suatu objek, survey, wawancara individu maupun kelompok, atau eksperimen. Data sekunder adalah sumber data yang diperoleh melalui media perantara atau secara tidak langsung. Data ini bisa berupa publikasi, laporan, jurnal ilmiah, statistik, dan sumber informasi lainnya yang telah ada sebelumnya. Data sekunder sering kali digunakan untuk mendukung hipotesis, mengisi celah informasi, atau memberikan konteks tambahan terhadap penelitian yang sedang yang dilakukan.

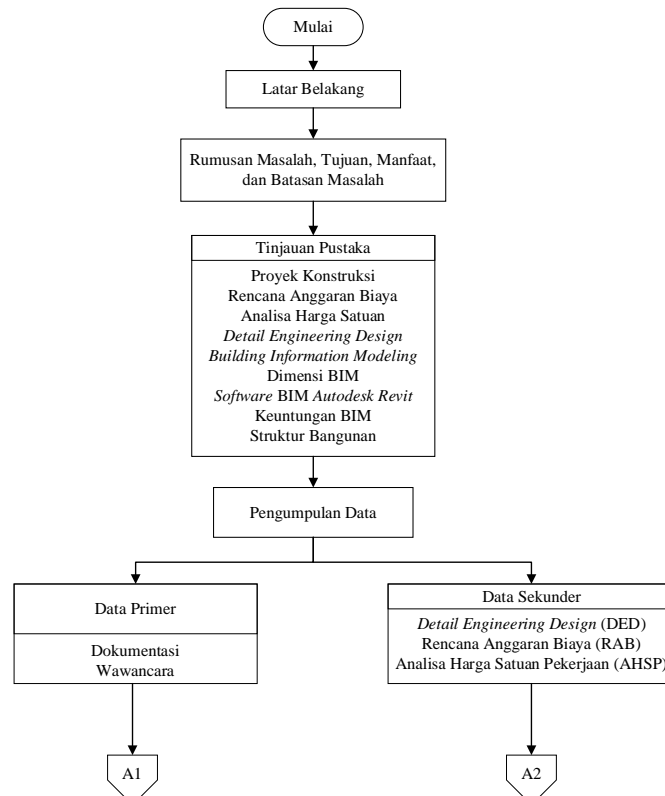
Data penelitian ini menggunakan data primer dan sekunder pada sebuah Proyek Pembangunan Rumah Tinggal 3 Lantai Tipe 130, Karang Rejo, Balikpapan Tengah. Data tersebut didapatkan dari konsultan perencana dengan diajukannya surat permohonan kepada konsultan perencana proyek tersebut. Sehingga data yang diperoleh ialah sebagai berikut: Dokumentasi dan Wawancara, Data Rencana Anggaran Biaya, Detail Engineering Design (DED) dan Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP)

Pelaksanaan penelitian ini untuk mendapatkan hasil analisa volume dan biaya menggunakan konsep BIM 5D dalam perencanaan biaya pekerjaan konstruksi, dan juga mendapatkan hasil perbandingan antara perhitungan konvensional dengan perhitungan metode BIM 5D. Pada penelitian metode pekerjaan yang dilakukan antara lain studi literatur, pengumpulan data, analisis data, kolaborasi pemodelan dengan analisis estimasi biaya, serta penyusunan laporan. Studi literatur mencakup pembacaan berbagai referensi yang relevan untuk penelitian ini, termasuk juga

pemanfaatan modul panduan *Software Autodesk Revit 2023 Student Version* untuk memahami bagaimana menggunakan *software* ini.

Pengumpulan data berupa estimasi rencana anggaran biaya dengan metode konvensional dan *Detail Engineering Design (DED)* pada perencanaan pekerjaan struktur. Setelah itu data tersebut dijadikan sebagai bahan pembandingan hasil dari perhitungan ulang dan hasil dari *Software Autodesk Revit 2023 Student Version*.

Untuk melakukan pemodelan dalam penelitian ini, digunakan *Software Autodesk Revit 2023 Student Version* untuk mengubah data proyek menjadi model visual yang representatif. Penelitian dilakukan dengan cara melakukan pendekatan seperti pada studi kasus, studi literatur, pemodelan dan estimasi biaya. Berikut adalah bagan alir penelitian dibawah ini.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Berdasarkan diatas Gambar tersebut menunjukkan diagram alir dari suatu proses penelitian atau proyek. Berikut penjelasannya:

1. Mulai: Proses dimulai dari titik ini.
2. Latar Belakang: Bagian ini memberikan konteks dan alasan mengapa penelitian atau proyek dilakukan.
3. Rumusan Masalah, Tujuan, Manfaat, dan Batasan Masalah: Langkah ini mencakup identifikasi masalah yang akan diselesaikan, tujuan penelitian, manfaat yang diharapkan, dan batasan atau ruang lingkup penelitian.
4. Tinjauan Pustaka: Bagian ini mencakup kajian literatur yang relevan dengan proyek, seperti proyek konstruksi, rencana anggaran biaya, analisa harga satuan, desain rekayasa detail (*Detail Engineering Design*), *Building Information Modeling (BIM)*, dimensi BIM, perangkat lunak BIM seperti *Autodesk Revit*, keuntungan BIM, dan struktur bangunan.
5. Pengumpulan Data: Data dikumpulkan dari dua sumber utama:
 - a. Data Primer: Diperoleh dari dokumentasi wawancara.
 - b. Data Sekunder: Meliputi *Detail Engineering Design (DED)*, *Rencana Anggaran Biaya (RAB)*, dan *Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP)*.
6. A1 dan A2: Merujuk pada hasil akhir dari pengumpulan data primer dan sekunder yang akan dianalisis lebih lanjut dalam penelitian atau proyek ini.

Diagram ini mengilustrasikan tahapan sistematis dalam menjalankan penelitian atau proyek, dimulai dari latar belakang hingga pengumpulan data dari berbagai sumber.

HASIL

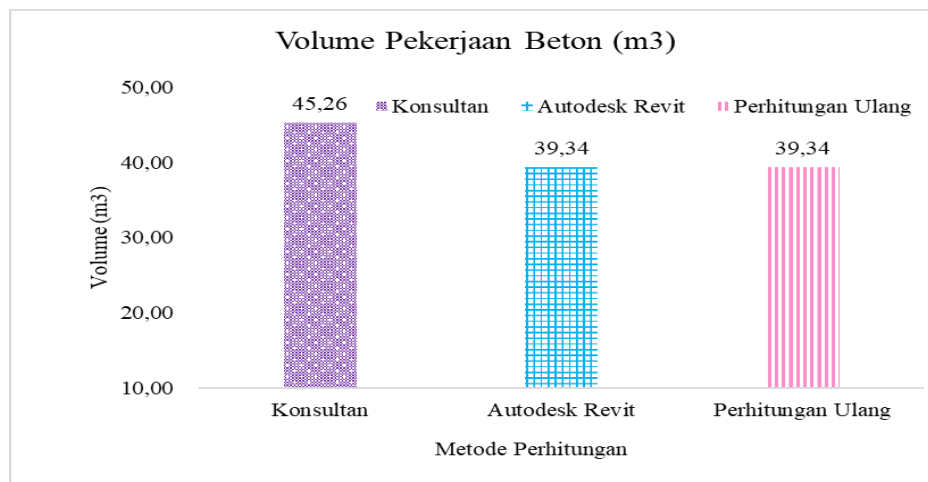
Analisa Perbandingan Volume

1. Analisa Perbandingan Volume Pekerjaan Beton

Tabel 1. Volume Pekerjaan Beton

No	Item Pekerjaan	Volume Pekerjaan Beton (m ³)		
		Konsultan	Autodesk Revit	Perhitungan Ulang
1	Fondasi	1.30	1.30	1.30
2	Sloof	3.72	3.23	3.23
3	Kolom	11.87	8.11	8.11
4	Balok	3.17	3.12	3.12
5	Ringbalk	2.08	1.91	1.91
6	Plat lantai	23.12	21.67	21.67
	Total	45.26	39.34	39.34

Sumber: Hasil Analisis



Gambar 2. Grafik Perbandingan Volume Pekerjaan Beton

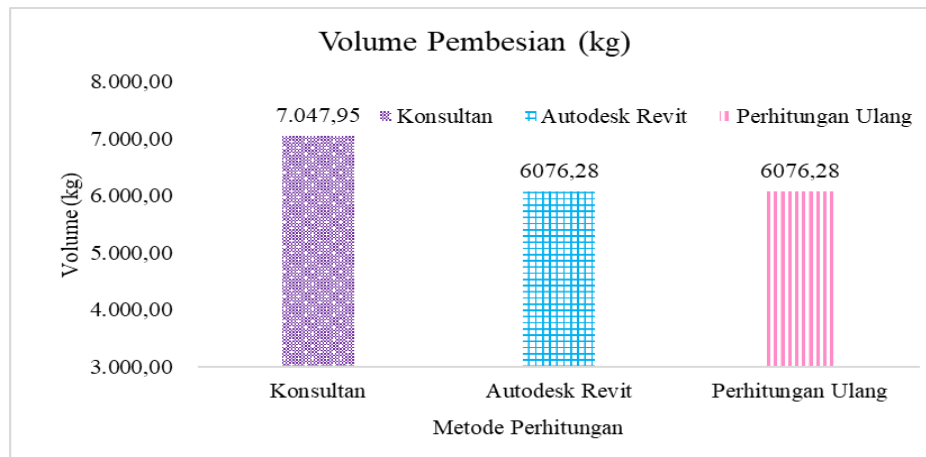
Berdasarkan Tabel 1 ditunjukkan bahwa hasil volume pekerjaan beton konsultan sebesar 45.26 m³, volume pekerjaan beton *Autodesk Revit* sebesar 39.34 m³, dan volume pekerjaan beton perhitungan ulang sebesar 39.34 m³. Selisih hasil perhitungan volume pekerjaan beton konsultan dengan *Autodesk Revit* memiliki perbedaan sebesar 5.92 m³ atau 13.08%, sedangkan untuk perbedaan dari perhitungan *Autodesk Revit* dengan perhitungan ulang sebesar 0 m³ atau 0.00%.

2. Analisa Perbandingan Volume Pembesian

Tabel 3. Volume Pembesian

No	Item Pekerjaan	Volume Pembesian (kg)		
		Konsultan	Autodesk Revit	Perhitungan Ulang
1	Fondasi	245.61	154.04	154.04
2	Sloof	921.16	850.69	850.69
3	Kolom	2,584.01	1,905.85	1,905.85
4	Balok	790.57	783.72	783.72
5	Ringbalk	619.26	584	584
6	Plat lantai	1,887.34	1,798	1,798
	Total	7,047.95	6,076.28	6,076.28

Sumber: Hasil Analisis



Gambar 3. Grafik Perbandingan Volume Pembesian

Berdasarkan Tabel 3, ditunjukkan bahwa hasil volume pembesian konsultan sebesar 7,047.95 kg, volume pembesian *Autodesk Revit* sebesar 6,076.28 kg, dan volume pembesian perhitungan ulang sebesar 6,076.28 kg. Selisih hasil perhitungan volume pembesian konsultan dengan *Autodesk Revit* memiliki perbedaan sebesar 971.66 kg atau 13.79%, sedangkan untuk perbedaan dari perhitungan *Autodesk Revit* dengan perhitungan ulang sebesar 0 kg atau 0.00%.

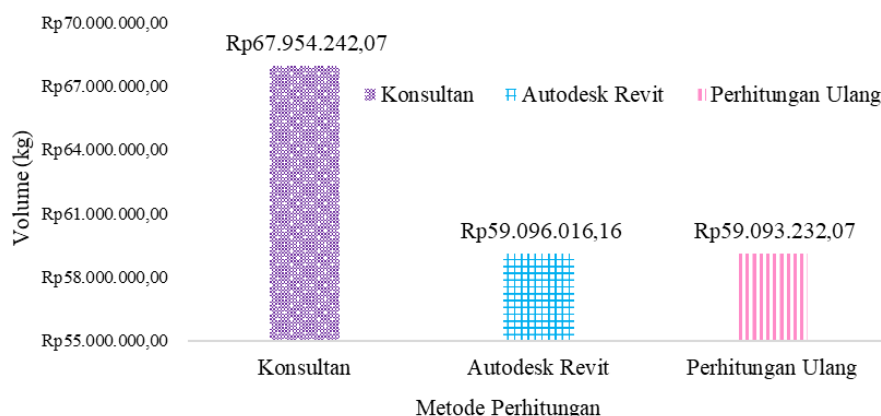
Analisa Perbandingan Biaya

1. Analisa Perbandingan Biaya Pekerjaan Beton

Tabel 4. Biaya Pekerjaan Beton

No	Item Pekerjaan	Biaya Pekerjaan Beton (Rp)		
		Konsultan	Autodesk Revit	Perhitungan Ulang
1	Fondasi	Rp 2,024,105.28	Rp 2,017,877.26	Rp 2,017,877.26
2	Sloof	Rp 5,621,239.44	Rp 4,887,726.31	Rp 4,880,807.36
3	Kolom	Rp 17,936,589.29	Rp 12,260,531.89	Rp 12,260,569.21
4	Balok	Rp 4,790,142.21	Rp 4,712,321.29	Rp 4,714,587.92
5	Ringbalk	Rp 3,143,058.61	Rp 2,893,218.82	Rp 2,893,218.82
6	Plat lantai	Rp 34,439,107.23	Rp 32,324,340.59	Rp 32,326,171.49
	Total	Rp 67,954,242.07	Rp 59,096,016.16	Rp 59,093,232.07

Sumber: Hasil Analisis



Gambar 4. Grafik Perbandingan Total Biaya Pekerjaan Beton

Berdasarkan Tabel 4, ditunjukkan bahwa hasil total perhitungan biaya pekerjaan beton konsultan sebesar Rp. 67,954,242.07, total perhitungan biaya pekerjaan beton *Autodesk Revit* sebesar Rp. 59,096,016.16, dan total perhitungan ulang biaya pekerjaan beton sebesar Rp. 59,093,232.07. Selisih hasil perhitungan biaya pekerjaan beton konsultan dengan *Autodesk Revit*

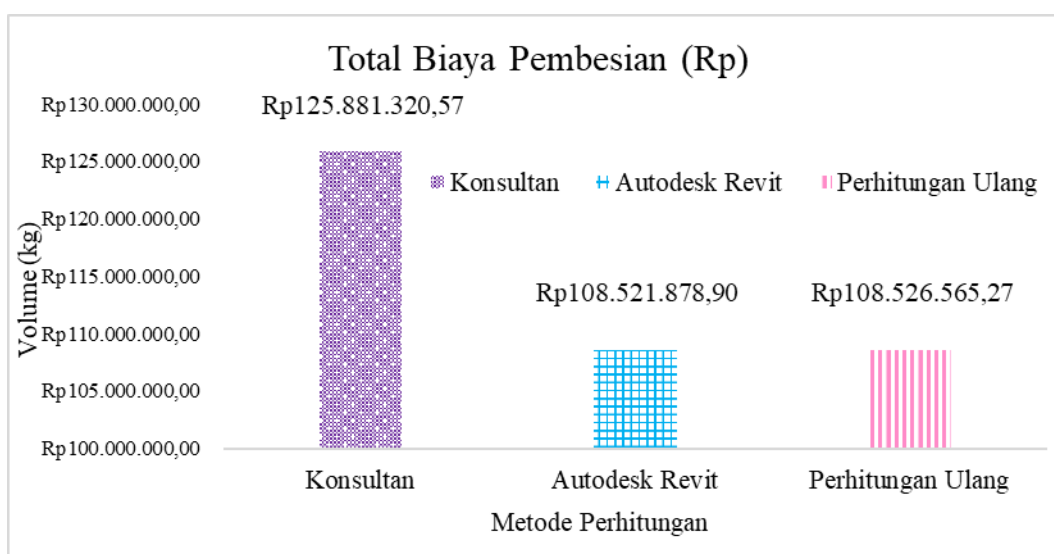
memiliki perbedaan sebesar Rp 8,858,225.91 atau 13.04 %, sedangkan untuk perbedaan dari perhitungan *Autodesk Revit* dengan perhitungan ulang sebesar Rp 2,784.09 atau 0.005%.

2. Analisa Perbandingan Biaya Pembesian

Tabel 5. Biaya Pembesian

No	Item Pekerjaan	Biaya Pembesian (Rp)		
		Konsultan	Autodesk Revit	Perhitungan Ulang
1	Fondasi	Rp 4,386,766.53	Rp 2,751,291.92	Rp 2,751,216.73
2	Sloof	Rp 16,452,562.41	Rp 15,193,859.68	Rp 15,193,988.08
3	Kolom	Rp 46,152,227.41	Rp 34,039,705.43	Rp 34,039,782.02
4	Balok	Rp 14,120,133.60	Rp 13,997,714.75	Rp 13,997,857.99
5	Ringbalk	Rp 11,060,417.08	Rp 10,426,066.32	Rp 10,430,699.81
6	Plat lantai	Rp 33,709,213.54	Rp 32,113,240.80	Rp 32,113,020.64
	Total	Rp125,881,320.57	Rp108,521,878.90	Rp108,526,565.27

Sumber: Hasil Analisis



Gambar 5. Grafik Perbandingan Total Biaya Pembesian

Berdasarkan Tabel 5, ditunjukkan bahwa hasil total perhitungan biaya pembesian konsultan sebesar Rp 125,881,320.57, total perhitungan biaya pembesian *Autodesk Revit* sebesar Rp 108,521,878.90, dan total perhitungan ulang biaya pembesian sebesar Rp 108,526,565.27. Selisih hasil perhitungan biaya pembesian konsultan dengan *Autodesk Revit* memiliki perbedaan sebesar Rp 17,359,441.67 atau 13.79 %, sedangkan untuk perbedaan dari perhitungan *Autodesk Revit* dengan perhitungan ulang sebesar Rp 4,686.37 atau 0.004%.

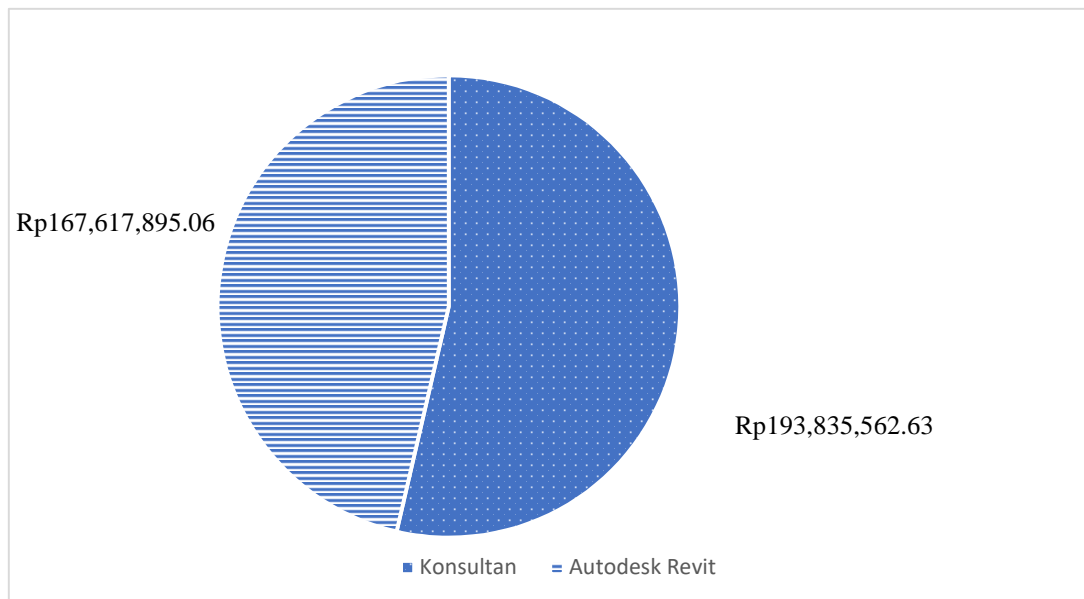
3. Analisa Perbandingan Rencana Anggaran Biaya

Dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan antara hasil rekapitulasi dari perhitungan *bill of quantity* menggunakan *software Autodesk Revit* dan perhitungan ulang, terutama pada total biaya item pekerjaan struktural perhitungan konsultan. Sementara itu, total biaya pekerjaan struktural yang tercantum dalam dokumen proyek dapat dilihat pada Gambar 6.

Tabel 6. Perbandingan Rencana Anggaran Biaya

Metode Perhitungan	RAB	Selisih	Presentase
Konsultan	Rp 193,835,562.63	Rp 26,217,667.57	13.52%
Autodesk Revit	Rp 167,617,895.06		

Sumber: Hasil Analisis



Gambar 7. Grafik Perbandingan RAB Konsultan dan Autodesk Revit

Dengan menggunakan *software Autodesk Revit*, gambar 2D diubah menjadi model 3D, yang memungkinkan detail volume material yang dibutuhkan menjadi lebih akurat dan rinci. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 6 dan grafik pada Gambar 7, dimana perbandingan antara total biaya yang dihitung oleh konsultan dan perhitungan menggunakan *Autodesk Revit* menunjukkan perbedaan signifikan. Total biaya menurut perhitungan RAB konsultan adalah Rp 193,835,562.63 sedangkan total biaya yang dihasilkan dari perhitungan menggunakan *software Autodesk Revit* adalah Rp 167,617,895.06 Perbedaan antara kedua metode ini mencapai Rp 26,217,667.57 atau sekitar 13.52%

Perbedaan ini memberikan gambaran yang jelas bahwa penerapan *Building Information Modeling* (BIM) 3D, yang didukung oleh *software Autodesk Revit*, mampu memberikan hasil *material take off* yang jauh lebih rinci dan akurat. Dengan demikian, penggunaan *Autodesk Revit* tidak hanya membantu dalam menghasilkan model 3D yang lebih informatif, tetapi juga berperan dalam mengurangi pemborosan material karena estimasi volume yang lebih tepat.

Lebih lanjut, hasil ini mendukung penerapan BIM 5D, di mana selain aspek tiga dimensi dari desain (3D), satu dimensi juga ditambahkan yaitu biaya (5D) juga diintegrasikan. Dalam konteks ini, *software Autodesk Revit* membantu dalam mengoptimalkan penghitungan estimasi biaya proyek dengan lebih akurat, sehingga mendukung manajemen biaya yang lebih efektif dan efisien. Penggunaan Revit dalam BIM 3D dan BIM 5D dapat meningkatkan akurasi perencanaan dan pengelolaan proyek konstruksi secara keseluruhan, mengurangi resiko kesalahan, dan memastikan penggunaan sumber daya yang lebih optimal.

Hal ini serupa dengan hasil penelitian (Christopher D et al., 2021) Hasil ini menguatkan bahwa konsep BIM 5D dapat meminimalisir terjadinya *overlapping* atau tumpang tindih sehingga perencanaan konstruksi dapat lebih tepat dan menghasilkan estimasi biaya yang optimal. Hal tersebut juga mendukung konsep *lean construction* dalam meminimalisir *waste*. Seperti pada penelitian yang dilakukan (Salsabila J & Abma V, 2023) menggunakan penerapan konsep BIM 5D dengan perhitungan RAB data proyek lebih mahal 43% dibandingkan dengan hasil hitung menggunakan *software Autodesk Revit*.

SIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa volume pekerjaan beton yang diperkirakan oleh konsultan adalah 45,26 m³, sementara Autodesk Revit menunjukkan 39,34 m³, menghasilkan selisih 5,92 m³ atau 13,08%. Untuk volume pembesian, konsultan memperkirakan berat 7.047,95 kg, sedangkan Autodesk Revit mencatat 6.076,28 kg, dengan selisih 971,67 kg atau 13,79%. Hal ini menunjukkan bahwa Autodesk Revit dengan konsep BIM 5D menghasilkan volume pekerjaan yang lebih kecil dibandingkan perhitungan konsultan. Selain itu, biaya pekerjaan beton menurut konsultan adalah Rp

67.954.242,07, sedangkan Autodesk Revit menghitung Rp 59.096.016,16, selisih Rp 8.858.225,91 atau 13,04%. Untuk biaya pembesian, total biaya konsultan adalah Rp 125.881.320,57, sementara Autodesk Revit menunjukkan Rp 108.521.878,90, dengan selisih Rp 17.359.441,67 atau 13,79%. Ini menunjukkan bahwa Autodesk Revit menghasilkan biaya yang lebih rendah dibandingkan dengan perhitungan konsultan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agung, G., & Putera, A. (2022). *MANFAAT BIM DALAM KONSTRUKSI GEDUNG: SUATU KAJIAN PUSTAKA I*.
- Alami, N., Aziz, A., & Margiarti, D. (2021). Studi Komparasi Perbandingan Rencana Anggaran Biaya Antara Metode Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Dan Standar Nasional Indonesia (SNI). *Jurnal Surya Beton*, 5(1). <http://jurnal.umpwr.ac.id/index.php/suryabeton>
- Aulya Reista, I., & Ilham, dan. (2022). Implementasi Building Information Modelling (BIM) dalam Estimasi Volume Pekerjaan Struktural dan Arsitektural. *Journal of Sustainable Construction*, 2(1), 13–22. <https://journal.unpar.ac.id/index.php/josc>
- Christopher D, Wasono, S., Hermawan, & Hatmoko, D. U. J. (2021). *STUDI AWAL EFISIENSI PENGGUNAAN 5D BIM TERHADAP VOLUME MATERIAL DAN ESTIMASI BIAYA PADA PROYEK KONSTRUKSI STUDI KASUS RUMAH TINGGAL 2 LANTAI*.
- Dwi Novita, R., & Pangestuti, E. K. (n.d.). *ANALISA QUANTITY TAKE OFF DAN RENCANA ANGGARAN BIAYA DENGAN METODE BUILDING INFORMATION MODELING (BIM) MENGGUNAKAN SOFTWARE AUTODEKS REVIT 2019 (Studi Kasus: GEDUNG LP3 UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG) QUANTITY TAKE OFF ANALYSIS AND COST BUDGET PLAN USING BUILDING INFORMATION MODELING (BIM) METHOD USING AUTODEKS REVIT 2019 SOFTWARE (CASE STUDY: LP3 BUILDING OF UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG)*.
- Eldeep, A. M., Farag, M. A. M., & Abd El-hafez, L. M. (2022). Using BIM as a lean management tool in construction processes – A case study. *Ain Shams Engineering Journal*, 13(2), 101556. <https://doi.org/10.1016/J.ASEJ.2021.07.009>
- Farhana, A., & Abma, V. (2022). IMPLEMENTASI KONSEP BIM 5D PADA PEKERJAAN STRUKTUR PROYEK GEDUNG. In *Jurnal Rab Contruction Research* (Vol. 7, Issue 2). <http://jurnal.univrab.ac.id/index.php/racic>
- Nasrul. 2013. *Jurnal Momentum*. Studi Analisa Harga Satuan Pekerjaan Beton dengan Metode BOW, SNI dan Lapangan pada Proyek Irigasi Batang Anai II. Vol.15, No.2.
- Nugrahini, F. C., & Permana, T. A. (2020). *Building Information Modelling (BIM) dalam Tahapan Desain dan Konstruksi di Indonesia, Peluang Dan Tantangan : Studi Kasus Perluasan TI Bandara Juanda Surabaya*.
- Piaseckienė, G. (2022). DIMENSIONS OF BIM IN LITERATURE: REVIEW AND ANALYSIS. *Mokslas - Lietuvos Ateitis*, 14(0), 1–11. <https://doi.org/10.3846/mla.2022.16071>
- Subarto, H. W. (2022). *IMPLEMENTASI KONSEP BUILDING INFORMATION MODELLING (BIM) DALAM MERENCANAKAN PENGESTIMASIAN BIAYA DAN PENJADWALAN PEKERJAAN STRUKTURAL (IMPLEMENTATION OF THE CONCEPT OF BUILDING INFORMATION MODELING (BIM) IN PLANNING COST ESTIMATION AND SCHEDULING OF STRUCTURAL WORK)*.
- Widiasanti, I., Wijaya, M. A., Anggraini, S., Balqis, O. A., Suryapratama, R. Y., & Prasetya, B. T. (2023). Penerapan Building Information Modeling (Bim) 5D pada Manajemen Biaya Proyek dalam Dunia Konstruksi. *Jurnal Talenta Sipil*, 6(2), 256. <https://doi.org/10.33087/talantasipil.v6i2.299>
- Yudi, A., Ulum, M. S., & Nugroho, M. T. (2020). PERANCANGAN DETAIL ENGINEERING DESIGN GEDUNG BERTINGKAT BERBASIS BUILDING INFORMATION MODELING (Studi Kasus: Asrama Institut Teknologi Sumatera). In *Media Komunikasi Teknik Sipil* (Vol. 00, Issue 00). <https://bexelmanager.com>