

Studi Penerapan Teknologi *Building Information Modelling* (BIM) Proyek Pembangunan MES Perwira Lanud Sam Ratulangi Manado

Ariel Hasim, M Husni Maricar, Watono

Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muslim Indonesia, Makassar, Indonesia

*ariel.hasim2121@gmail.com

Diajukan: 31 Januari 2025, Revisi: 1 Februari 2025, Diterima: 5 Februari 2025

Abstract

Technology (BIM) in planning, able to simulate construction projects in 3D. Application of 3D structural work in accordance with the concept of the Building Information Modelling method in the construction of Mes Perwira Lanud Sam Ratulangi, Analyse the accuracy of the Building Information Modelling method in the application of cost estimation. the accuracy of BIM in the application of cost estimation produces efficient calculations with a difference in the percentage of accuracy of 4.25%. Cost Estimation is carried out on the Revit Autodesk 2021 application. the results obtained, 3D Building Information Modelling can be done in accordance with the Autodesk Revit application, which is then integrated with Autodesk Naviswork software which combines 3D Models, Scheduling, Quantity Take Off and Cost Estimation presented in one visualization that displays all integrated stages.

Keywords: Cost Estimation, BIM Implementation, Risk of Cost Overruns.

Abstrak

Teknologi (BIM) dalam perencanaan mampu mensimulasikan proyek konstruksi dalam bentuk 3D. Penerapan 3D pekerjaan struktur sesuai dalam konsep metode Building Information Modelling pada konstruksi Mes Perwira Lanud Sam Ratulangi. Menganalisis ketelitian metode Building Information Modelling dalam penerapan estimasi biaya. Ketelitian BIM dalam penerapan estimasi biaya menghasilkan perhitungan yang efisien dengan perbedaan persentase ketelitian sebesar 4.25%. Cost Estimation dilakukan pada aplikasi autodesk revit 2021. Berdasarkan penelitian yang diperoleh hasil pemodelan 3D Building Information Modelling dapat dilakukan sesuai dengan pada aplikasi autodesk revit yang kemudian diintegrasikan dengan software autodesk naviswork yang menggabungkan Model 3D, Scheduling, Quantity Take Off dan Cost Estimation disajikan dalam satu visualisasi yang menampilkan segala tahapan yang terintegrasi.

Kata Kunci: Estimasi Biaya, Implementasi BIM, Risiko Pembengkakan Biaya.

1. PENDAHULUAN

Beberapa penyebab pembengkakan biaya adalah masalah yang terjadi pada proyek konstruksi di berbagai belahan dunia dan perlu lebih banyak penelitian untuk menemukan solusi di masa depan. Keberhasilan proyek bergantung pada kemampuan untuk mengenali dan memahami tantangan sejak awal perencanaan, guna merumuskan strategi yang tepat dan memastikan estimasi yang akurat. (Bina Konstruksi PU Indonesia 2023). Penerapan konsep BIM dapat mengurangi masalah yang muncul, salah satunya terkait dengan anggaran biaya. Mengimplementasikan aktivitas berkelanjutan dari aspek lingkungan, sosial, dan ekonomi (Syafei, 2018). Isu anggaran biaya sangat berhubungan dengan perencanaan serta pengendalian biaya sepanjang pelaksanaan proyek. Estimasi biaya memegang peranan penting pada penyelenggaraan konstruksi (Muin et al., 2018).

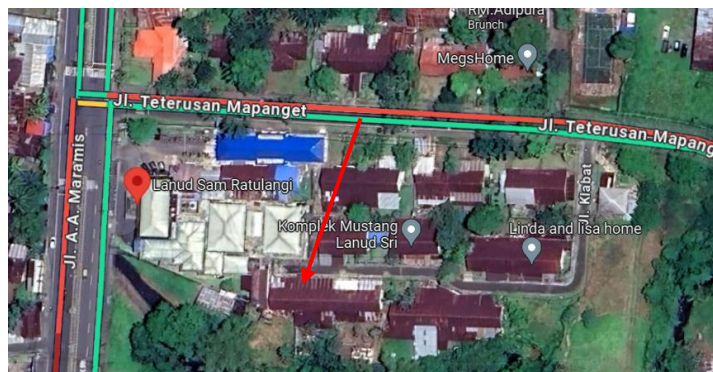
Dirancang untuk menyelesaikan tugas dan memiliki tujuan yang jelas, tepat waktu, tepat biaya, dan berkualitas (Fahri et al., 2022). Salah satu metode yang dapat mendukung sebuah perencanaan terlebih BIM mempunyai berbagai tools atau alat yang baik salah satunya adalah clash detective yang dapat memberikan informasi mengenai tabrakan yang terjadi pada perencanaan sebuah konstruksi yang menjadi solusi pada perhitungan perkiraan biaya. Hasil ini dijadikan sebagai referensi penelitian (Supardi & Hajis, 2019). Pada lokasi proyek yang ditinjau sebagai studi kasus dalam penelitian ini, belum menggunakan metode BIM sehingga menjadi acuan data. Identifikasi penerapan manajemen (Muin & Alkam, 2020).

Dari penelitian ini adalah sebagai penerapan 3D pada pekerjaan struktur sesuai dalam konsep metode Building Information Modelling pada konstruksi Mes Perwira Lanud Sam Ratulangi. Menganalisis ketelitian metode Building Information Modelling dalam penerapan estimasi biaya.

2. METODOLOGI PENELITIAN

A. Lokasi Penelitian

Lokasi objek penelitian dilaksanakan di kawasan Mes Perwira Lanud Sam Ratulangi yang berada di jalan teterusan mapanget, kelurahan lapangan, kecamatan mapanget, manado provinsi sulawesi utara yang posisinya berada seperti pada gambar di bawah:



Gambar 1 lokasi Gedung penelitian (Google Maps)

B. Teknik Pengumpulan Data

Terdapat satu jenis data yang dikumpulkan, antara lain:

a. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari sumber lain seperti jurnal, laporan penelitian atau basis data yang telah ada sebelumnya menurut Uma Sekaran (2017). Data beberapa digunakan sebagai referensi dalam penelitian antara lain:

1. *Detail Engineering Design* pekerjaan struktur pekerjaan gedung Mes Perwira Lanud Sam Ratulangi.
2. Rencana anggaran biaya pada pekerjaan struktur Mes Perwira Lanud Sam Ratulangi.

C. Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian ini dilakukan dengan metode pekerjaan yaitu sebagai berikut :

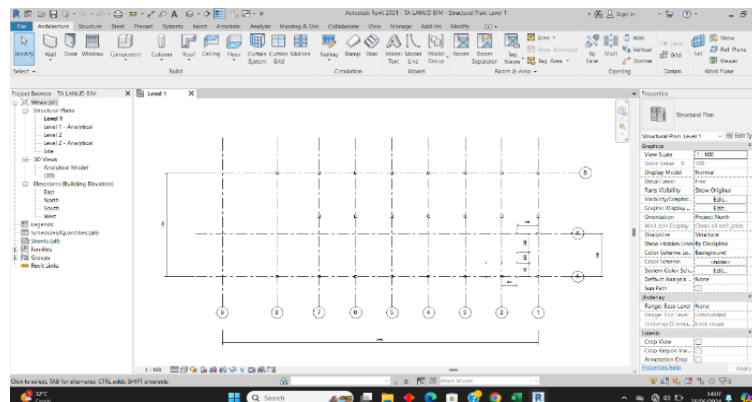
1. Pemodelan bangunan menggunakan autodesk revit 2021. Pemodelan tiga dimensi (3D) menggunakan autodesk revit 2021 merupakan tahapan selanjutnya pada penerapan atau BIM pada struktur bangunan. Hasil dari tahapan pemodelan dimensi pada penelitian ini yaitu visualisasi dengan tampak nyata yang menampilkan informasi bentuk dari komponen-komponen struktur bangunan.
2. Quantity take off menggunakan autodesk revit 2021 quantity take off atau perhitungan volume akan dilakukan menggunakan software autodesk revit setelah dapat membuktikan validalitas dari model yang telah dibuat, sehingga dengan adanya validalitas model tersebut dilakukan untuk mendapatkan nilai volume dari setiap item - item pekerjaan struktur dengan nilai akurat yang tinggi.
3. Cost estimation menggunakan software autodesk revit 2021. Perhitungan biaya dapat dilakukan ketika perhitungan volume sudah didapatkan akan dikalkulasikan berdasarkan AHSP atau Analisa Harga Satuan dari data RAB proyek yang diteliti.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

a.) Pemodelan Bangunan Menggunakan Autodesk Revit 2021

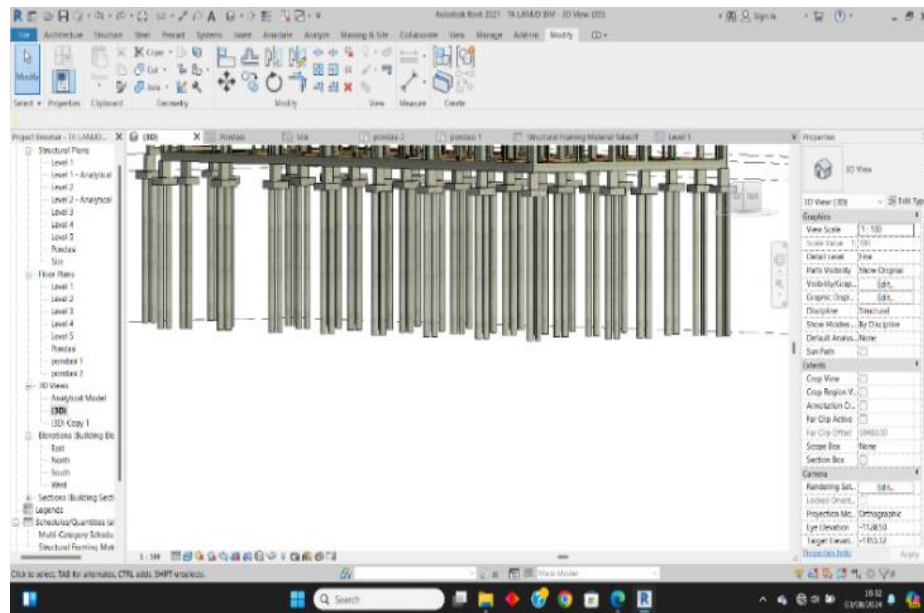
Membuat grid terlebih dahulu adalah langkah awal dalam memodelkan struktur. Grid memiliki fungsi untuk penentuan titik. Pemodelan grid dapat dilakukan menggunakan program *Autodesk Revit 2022* sebagai berikut:



Gambar 2 Pemodelan Grid

b.) Pemodelan Pondasi

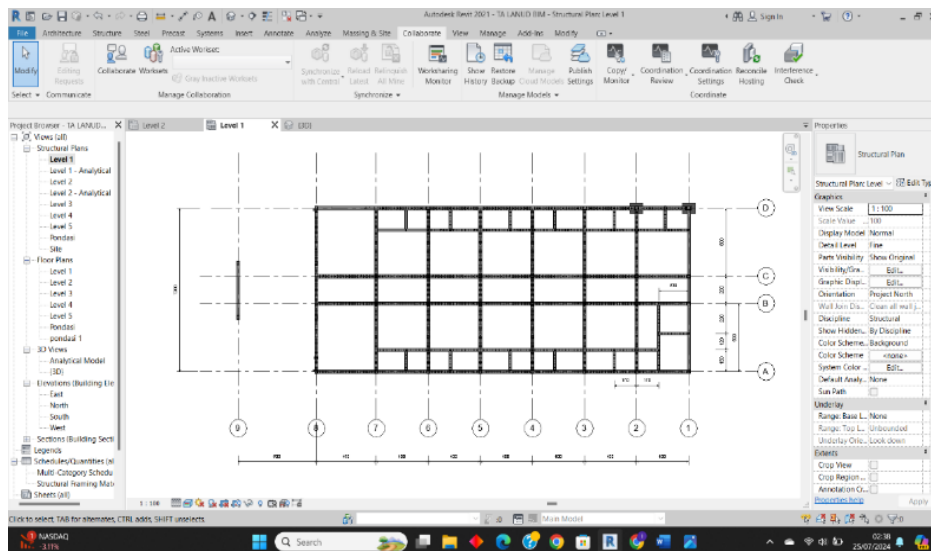
Pondasi yang digunakan pada bangunan MES Perwira Lanud Sam Ratulangi Manado yakni pondasi bored pile. Untuk pondasi bored pile sering digunakan dalam proyek konstruksi. Pemilihan pelaksanaan pondasi bored pile disesuaikan dengan tipe tanah, kondisi lokasi, dan metode konstruksi yang dipilih. Hasil pemodelan pondasi menggunakan program *Autodesk Revit 2021* dengan metode *revit* pada gambar berikut :



Gambar 3 Pemodelan pondasi

c.) Pemodelan Sloof

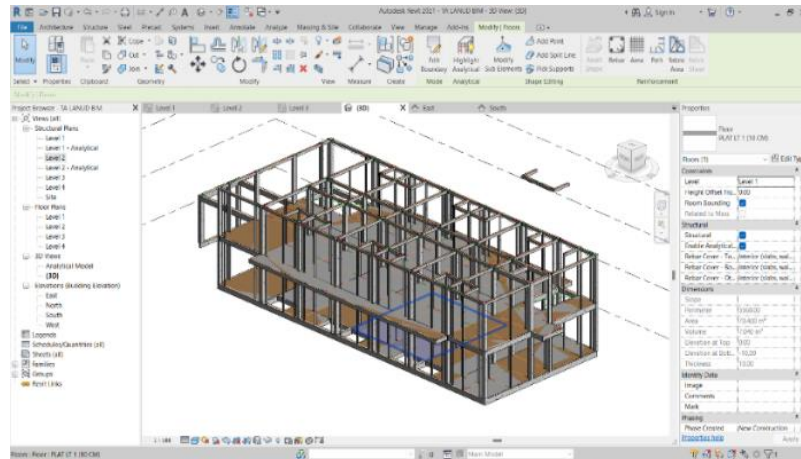
Pemodelan sloof dilakukan dengan menggunakan *Structural Framing Beam* pada software autodesk revit yang disesuaikan dengan jarak antar kolom. Hasil pemodelan menggunakan autodesk revit 2021 pada gambar berikut :



Gambar 4 Pemodelan Sloof

d.) Pemodelan Kolom

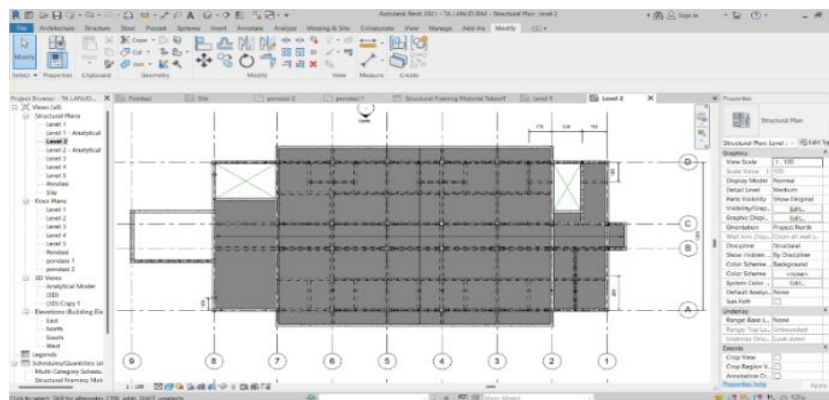
Pemodelan kolom *structural column* pada autodesk revit. Hasil pemodelan kolom lantai 1 dan 2 menggunakan program *autodesk revit* dapat dilihat pada berikut :



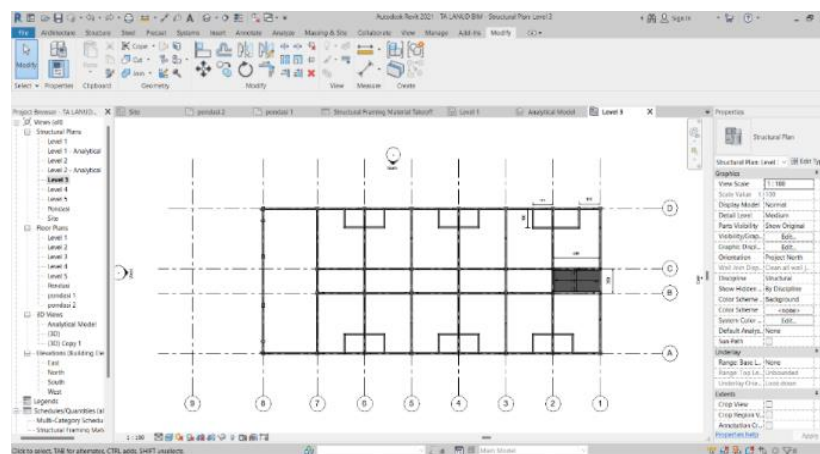
Gambar 5 Pemodelan Kolom

e.) Pemodelan Balok dan Ringbalk

Pemodelan balok menggunakan *structural framing beam* pada program autodesk revit. Jenis balok yang digunakan yakni tipe B1, B2, B3 dan ringbalk. Pemodelan balok menggunakan *revit 2021* pada gambar berikut.



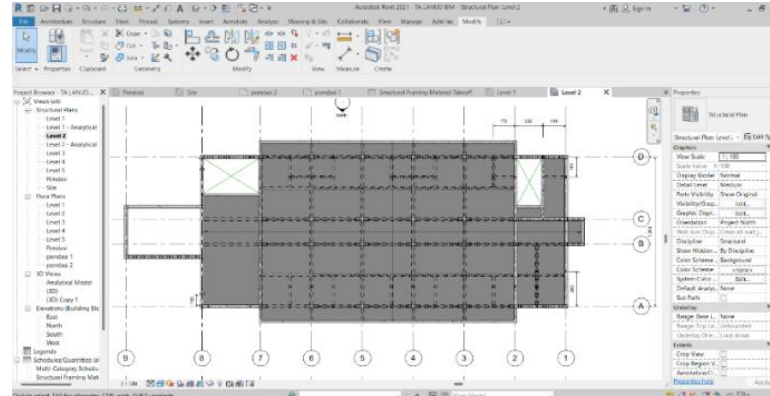
Gambar 6 Balok



Gambar 7 Ringbalk

f.) Pemodelan Plat

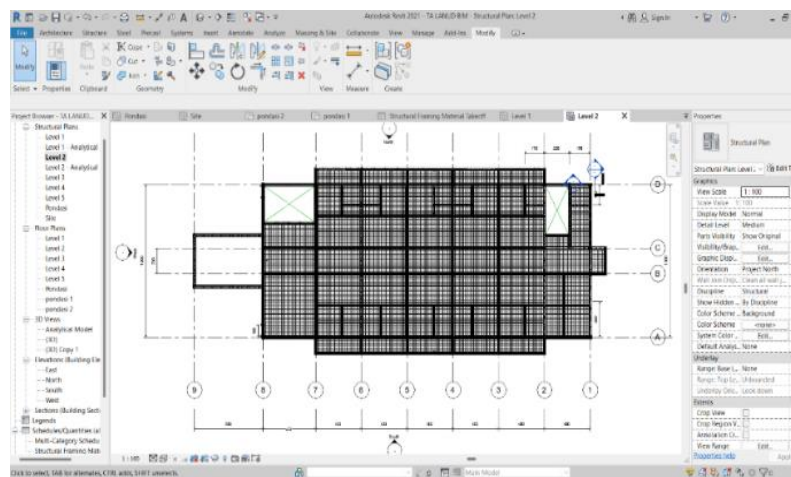
Pemodelan plat menggunakan *floor structural* pada program *autodesk revit*. Tumpuan plat secara umum, struktur ini didukung oleh balok dan kolom. Hasil pemodelan plat menggunakan *autodesk revit* dilihat pada berikut :



Gambar 8 Pemodelan Plat

g.) Pemodelan pembesian

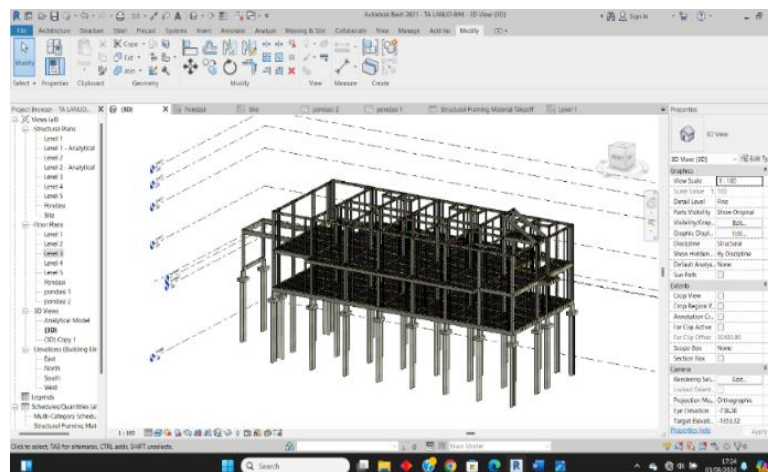
Pemodelan pembesian menggunakan *structural rabar* pada program *autodesk revit*. Pemodelan pembesian menggunakan *autodesk revit* dilihat pada gambar berikut :



Gambar 9 pembesian

h.) Tampilan 3D

Tahapan pemodelan dimensi ketiga atau *3D view* menggunakan *autodesk revit* merupakan tahapan yang meliputi perancangan struktur bangunan dan *facade* berdasarkan gambar perancangan *layout* bangunan proyek pembangunan MES Perwira Lanud Sam Ratulangi Manado. Hasil pemodelan *3D autodesk revit* terdapat pada gambar berikut:



Gambar 10 Tampilan 3D

i.) Cost Estimation Menggunakan Revit 2021

Perhitungan volume pekerjaan dan *cost estimation* berdasarkan *detail engineering drawing* MES Perwira Lanud Sam Ratulangi Manado menggunakan software *Building Information Modelling* autodesk revit dihitung secara otomatis karena terkoneksi dengan pemodelan 3D menggunakan *tools material take-off*. Proses penyusunan Rencana Anggaran Biaya dilakukan mengacu pada volume pekerjaan yang diperoleh dari *material take-off* autodesk revit terdapat pada lampiran 2 kemudian direkapitulasi menggunakan Microsoft Excel. Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya (RAB) merujuk pada pada tabel berikut :

Tabel 1 Rekapitulasi Cost Estimation

No.	Rekapitulasi Anggaran Pekerjaan Struktur Pada Revit			
	Uraian Pekerjaan	Bekisting	Besi	Beton
1.	Pekerjaan Pondasi	Rp. 74.794.771,87	Rp. 15.944.786,91	Rp. 183.364.569,55
2.	Pekerjaan Sloof, balok dan Ringbalk	Rp. 185.764.348,59	Rp. 284.852.307,86	Rp. 86.245.323,25
3.	Pekerjaan Kolom	Rp. 115.355.953,12	Rp. 38.928.859,94	Rp. 43.665.628,40
4.	Pekerjaan Plat lantai	Rp. 78.077.547,22	Rp. 235.297.371,93	Rp. 132.384.935,53
	Jumlah Total	Rp. 453.992.620,80	Rp. 775.023.326,64	Rp. 445.660.456,73
			Rp1.674.676.404,17	

B.) Pembahasan

a.) Efisiensi Biaya

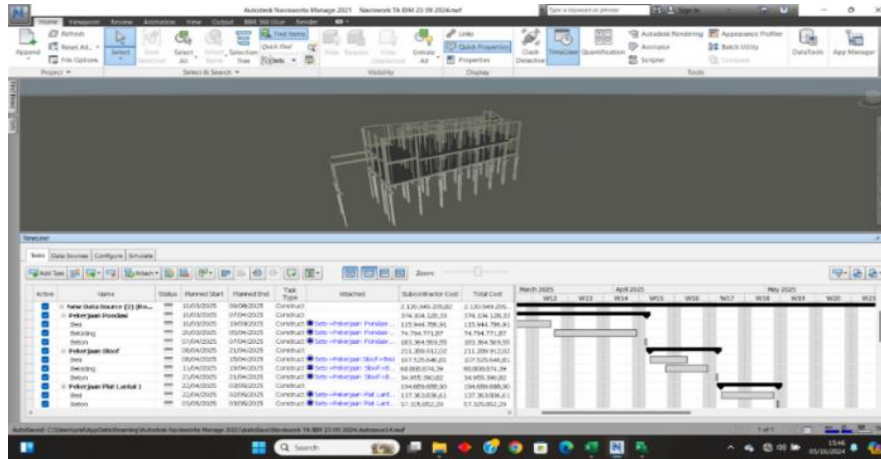
Dari hasil rekapitulasi diperoleh selisih harga dengan tingkat persentase sebesar 4,25% dilihat pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2 Deviasi Biaya

No.	Uraian	Harga	Deviasi
1.	RAB LANUD	Rp. 1.748.956.980,94	
2.	BIM	Rp. 1.674.676.404,17	Rp. 74.280.576,77
			4,25%

b.) Animasi Pekerjaan Konstruksi *Real-Time Autodesk Naviswork*

Setelah mengintegrasikan antar data, hasil dari animasi pekerjaan real time menggunakan aplikasi autodesk naviswork dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 11 Animasi Autodesk Naviswork (*Autodesk naviswork 2021*)

4. KESIMPULAN DAN SARAN

a) Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan hal-hal berikut:

1. Penerapan pemodelan 3D *Building Information Modelling* dilakukan sesuai pada konsep menggunakan aplikasi autodesk revit, mampu memberikan kemudahan dan efisiensi dengan integrasi software autodesk naviswork yang menggabungkan model 3D, scheduling, quantity take-off dan cost estimation yang disajikan dalam satu visualisasi yang menampilkan segala tahapan yang terintegrasi.
2. Ketelitian *Building Information Modelling* dalam penerapan estimasi biaya menghasilkan perhitungan yang efisien dengan perbedaan persentase ketelitian sebesar 4.25% dari biaya awal pekerjaan struktur sebesar Rp1.748.956.980,94 dan metode menggunakan BIM Rp1.674.676.404,17 dengan proses menggunakan BIM secara otomatis terkomputerisasi sehingga meminimalisir terjadinya *human error* dalam perhitungan.

b) Saran

Berikut rekomendasi dalam penelitian ini adalah :

1. Saran dari penelitian ini adalah diharapkan implementasi BIM pada perencanaan, adanya kolaborasi yang lebih erat antara pemerintah dan pihak pihak terkait agar *Building Information Modelling* ini dapat terserap diberbagai sektor konstruksi, khususnya di Sulawesi Selatan agar menjadi lebih inovatif dan efektif.
2. Diharapkan adanya penelitian dapat menjadi referensi bagi mahasiswa Universitas Muslim Indonesia untuk dapat melanjutkan penelitian mengenai Building Information Modelling pada tahapan yang lebih tinggi.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Chaerani, E. Y, & Firmansyah, (2024). KEBIJAKAN DAN PENERAPAN GREEN BUILDING DI INDONESIA: SUATU TINJAUAN (Vol. 4 Nomor 1).
- Eastman, C. E. (2011). Buku Panduan BIM: Panduan Membangun Pemodelan Informasi untuk Pemilik, Manajer, Perancang, Insinyur, dan Kontraktor. . *Madza Media* ISBN: 978-623-377-782-7. , 14(Journal of Service Science and Management), 123–123.
- Endro Yuwono, & Rayshanda, (t.t.). MANFAAT BUILDING INFORMATION MODELLING (BIM) PADA PROYEK KONSTRUKSI SEBAGAI MEDIA KOMUNIKASI STAKEHOLDERS.
- HAMID, Z. B., (2021). STUDI INPLEMENTASI BUILDING INFORMATION MODELING (BIM) OLEH KONTRAKTOR KONSTRUKSI DI SULAWESI SELATAN (BUMN VS SWASTA) DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS HASANUDDIN 2021. (t.t.).
- M Fahri, H. A. W. W. (2022). Pengaruh Faktor-Faktor Produktivitas Tenaga Kerja dalam Pembangunan Gedung Tinggi di Parepare. *J.Tek. Sipil MACCA*, 7(1), 66–74.
- Marizan, Y. (2019). STUDI LITERATUR TENTANG PENGGUNAAN SOFTWARE AUTODESK REVIT STUDI KASUS PERENCANAAN PUSKESMAS SUKAJADI KOTA PRABUMULIH (Vol. 06, Nomor 01).
- Muin, S.A., A. R. R. S. D. (2018). Estimasi Biaya Pemeliharaan Rutin Ruas Jalan Arteri Primer di Kota Makassar. *Jurnal Teknik Sipil MACCA*, 3(1), 37–44.
- Muin, S.A., R. B. A. (2020). Analisis Identifikasi dan Persepsi Manajemen Keselamatan Kerja pada Proyek Konstruksi. *Jurnal Teknik Sipil MACCA*, 5(3), 227–233.
- Pantiga, J., & Soekiman, A. (t.t.). KAJIAN IMPLEMENTASI BUILDING INFORMATION MODELING (BIM) DI DUNIA KONSTRUKSI INDONESIA.
- Re-Schedule Penjadwalan Pelaksanaan Pekerjaan Proyek Revitalisasi Danau Tempe Kabupaten Sidrap. (2019). *Sudarman Supardi, Nur Hajis*, 4(1), 50–70.
- Syafei, I., W. A. N. N. P. (2018). Tinjauan Penerapan Green Building pada Perkantoran (Tinjauan Kantor Balaikota Makassar, Dinas Pekerjaan Umum dan Wisma Kalla). *Jurnal Teknik Sipil MACCA*, 3(1), 45–59.
- Wibowo, A. (t.t.). MENGEKSPLORASI PENERAPAN BUILDING INFORMATION MODELING (BIM) PADA INDUSTRI KONSTRUKSI INDONESIA DARI PERSPEKTIF PENGGUNA EXPLORING THE IMPLEMENTATION OF BUILDING INFORMAT.
- Wijaya, H. S., Saedillah, M., & Elsa, Y. R. N. (2024). Aplikasi *Building Information Modeling* Menggunakan Software Tekla Structures 2022 Pada Konstruksi Gedung Puskesmas Arjasa, Kabupaten Sumenep, Jawa Timur. *Briliant: Jurnal Riset dan Konseptual*, 9 (2), 466–478.