

Analisis perencanaan biaya proyek pembangunan gedung Undiksha berbasis *Building Information Modeling* (BIM)

I Kadek Rio Parsana Arta ^{a*}, I Gusti Agung Gede Nodya Dharmastika ^b, I Gusti Agung Putu Eryani ^c

^{abc} Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Perencanaan, Universitas Warmadewa

Corresponding Author:

Email:

agungnodya@warmadewa.ac.id**Keywords:**

Building information modelling, cost planning, project analysis, project budgeting, undiksha building construction

Received :

Revised :

Accepted :

Abstract: *One of the innovations that has received attention is Building Information Modeling (BIM). The software that applies the BIM concept is Autodesk Revit. This study compares the Cost Budget Plan (RAB) obtained through the BIM method, and the RAB calculated by conventional methods in the Denpasar Undiksha Campus Lecture Building Construction Project, to identify a more efficient method used in project cost estimation. The method used in this study is to collect project data in the form of structural work drawings, unit price analysis, and RAB, which is used as a reference for modeling with Autodesk Revit. The RAB calculated using the BIM method modeled on Autodesk Revit was obtained lower at IDR 3,003,134,274.71. while RAB was obtained from contract documents of IDR 3,425,386,712.44. The comparison between Autodesk Revit's RAB and the contract document RAB shows a difference of IDR 422,252,437.73 with an efficiency value of 12.33%. The Cost Budget Plan (RAB) generated through modeling using Autodesk Revit shows lower and more efficient values. This shows that the application of BIM methods in project cost planning can provide more accurate and optimal results*

Copyright © 2025 POTENSI-UNDIP

1. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kemajuan teknologi informasi dan komunikasi dalam sektor konstruksi telah mengalami perkembangan pesat dalam beberapa tahun terakhir, termasuk di Indonesia. Perkembangan ini terlihat dari meningkatnya jumlah proyek pembangunan di berbagai wilayah. Salah satu inovasi penting yang kini mendapatkan perhatian adalah Building Information Modeling (BIM). BIM merupakan teknologi dalam bidang AEC (Architecture, Engineering dan Construction) yang dapat menyajikan seluruh informasi proyek dalam bentuk model tiga dimensi (Muhamad Alimin et al., 2023). Salah satu aplikasi yang menerapkan konsep BIM adalah Autodesk Revit. Perangkat lunak ini memungkinkan pengguna untuk merancang bangunan secara menyeluruh mencakup aspek arsitektural, struktural, serta MEP dalam bentuk tiga dimensi.

Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 22/PRT/M/2018 Mengenai Pedoman Pembangunan Bangunan Gedung Negara, dinyatakan bahwa Penerapan *Building Information Modelling* (BIM) diwajibkan untuk Bangunan Gedung Negara tidak sederhana dengan kriteria luas diatas 2000 m² (dua ribu meter persegi) dan diatas 2 (dua) lantai. Proyek Pembangunan Gedung Kuliah Kampus Denpasar Undiksha merupakan Proyek Gedung yang memiliki luas bangunan sebesar 381.29 m² dan memiliki 4 lantai yang dalam proses perhitungan volume pekerjaan dilakukan dengan metode konvensional, metode konvensional memerlukan waktu yang cukup lama karena harus menghitung dengan cara manual, yaitu matematika geometri untuk mendapatkan volume pekerjaan (Suasira et al., 2021).

Pada penelitian ini penulis berfokus pada pekerjaan struktur, karena struktur merupakan komponen utama yang menentukan kekuatan, stabilitas dan keamanan bangunan. Rencana Anggaran Biaya (RAB) Proyek Pembangunan Gedung Kuliah Kampus Denpasar Undiksha sebesar Rp 10.941.183.226,21 dimana sebesar 31.31% dari total anggaran atau senilai Rp 3.425.386.712,44 digunakan untuk pekerjaan struktur. Oleh karena itu, perhitungan pekerjaan struktur perlu dianalisis secara rinci untuk memastikan akurasi dan efisiensi pelaksanaannya.

Building Information Modeling (BIM)

BIM merupakan pendekatan kerja yang memanfaatkan model digital tiga dimensi yang memuat seluruh informasi proyek secara terintegrasi. Pendekatan ini memungkinkan koordinasi, simulasi, dan visualisasi yang lebih efektif di antara seluruh pihak yang terlibat dalam proyek, sehingga mendukung proses perencanaan, pelaksanaan, hingga pengelolaan bangunan oleh pemilik proyek maupun penyedia jasa (Sangadji et al., 2019).

Teknologi BIM ini memungkinkan setiap tahapan dalam proses pembangunan mulai dari perencanaan, perancangan, pelaksanaan konstruksi, hingga operasional dilakukan dengan lebih cepat, tepat, efektif, dan efisien sesuai dengan kebutuhan proyek. Selain itu pemilihan material bangunan serta penggunaan peralatan menjadi lebih optimal. Hal ini membantu meminimalkan potensi kesalahan teknis selama pelaksanaan. Teknologi BIM termasuk salah satu teknologi di bidang AEC (*Architecture, Engineering dan Construction*) yang mampu mensimulasikan seluruh informasi proyek pembangunan ke dalam bentuk model tiga dimensi (Rahaditya & Bhaskara, 2020).

Autodesk Revit

Salah satu perangkat lunak berbasis BIM yang dipilih untuk memperoleh hasil kerja yang lebih efisien dan optimal adalah Autodesk Revit. Aplikasi ini memungkinkan pengguna untuk memodelkan bangunan dalam bentuk tiga dimensi serta menghasilkan keluaran berupa volume pekerjaan, sehingga sangat sesuai untuk diterapkan dalam proses perhitungan *Quantity Take Off* (Ahmad & Budi, 2022). Keunggulan yang terdapat pada *Autodesk Revit* selain menyediakan beragam *family* dan elemen untuk mendukung proses pemodelan, adalah kemampuannya dalam melakukan material *take-off* hingga pada tingkat tiap lapisan. Hal ini memungkinkan perhitungan *quantity take off* dilakukan secara detail, bahkan untuk material yang terdiri dari beberapa lapisan. (Puluhulawa, 2023).

Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Rencana Anggaran Biaya (RAB) adalah estimasi total biaya yang dibutuhkan dalam pelaksanaan suatu proyek, mencakup pengeluaran untuk bahan bangunan, peralatan, tenaga kerja, serta komponen biaya lainnya yang terkait dengan kegiatan proyek. RAB berfungsi sebagai acuan pelaksanaan proyek agar berjalan sesuai dengan rancangan dan kesepakatan awal kontrak. Tanpa adanya RAB, berisiko terjadi pembengkakan biaya akibat pembelian bahan bangunan yang tidak sesuai dengan volume pekerjaan, pembayaran upah yang tidak terkontrol, pengadaan peralatan yang tidak tepat sasaran, serta berbagai dampak negatif lainnya (Pamungkas, 2022). Tahapan penyusunan RAB terdapat pada uraian berikut.

1) Mempersiapkan gambar kerja detail

Dalam penyusunan Rencana Anggaran Biaya (RAB) pada proyek konstruksi, gambar kerja digunakan sebagai acuan untuk mengidentifikasi jenis-jenis pekerjaan, spesifikasi material, dan dimensi bangunan yang dibutuhkan. Penyusunan Detail Engineering Design (DED) secara lengkap akan mempermudah dan meningkatkan ketepatan dalam perhitungan volume pekerjaan.

2) Menghitung volume pekerjaan

Pengukuran volume pekerjaan merupakan proses penting dalam tahapan perencanaan proyek konstruksi, yang melibatkan kegiatan pengukuran atau perhitungan terhadap jumlah kuantitas dari setiap item pekerjaan berdasarkan kondisi aktual di lapangan. Dengan mengetahui volume masing-masing pekerjaan secara akurat, pihak perencana maupun pelaksana proyek dapat menentukan estimasi kebutuhan sumber daya, termasuk material, tenaga kerja, dan peralatan. Selain itu, informasi mengenai volume ini juga menjadi dasar utama dalam penyusunan Rencana Anggaran Biaya (RAB), sehingga dapat diketahui secara lebih pasti berapa besar biaya yang dibutuhkan untuk melaksanakan seluruh pekerjaan dalam proyek tersebut.

3) Menghitung harga satuan pekerjaan

Harga Satuan Pekerjaan merupakan akumulasi biaya yang mencakup harga material, penggunaan alat, serta upah pekerja, yang diperoleh melalui analisis perhitungan secara terperinci. Nilai harga satuan ini bisa bervariasi antar daerah karena perbedaan harga pasar material konstruksi dan tarif tenaga kerja di masing-masing wilayah. Oleh karena itu, dalam penyusunan RAB sebuah proyek, sangat penting untuk mengacu pada harga satuan bahan dan upah yang berlaku di lokasi proyek serta kondisi pasar setempat.

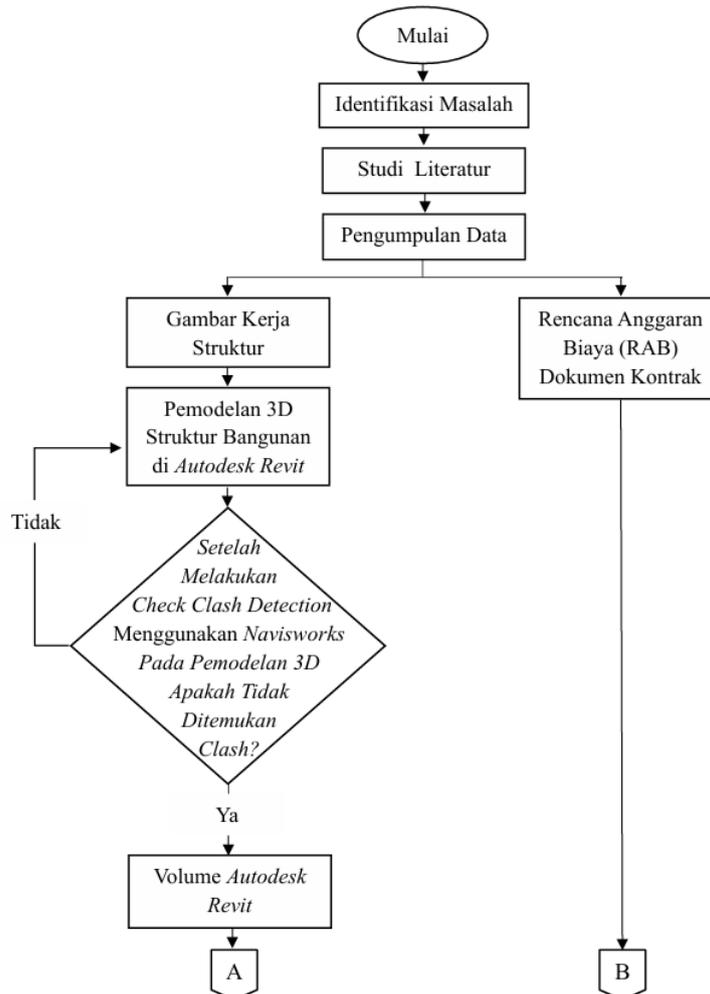
- 4) Menghitung jumlah biaya pekerjaan
Setelah perhitungan volume dan harga satuan tiap pekerjaan diselesaikan, tahap berikutnya adalah mengalikan kedua nilai tersebut untuk memperoleh total biaya dari setiap jenis pekerjaan yang ada.
- 5) Membuat rekapitulasi total biaya setiap sub pekerjaan
Tahap akhir dalam penyusunan Rencana Anggaran Biaya (RAB) adalah menjumlahkan keseluruhan biaya dari masing-masing kelompok pekerjaan, seperti pekerjaan persiapan, struktur, arsitektur, dan MEP. Setelah total biaya dari tiap kelompok dihitung, hasilnya dijumlahkan untuk memperoleh *real cost* proyek. Selanjutnya, nilai tersebut dikalikan dengan Pajak Pertambahan Nilai (PPN).

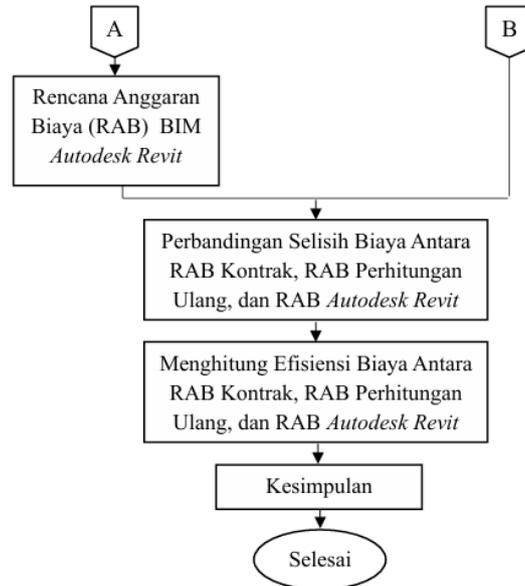
2. DATA DAN METODE

Subjek yang digunakan pada penelitian ini adalah Proyek Pembangunan Gedung Kuliah Kampus Denpasar Undiksha yang berlokasi di Jl. Raya Sesetan No.196, Sesetan, Denpasar Selatan, Kota Denpasar, Bali. Data penelitian ini menggunakan data sekunder, yaitu data yang diperoleh melalui studi kepustakaan, yang mencakup dokumen resmi, buku, serta hasil-hasil penelitian terdahulu seperti laporan (Andhini, 2017). Data sekunder dalam penelitian ini diperoleh dari kontraktor pelaksana, PT. Melangit Jaya Mandiri, setelah penulis mengajukan surat permohonan kepada pihak tersebut. Adapun data yang diperoleh meliputi:

- a) Gambar Kerja Struktur
- b) Daftar Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP)
- c) Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Gambar kerja struktur digunakan sebagai acuan dalam pemodelan tiga dimensi menggunakan Autodesk Revit, dan estimasi rencana anggaran biaya digunakan untuk membandingkan hasil estimasi biaya yang dihasilkan dari pemodelan tersebut. Adapun tahapan dalam penelitian ini ditunjukkan pada **Gambar 1**.

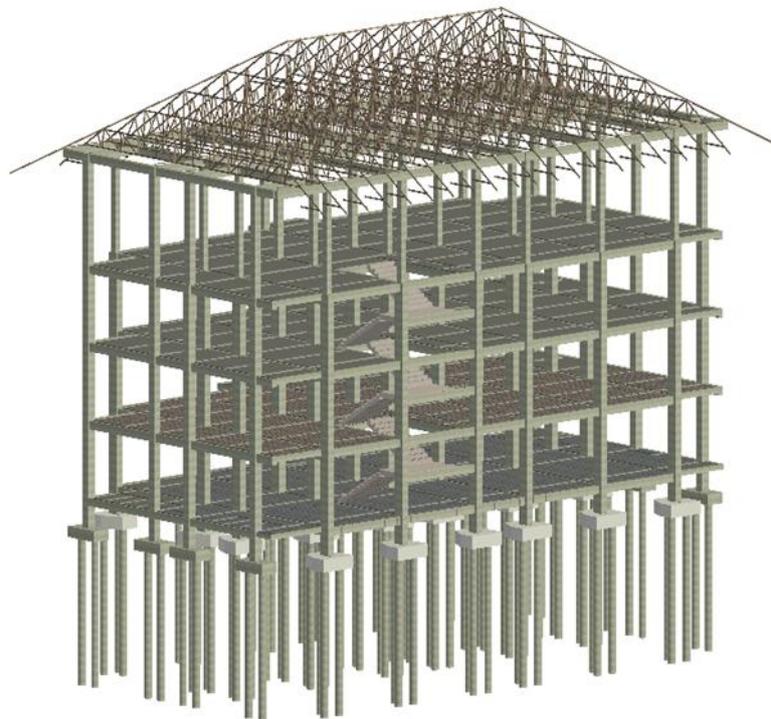




Gambar 1. Bagan alir penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemodelan tiga dimensi dilakukan pada Software Autodesk Revit berdasarkan gambar kerja struktur yang diperoleh dari Kontraktor Pelaksana PT. Melangit Jaya Mandiri. Hasil pemodelan Proyek Pembangunan Gedung Kuliah Kampus Denpasar Undiksha ditampilkan pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Pemodelan 3 dimensi *autodesk revit*

3.1. Perbandingan Volume Pekerjaan Beton

Setelah penulis melakukan pemodelan di *Autodesk Revit* didapatkan volume pekerjaan beton *Autodesk Revit* sebesar 427.00 m³, sedangkan volume pekerjaan beton dokumen kontrak sebesar 446.62 m³. Selisih hasil perhitungan volume pekerjaan beton *Autodesk Revit* dengan dokumen kontrak memiliki

perbedaan sebesar 19.62 m³ atau 4.59 %. Rekapitulasi hasil perhitungan pekerjaan beton tersebut disajikan pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Perbandingan volume pekerjaan beton

No	Lantai	Volume Pekerjaan Beton (m ³)	
		Autodesk Revit	Dokumen Kontrak
1	Lantai 1	132,16	134,56
2	Lantai 2	95,90	102,38
3	Lantai 3	94,63	100,37
4	Lantai 4	85,79	89,71
5	Lantai Atap	18,52	19,60
Total		427,00	446,62

3.2. Perbandingan Volume Pekerjaan Pembesian

Setelah penulis melakukan pemodelan di *Autodesk Revit* didapatkan volume pekerjaan pembesian *Autodesk Revit* sebesar 73825.29 kg, sedangkan volume pekerjaan pembesian dokumen kontrak sebesar 90596.00 kg. Terdapat selisih antara volume pekerjaan pembesian hasil *Autodesk Revit* dengan volume berdasarkan dokumen kontrak sebesar 16770.71 kg atau 22.72 %. Rekapitulasi hasil perhitungan pekerjaan pembesian tersebut disajikan pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Perbandingan volume pekerjaan pembesian

No	Lantai	Volume Pekerjaan Pemebesian (kg)	
		Autodesk Revit	Dokumen Kontrak
1	Lantai 1	22816,42	24866,98
2	Lantai 2	16384,31	21631,54
3	Lantai 3	16179,90	21390,43
4	Lantai 4	14926,49	18700,80
5	Lantai Atap	3518,17	4006,25
Total		73825,29	90596,00

3.3. Perbandingan Volume Pekerjaan Bekisting

Setelah penulis melakukan perhitungan dan momedelkan pada *Autodesk Revit* didapatkan volume pekerjaan bekisting *Autodesk Revit* sebesar 3062.25 m², volume pekerjaan bekisting dokumen kontrak sebesar 3594.53 m², dan volume pekerjaan bekisting perhitungan ulang sebesar 3265.95 m². Terdapat selisih antara volume pekerjaan bekisting hasil *Autodesk Revit* dengan volume berdasarkan dokumen kontrak sebesar 532. 28 m² atau 17.38 %. Sementara itu, selisih antara volume bekisting dokumen kontrak dengan hasil dari perhitungan ulang adalah 328.58 m² atau 9.14 %. Rekapitulasi hasil perhitungan pekerjaan pembesian tersebut disajikan pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Perbandingan volume pekerjaan bekisting

No	Lantai	Volume Pekerjaan Bekisting (m ²)	
		Autodesk Revit	Dokumen Kontrak
1	Lantai 1	638,89	665,11
2	Lantai 2	748,76	913,16
3	Lantai 3	772,94	920,13
4	Lantai 4	751,71	852,89
5	Lantai Atap	149,94	243,24
Total		3062,25	3594,53

3.4. Rencana Anggaran Biaya BIM (*Autodesk Revit*)

Pekerjaan struktur pada Proyek Pembangunan Gedung Kuliah Kampus Denpasar Undiksha dimodelkan dalam bentuk tiga dimensi menggunakan metode *Building Information Modeling* (BIM) dengan *Software Autodesk Revit*, berdasarkan gambar rencana yang diperoleh dari PT. Melangit Jaya Mandiri. Setelah seluruh volume pekerjaan struktur direkap, diperoleh total Rencana Anggaran Biaya (RAB) sebesar Rp3.003.134.274,71. Rekapitulasi RAB hasil pemodelan tiga dimensi pekerjaan struktur tersebut disajikan pada **Tabel 4**.

Tabel 4. Rencana anggaran biaya BIM

No	Uraian Pekerjaan	Biaya <i>Autodesk Revit</i> (Rp)
1	Pekerjaan Lantai 1	1.179.310.416,28
2	Pekerjaan Lantai 2	531.302.889,68
3	Pekerjaan Lantai 3	524.198.672,31
4	Pekerjaan Lantai 4	489.809.774,22
5	Pekerjaan Lantai Atap	278.512.522,22
Total		3.003.134.274,71

3.5. Rencana Anggaran Biaya Konvensional (Dokumen Kontrak)

Adapun untuk memperoleh (RAB) yang dihitung menggunakan metode konvensional dari PT. Melangit Jaya Mandiri selaku kontraktor pelaksana pada Proyek Pembangunan Gedung Kuliah Kampus Denpasar Undiksha, dengan nilai pekerjaan struktur sebesar Rp3.425.386.712,44. Rekapitulasi RAB Kontrak pekerjaan struktur tersebut disajikan pada **Tabel 5**.

Tabel 5. Rencana anggaran biaya konvensional

No	Uraian Pekerjaan	Biaya RAB Kontrak (Rp)
1	Pekerjaan Lantai 1	1.218.078.868,21
2	Pekerjaan Lantai 2	654.786.949,70
3	Pekerjaan Lantai 3	642.727.687,79
4	Pekerjaan Lantai 4	574.660.921,09
5	Pekerjaan Lantai Atap	335.132.285,65
Total		3.425.386.712,44

3.6. Perbandingan Rencana Anggaran Biaya BIM dan Konvensional

Dalam penelitian ini dilakukan analisis perbandingan terhadap tiga jenis RAB, yakni RAB hasil pemodelan BIM dengan *Autodesk Revit*, RAB dari dokumen kontrak yang diperoleh dari PT. Melangit Jaya Mandiri, dan RAB hasil perhitungan ulang menggunakan metode konvensional. Hasil perbandingan dari ketiganya dapat dilihat pada penjabaran **Tabel 6**.

Tabel 6. Perbandingan rencana anggaran biaya BIM dan konvensional

No	Uraian Pekerjaan	Biaya BIM (Autodesk Revit) (Rp)	Biaya Konvensional (RAB Kontrak) (Rp)
1	Lantai 1	1.179.310.416,28	1.218.078.868,21
2	Lantai 2	531.302.889,68	654.786.949,70
3	Lantai 3	524.198.672,31	642.727.687,79
4	Lantai 4	489.809.774,22	574.660.921,09
5	Lantai Atap	278.512.522,22	335.132.285,65
Total		3.003.134.274,71	3.425.386.712,44

Dari Tabel 6 menunjukkan perbandingan antara RAB yang dihitung menggunakan metode BIM dengan RAB yang dihitung menggunakan metode konvensional. Rencana anggaran biaya hasil perhitungan menggunakan metode *Building Information Modeling* (BIM) melalui pemodelan dengan perangkat lunak *Autodesk Revit*, didapatkan sebesar Rp 3.003.134.274,71. Sedangkan rencana anggaran biaya dokumen kontrak yang dihitung dengan metode konvensional oleh PT. Melangit Jaya Mandiri, yaitu sebesar Rp 3.425.386.712,44. Perbandingan antara RAB hasil pemodelan *Autodesk Revit* dengan RAB berdasarkan dokumen kontrak menunjukkan selisih sebesar Rp. 422.252.437,73, dengan efisiensi perencanaan biaya sebesar 12,33%.

Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang dihasilkan melalui pemodelan menggunakan *Autodesk Revit* menunjukkan nilai yang lebih rendah dan efisien. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan metode *Building Information Modeling* (BIM) dalam perencanaan biaya proyek mampu memberikan hasil yang lebih akurat dan optimal. Selain menyajikan visualisasi model tiga dimensi yang informatif, *Autodesk Revit* juga berperan dalam meminimalkan pemborosan material melalui estimasi volume yang lebih tepat, sehingga menghasilkan RAB yang lebih efisien.

Perbandingan estimasi biaya antar metode dilakukan pada setiap lantai bangunan. Adapun hasil perbandingan estimasi biaya terbesar pada setiap lantai adalah sebagai berikut:

- 1) Pada lantai 1, perbedaan estimasi biaya terbesar terjadi pada pekerjaan pondasi 1, di mana estimasi biaya kontrak lebih tinggi sebesar Rp. 37.809,029,43 dibandingkan estimasi biaya *Autodesk Revit*.
- 2) Pada lantai 2, perbedaan estimasi biaya terbesar terjadi pada pekerjaan pelat lantai, di mana estimasi biaya kontrak lebih tinggi sebesar Rp. 68.699.565,47 dibandingkan estimasi biaya *Autodesk Revit*.
- 3) Pada lantai 3, perbedaan estimasi biaya terbesar terjadi pada pekerjaan pelat lantai, di mana estimasi biaya kontrak lebih tinggi sebesar Rp. 71.477.575,92 dibandingkan estimasi biaya *Autodesk Revit*.
- 4) Pada lantai 4, perbedaan estimasi biaya terbesar terjadi pada pekerjaan pelat lantai, di mana estimasi biaya kontrak lebih tinggi sebesar Rp. 71.477.575,92 dibandingkan estimasi biaya *Autodesk Revit*.
- 5) Pada lantai atap, perbedaan estimasi biaya terbesar terjadi pada pekerjaan ring balok 1, di mana estimasi biaya kontrak lebih tinggi sebesar Rp. 34.395.405,25 dibandingkan estimasi biaya *Autodesk Revit*.

4. KESIMPULAN

Setelah dilakukan pemodelan pada *Autodesk Revit*, RAB hasil perhitungan dengan metode BIM dimodelkan pada *Autodesk Revit* lebih rendah yaitu sebesar Rp 3.003.134.274,71. sedangkan RAB dokumen kontrak dari PT. Melangit Jaya Mandiri yaitu sebesar Rp 3.425.386.712,44. Perbandingan RAB hasil pemodelan *Autodesk Revit* dengan RAB kontrak menunjukkan selisih Rp 422.252.437,73 dengan nilai efisiensi 12,33%. Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang dihasilkan melalui pemodelan menggunakan *Autodesk Revit* menunjukkan nilai yang lebih rendah dan efisien. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan metode *Building Information Modeling* (BIM) dalam perencanaan biaya proyek dapat memberikan hasil yang lebih akurat dan optimal.

REFERENSI

- Ahmad, P. F., & Budi, W. (2022). Implementasi Revit. *Implementasi Autodesk Revit Untuk Quantity Take Off Pada Pekerjaan Struktur Jembatan*, 5, 408–416.
- Andhini, N. F. (2017). Analisis Eksternalitas Peternakan Burung Puyuh Terhadap Kesejahteraan Masyarakat Perspektif Ekonomi Islam. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 34–42.
- Muhamad Alimin, Imron, & Muhammad Taulani. (2023). Penerapan *Bulding Information Modelling* (BIM) Autodesk Revit dalam Pembuatan *Bar Bending Schedule* (BBS) Pondasi Pile Cap Proyek Apartemen Jkt Living Star - Jakarta Timur. *Jurnal Riset Rumpun Ilmu Teknik*, 2(2), 21–32. <https://doi.org/10.55606/jurritek.v2i2.1599>
- Pamungkas, A. P. (2022). Analisis Optimalisasi Perhitungan RAB Menggunakan Revit (Studi Kasus Pembangunan Gedung Bank BRI. *Analisis Optimalisasi Perhitungan Rab Menggunakan Revit (Studi Kasus Pembangunan Gedung Bank Bri Jl. Sisingamangaraja – Medan Kota)*, 28–29.
- Puluhulawa, I. (2023). Quantity Take Off pada Perencanaan Gedung Apartemen Menggunakan BIM Revit. *Jurnal TeKLA*, 5(1), 47. <https://doi.org/10.35314/tekla.v5i1.3422>
- Rahaditya, A. V., & Bhaskara, A. B. I. (2020). *Tutorial Pemodelan , Perhitungan Volume , Dan Biaya Menggunakan Revit 2018*.
- Sangadji, S., Kristiawan, S. A., & Saputra, I. K. (2019). Pengaplikasian Building Information Modeling (BIM) Dalam Desain Bangunan Gedung. *Matriks Teknik Sipil*, 7(4), 381–386. <https://doi.org/10.20961/mateksi.v7i4.38475>
- Suasira, I. W., Tapayasa, I. M., Santiana, I. M. A., & Wibawa, I. G. S. (2021). Analisis Komparasi Metode Building Information Modeling (Bim) Dan Metode Konvensional Pada Perhitungan Rab Struktur Proyek (Studi Kasus Pembangunan Pasar Desa Adat Pecatu). *Jurnal Teknik Gradien*, 13(1), 12–19. <https://doi.org/10.47329/teknikgradien.v13i1.737>