

KAJIAN EFISIENSI BIAYA PADA PROYEK UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA (PHASE-2 DENGAN MENGGUNAKAN METODE BUILDING INFORMATION MODELING (BIM))

Adil Latul Salam¹

Universitas Bung Hatta
[latul700@gmail.com¹](mailto:latul700@gmail.com)

Rini Mulyani²

Universitas Bung Hatta
[rinimulyani@bunghatta.ac.id²](mailto:rinimulyani@bunghatta.ac.id)

ABSTRAK

Dalam pembangunan infrastruktur revolusi industri 4.0 saat ini, Building Information Modeling (BIM) merupakan salah satu teknologi di bidang AEC (Architecture, Engineering, Construction). Software Revit, Salah satu alat utama dalam BIM, perangkat lunak Revit menyediakan kemampuan untuk mengembangkan model 3D terperinci serta simulasi dan analisis yang dapat berkontribusi pada estimasi biaya yang lebih akurat dan efisien. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghitung Quantity pekerjaan struktur, menghitung biaya serta membandingkannya. BIM digunakan sebagai metode untuk mengetahui efisiensi biaya pekerjaan dibandingkan dengan metode perhitungan manual. Perhitungan dilakukan dengan memodelkan kembali gambar Detailed Engineering Design (DED) menjadi gambar 3D menggunakan perangkat lunak Revit Structures. Model 3D menghasilkan data volume dan biaya untuk setiap item pekerjaan. Hasil perhitungan volume beton dengan BIM Revit struktur pondasi sampai lantai 2 yaitu 9.023,589 m³, sedangkan data proyek diperoleh 9.091,526 m³ sehingga diperoleh deviasi 0,007 %, untuk hasil volume pembesian BIM Revit pada struktur pondasi sampai lantai 2 yaitu 1.152.366,876 Kg, sedangkan data proyek diperoleh sebesar 1.160.303,031 Kg sehingga diperoleh deviasi 0,684 %. Sehingga diperoleh rencana anggaran biaya pekerjaan penulangan dan pengecoran dari hasil perhitungan RAB proyek dan menggunakan metode BIM. Biaya yang dibutuhkan menggunakan metode BIM yaitu sebesar Rp. 32.463.004.050,89 sedangkan hasil perhitungan dari RAB proyek membutuhkan biaya sebesar Rp. 32.689.012.703,68 Berdasarkan biaya yang diperoleh dari kedua metode dapat dihitung selisih yaitu sebesar Rp. 226.008.652,79 yang berarti metode BIM memiliki biaya lebih kecil 0,691 % dibandingkan dengan RAB proyek. Selisih ini hanya pada perhitungan pondasi sampai lantai 2 dari total 10 lantai + 1 dak atap, oleh karena itu selisih dapat lebih besar jika dihitung sampai dengan lantai atas, bersamaan dengan arsitektur dan juga MEP.

Kata Kunci: *Autodesk Revit, Building Information Modelling (BIM), Kuantitas.*

ABSTRACT

In the current infrastructure development of the industrial revolution 4.0, Building Information Modeling (BIM) is one of the technologies in the field of AEC (Architecture, Engineering, Construction). Revit software, One of the main tools in BIM, Revit software provides the ability to develop detailed 3D models as well as simulations and analyses that can contribute to more accurate and efficient cost estimates. The purpose of this study is to calculate the Quantity of structural work, calculate costs and compare them. BIM is used as a method to determine the

efficiency of work costs compared to manual calculation methods. Calculations are carried out by re-modeling Detailed Engineering Design (DED) drawings into 3D drawings using Revit Structures software. 3D models produce volume and cost data for each work item. The results of the calculation of the concrete volume with BIM Revit for the foundation structure up to the 2nd floor are 9,023.589 m³, while the project data obtained is 9,091.526 m³ so that a deviation of 0.007% is obtained, for the results of the BIM Revit reinforcement volume on the foundation structure up to the 2nd floor is 1,152,366.876 Kg, while the project data obtained is 1,160,303.031 Kg so that a deviation of 0.684% is obtained. So that the budget plan for the cost of reinforcement and casting work is obtained from the results of the project RAB calculation and using the BIM method. The costs required using the BIM method are Rp. 32,463,004,050.89 while the results of the calculation from the project RAB require a cost of Rp. 32,689,012,703.68 Based on the costs obtained from the two methods, the difference can be calculated at Rp. 226,008,652.79, which means the BIM method has a cost that is 0.691% lower than the project's RAB. This difference is only in the calculation of the foundation up to the second floor of a total of 10 floors + 1 roof slab, therefore the difference can be greater if calculated up to the top floor, along with architecture and MEP.

Keywords: Autodesk Revit, Building Information Modeling (BIM), Quantity.

PENDAHULUAN

Melalui Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 22/PRT/M/2018 tentang Pedoman Pembangunan Gedung Negara di Indonesia, menegaskan penggunaan BIM walau masih dalam lingkup terbatas yang antara lain berbunyi: “Penggunaan *Building Information Modelling* (BIM) wajib diterapkan pada Bangunan Gedung Negara tidak sederhana dengan kriteria luas diatas 2000 m² (dua ribu meter persegi) dan diatas 2 (dua) lantai.[1].

Metode BIM dapat berguna untuk meningkatkan keuntungan dan membantu para *engineer* dalam merencanakan *smart building* serta dapat menambah efektifitas dan efisiensi dalam pembangunan konstruksi.[2]. Proyek konstruksi merupakan suatu rangkaian kegiatan untuk mencapai suatu tujuan (bangunan atau konstruksi) dengan batasan waktu, biaya dan mutu tertentu. Proyek konstruksi membutuhkan *resources* (sumber daya) yaitu man (manusia), material (bahan bangunan), *machine* (peralatan), *method* (metode pelaksanaan), *money* (uang), *information* (informasi), dan *time* (waktu).[3].

METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini mengimplementasikan BIM *software* Autodesk Revit dalam bentuk 3D serta menganalisa dan mengkaji perbandingan kuantitas (volume) yang dihasilkan oleh metode BIM *software* Autodesk Revit dengan perhitungan manual. Dari hasil perbandingan ini dapat dihitung tingkat efisiensi menggunakan metode BIM yang dibandingkan dengan Perhitungan Manual.

Objek dari penelitian ini adalah Proyek Pembangunan Gedung Universitas Negeri Jakarta Phase 2 pada struktur bawah sampai lantai 2 khususnya struktur pondasi *Bore Pile*, *Pile Cap*, *Tie Beam*, Kolom, Balok, *Plat* lantai dan kuantitas yang dihitung hanya volume beton dan pembersian. Data-data yang tersedia untuk menunjang objek penelitian adalah Detail

Engineering Design, data perhitungan volume struktur secara manual dan data analisa harga satuan.

a. Tahapan Penelitian

Berikut beberapa tahapan penelitian yang penulis laksanakan:

1) Studi Kasus

Melakukan studi kasus yaitu dengan mengidentifikasi masalah pada Proyek Pembangunan Gedung Universitas Negeri Jakarta (*Phase -2*) yang kemudian diteliti permasalahan yang terjadi.

2) Studi Pustaka

Setelah mengetahui permasalahan yang terjadi maka selanjutnya dengan melakukan studi pustaka. Studi pustaka dilakukan dengan mengumpulkan literasi, referensi, buku, penelitian terdahulu, artikel dan jurnal yang berkaitan dengan masalah yang diangkat dalam permasalahan BIM tentang bagaimana perhitungan volume dan biaya dalam suatu proyek konstruksi.

3) Pengumpulan Data

Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini yaitu gambar kerja atau *shopdrawing* dan *Bill Of Quantities* (BOQ) dari Proyek Pembangunan Gedung Universitas Negeri Jakarta (*Phase-2*).

4) Pengolahan Data

Setelah data yang dibutuhkan telah diperoleh, selanjutnya data tersebut diolah dengan mengelompokkan data sesuai tahapan penelitian.

5) Proses Pemodelan 3D

Proses pemodelan kedalam bentuk 3 dimensi membutuhkan data acuan berupa gambar 2 dimensi dari autocad dan diimplementasikan menjadi 3 dimensi. Pemodelan diawali dengan proses pemodelan komponen struktur.

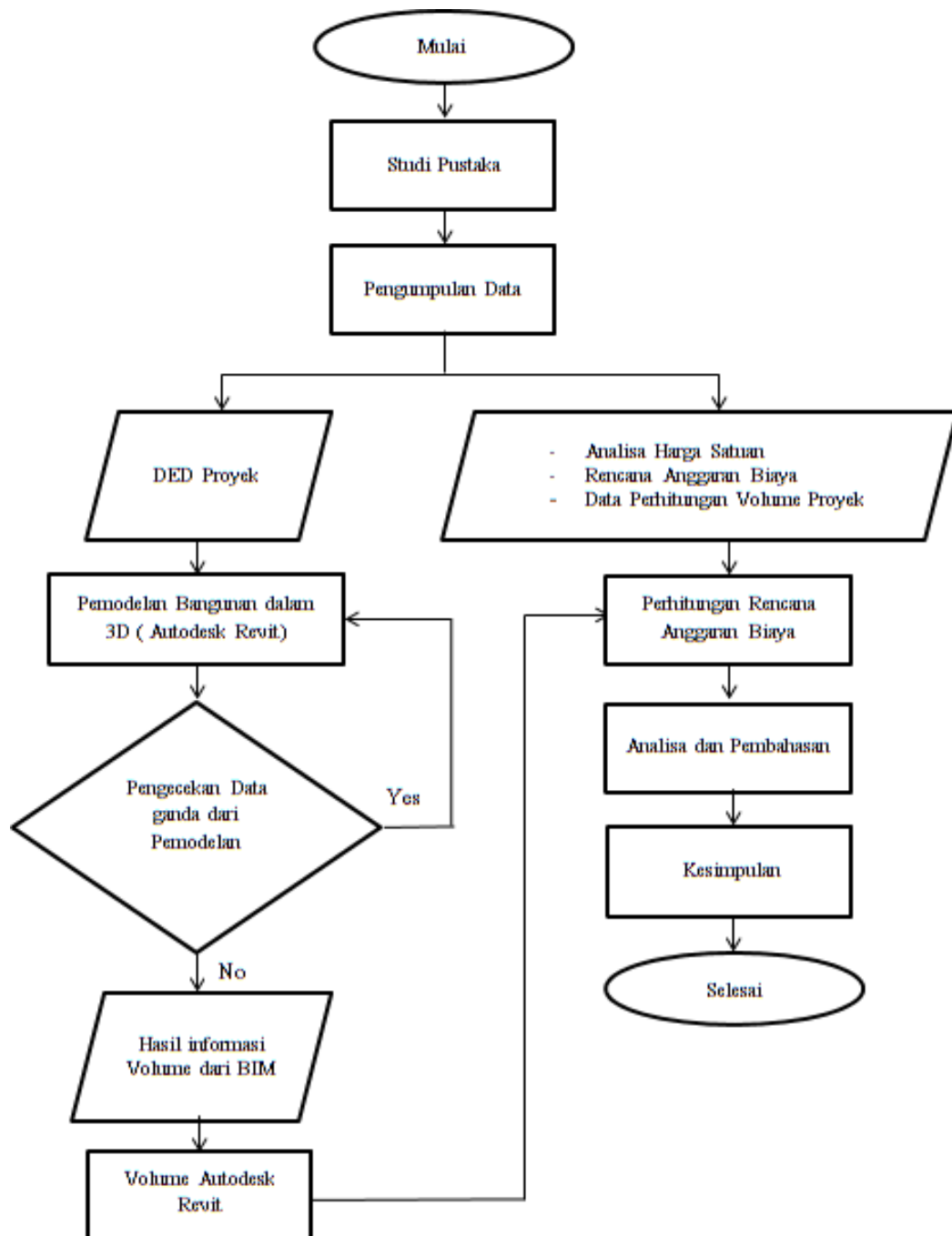
6) Perhitungan Rencana Anggaran Biaya

Pada penelitian ini perhitungan Rencana anggaran biaya didapatkan berdasarkan dari acuan AHSP yang terbaru.

7) Menganalisa perbandingan kuantitas dari biaya BIM dan Perhitungan Manual.

Setelah mendapatkan *quantity* dari hasil permodelan pada Autodesk Revit dan telah menghitung anggaran biaya, lalu bandingkan nilai *quantity* dari hasil perhitungan data proyek dan metode BIM.

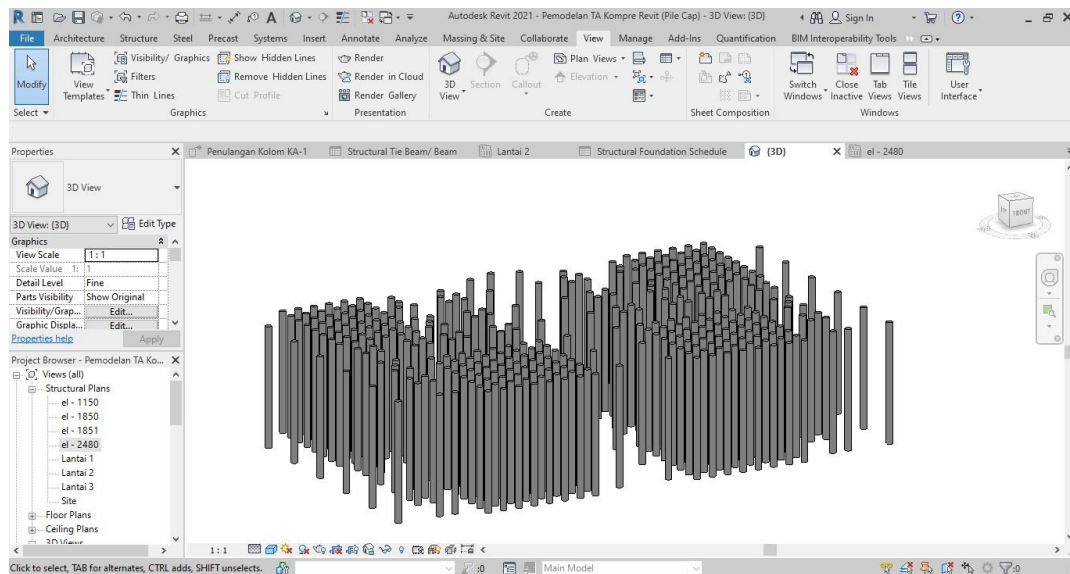
b. Diagram Penelitian



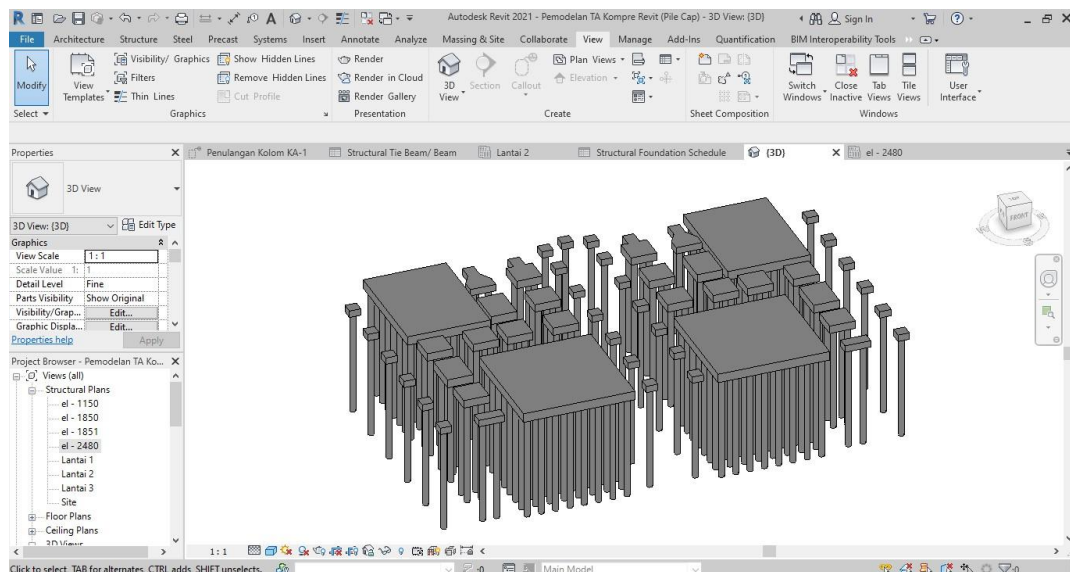
Gambar 1. Diagram Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

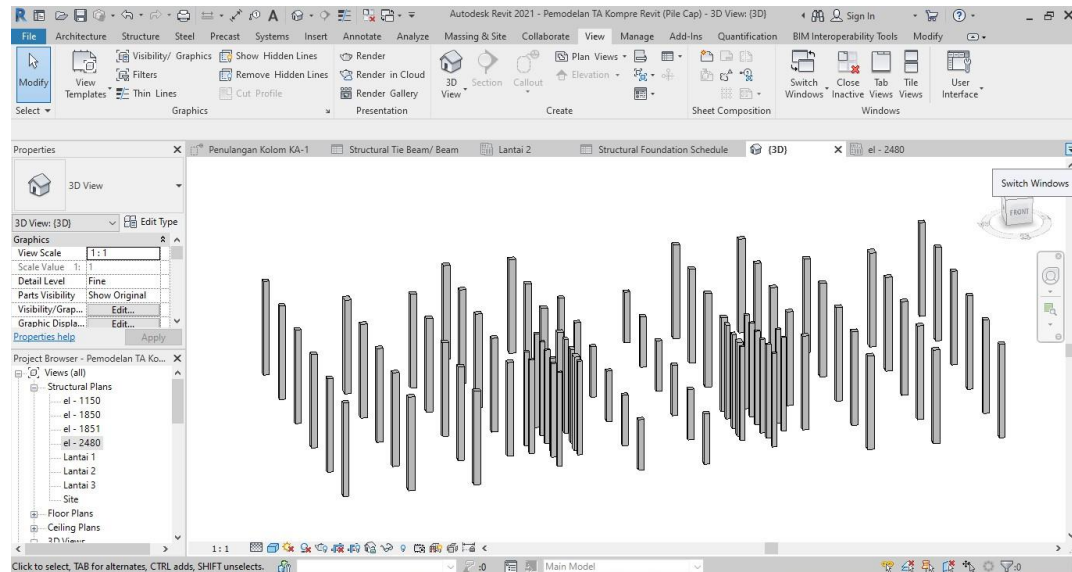
c. Pemodelan Struktur Beton 3D (*Autodesk Revit 2021*)



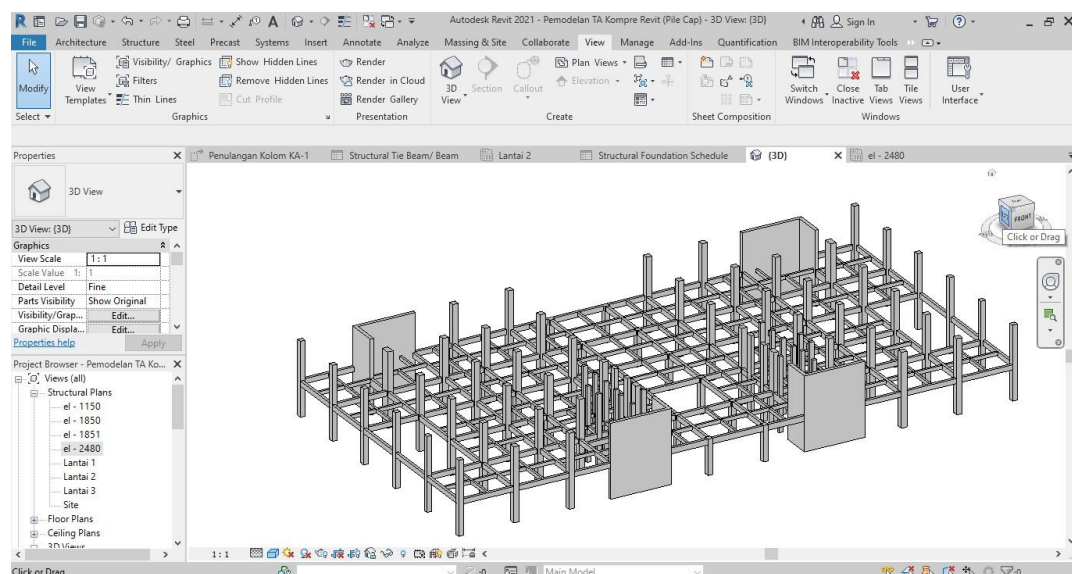
Gambar 2. Pemodelan struktur Bore Pile



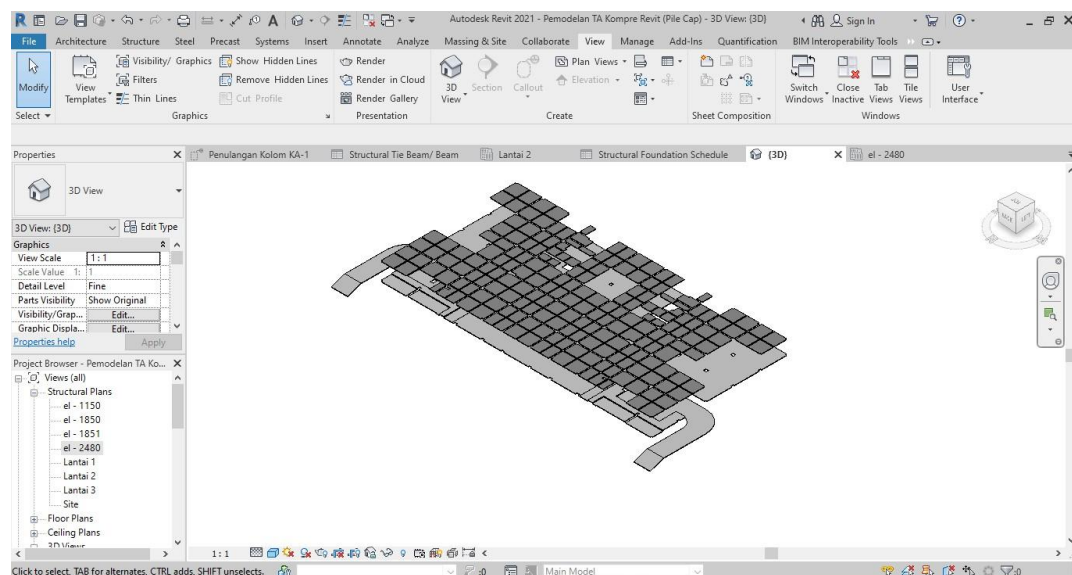
Gambar 3. Pemodelan struktur Pile Cap



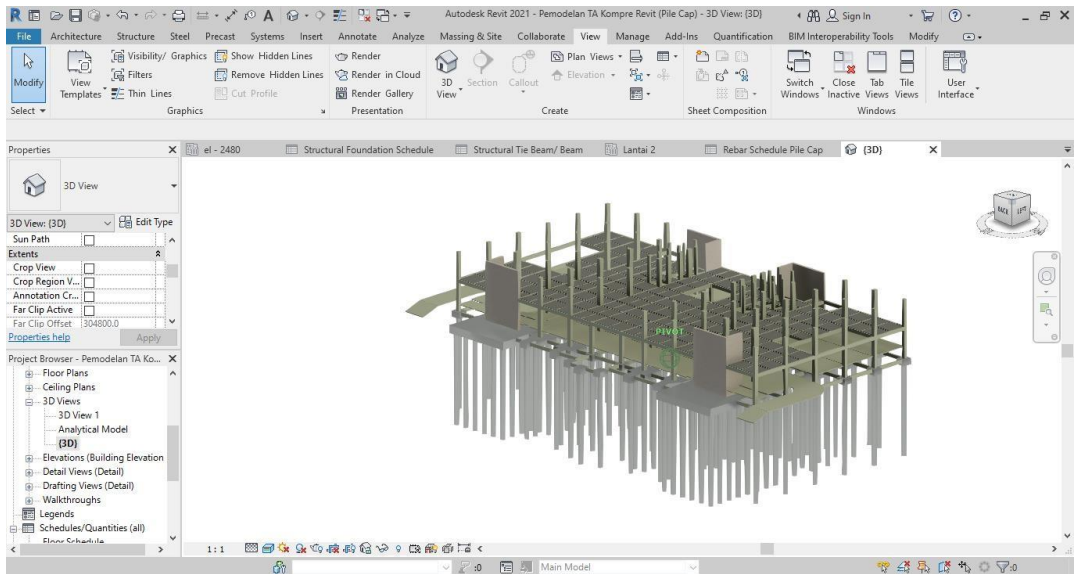
Gambar 4. Pemodelan struktur Kolom



Gambar 5. Pemodelan struktur Beam dan Tie Beam



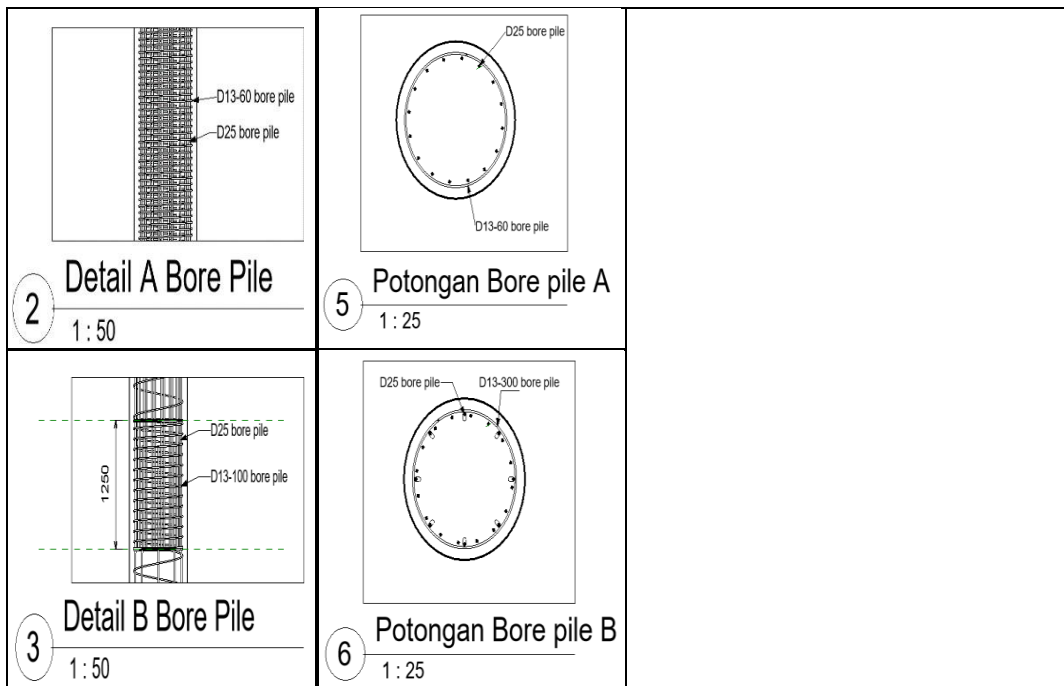
Gambar 6. Pemodelan struktur Plat Lantai

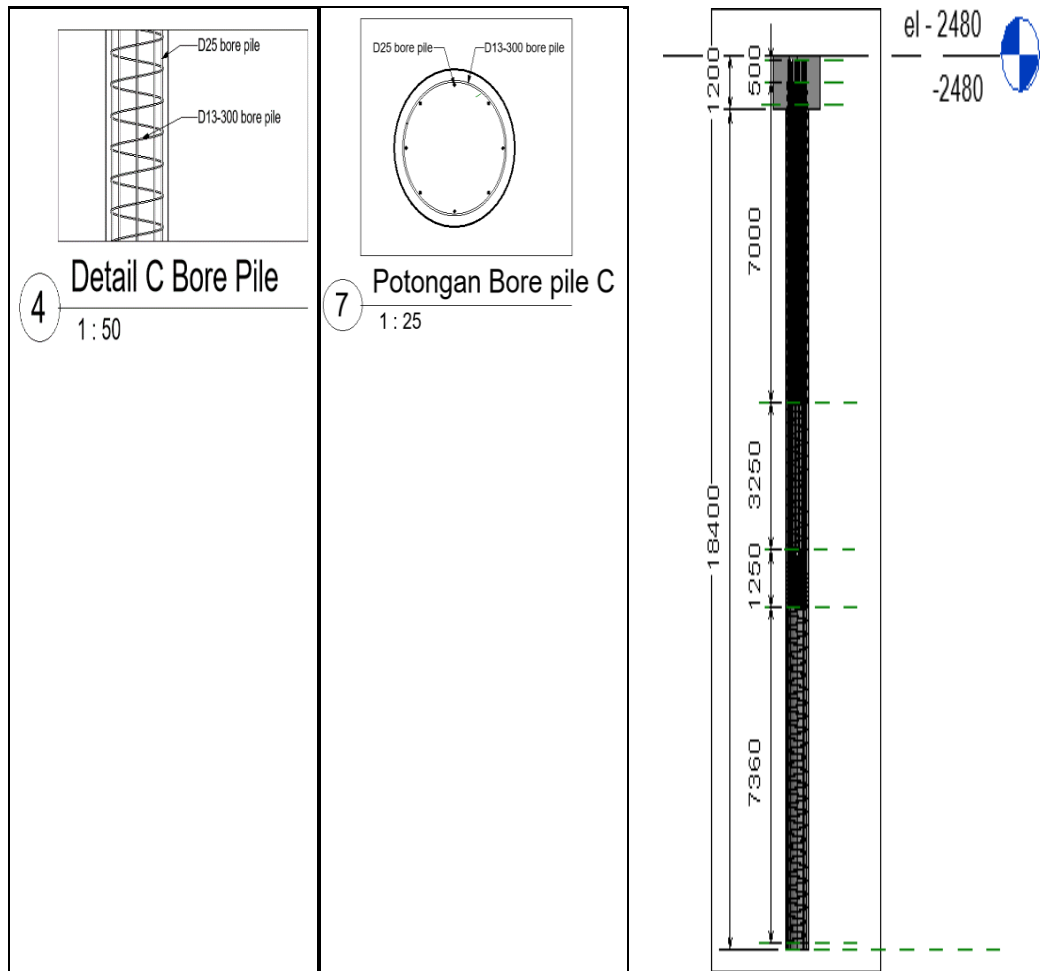


Gambar 7. Hasil pemodelan struktur beton 3D

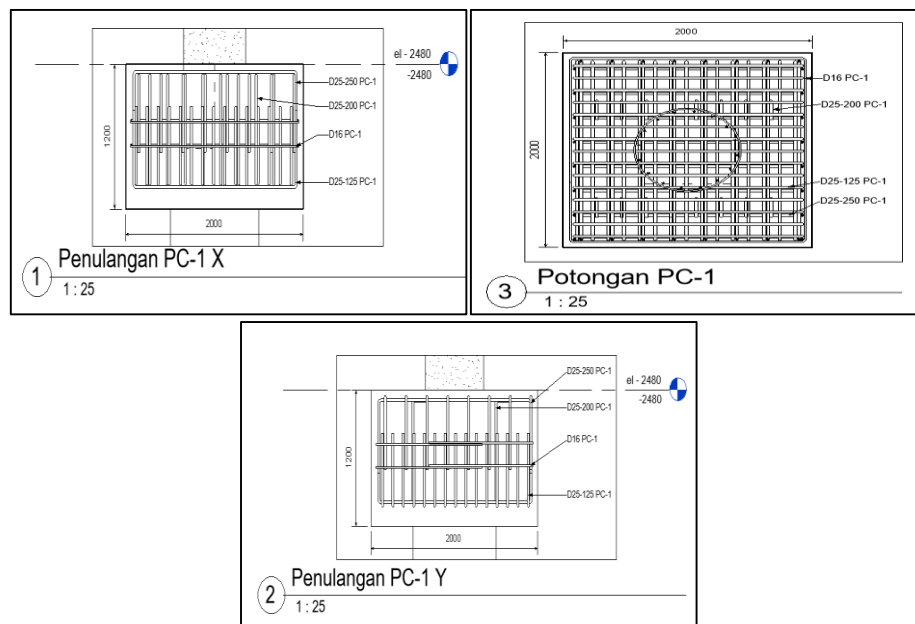
d. Pemodelan Pembesian 3D (*Autodesk Revit 2021*)

Berdasarkan Gambar 1 diperoleh hasil permodelan stuktur *software Autodesk Revit 2021* pada struktur bawah sampai lantai 2 serta pendetailan struktur secara akurat dalam bentuk 3D berupa detail struktur beton dan pembesian dengan ukuran sesuai yang terdapat pada gambar *shop drawing*.

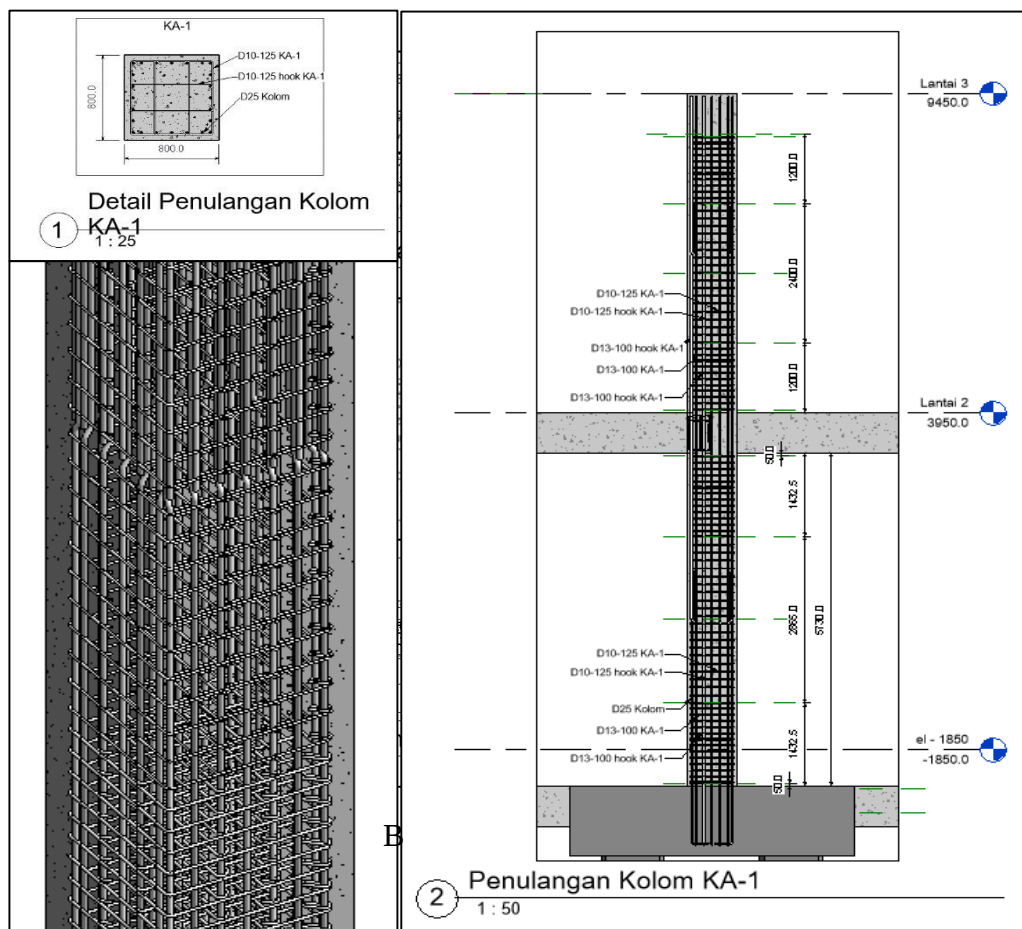




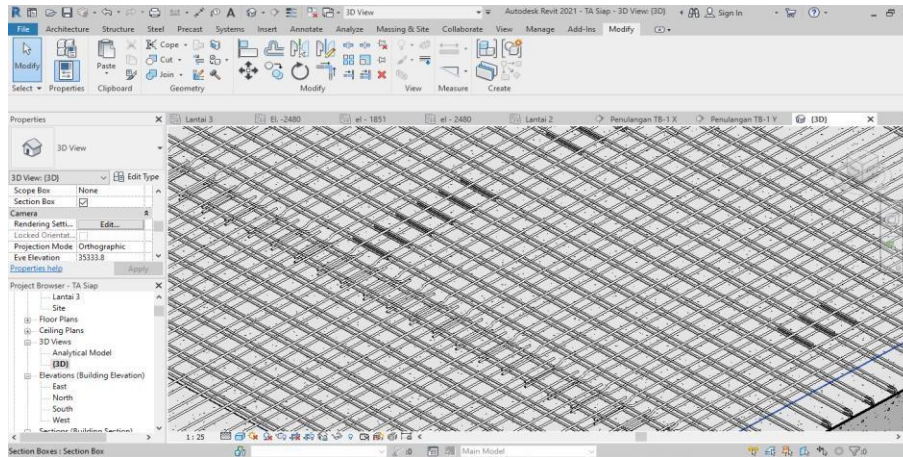
Gambar 8. Pembesian Bore Pile diSoftware Autodesk Revit 2021



Gambar 9 . Pembesian Pile Cap di Software Autodesk Revit 2021



Gambar 11. Pembesian Kolom di Software Autodesk Revit 2021



Gambar 12. Pembesian Kolom di Software Autodesk Revit 2021

e. Rekapitulasi Volume Beton dan Pembesian

Berdasarkan Tabel . 1 dibawah ini, secara keseluruhan perhitungan volume struktur beton dan pembesian menggunakan BIM *software Autodesk Revit 2021* lebih kecil dari perhitungan manual yang didapat dari data proyek. Hal ini disebabkan pada perhitungan manual untuk menghitungnya kurang akurat karena perbedaan interpretasi dalam pembacaan *Shop Drawing*, seperti pada pekerjaan pembesian yang mana cara menghitungnya berdasarkan data *Shop Drawing* dan asumsi estimator dalam memudahkan menghitung volume pembesian. Sedangkan menggunakan metode BIM menghitung secara real atau nyata sesuai dengan gambar acuan.

Tabel 1. Rekapitulasi Perbandingan Volume Beton

Elemen	Satuan	Data Proyek	BIM	Selisih	Deviasi %
K350	m ³	9.091,526	9.023,589	67,937	0,007%
K375	m ³	499,022	499,020	0,002	0,0004%

Berdasarkan Tabel 1, membandingkan volume beton hitungan manual dan volume BIM terdapat selisih sebagai berikut :

- K350, metode BIM < Data Proyek dengan selisih sebesar 0,007 %
- K735, metode BIM < Data Proyek dengan selisih sebesar 0,0004 %

Tabel 2. Rekapitulasi Perbandingan Volume Besi

Diameter	Satuan	Data Proyek	BIM	Selisih	Deviasi (%)
D10	Kg	133.880,649	129.628,840	4.251,809	3,176%
D13	Kg	188.425,483	187.212,654	1.212,829	0,644%
D16	Kg	3.117,748	3.096,064	21,684	0,695%
D19	Kg	6.364,946	6.151,840	213,106	3,348%
D22	Kg	77.174,501	77.996,920	-822,419	1,066%
D25	Kg	532.920,901	532.076,270	844,631	0,158%
D29	Kg	11.975,362	11.688,002	287,360	2,400%
D32	Kg	206.443,441	204.516,285	1.927,156	0,934%

Pada Tabel 2, jika membandingkan volume hitungan manual dan volume BIM, maka didapatkan hasil sebagai berikut :

- D10, metode BIM < Data Proyek dengan selisih sebesar 3,176 %
- D13, metode BIM < Data Proyek dengan selisih sebesar 0,644 %
- D16, metode BIM < Data Proyek dengan selisih sebesar 0,695 %
- D19, metode BIM < Data Proyek dengan selisih sebesar 3,348 %
- D22, metode BIM < Data Proyek dengan selisih sebesar 1,066 %
- D25, metode BIM < Data Proyek dengan selisih sebesar 0,158 %
- D29, metode BIM < Data Proyek dengan selisih sebesar 2,400 %
- D32, metode BIM < Data Proyek dengan selisih sebesar 0,934 %

Dari tabel di atas dapat dilihat hasil perbandingan dari metode BIM dan Perhitungan data proyek atau secara manual , nilai BIM < daripada nilai perhitungan manual. Sehingga dapat disimpulkan penggunaan metode BIM lebih efisien dari pada Perhitungan data proyek atau perhitungan secara manual.

Tabel 3. Rekapitulasi Perbandingan Harga Satuan

Biaya RAB Proyek	Biaya BIM	Selisih Biaya	Deviasi (%)
Rp 32.689.012.703,68	Rp 32.463.004.050,89	Rp 226.008.652,79	0,691%

Berdasarkan Tabel 3 , terdapat selisih biaya sebesar Rp 226.008.652,79 antara Hitungan RAB proyek dan BIM. Apabila dipersentase kan mendapatkan hasil sebesar 0,691% dari biaya RAB proyek.

KESIMPULAN

Berdasarkan pada Tabel 3. diperoleh rencana anggaran biaya pekerjaan penulangan dan pengecoran dari hasil perhitungan RAB proyek dan menggunakan metode BIM. Biaya yang dibutuhkan menggunakan metode BIM yaitu sebesar Rp. 32.463.004.050,89 sedangkan hasil perhitungan dari RAB proyek membutuhkan biaya sebesar Rp. 32.689.012.703,68 Berdasarkan biaya yang diperoleh dari kedua metode dapat dihitung selisih yaitu sebesar Rp. 226.008.652,79 yang berarti metode BIM memiliki biaya lebih kecil 0,691 % dibandingkan dengan RAB proyek. Selisih ini hanya pada perhitungan pondasi sampai lantai 2 dari total 10 lantai + 1 dak atap, oleh karena itu selisih dapat lebih besar jika dihitung sampai dengan lantai atas, bersamaan dengan arsitektur dan juga MEP.

Angka sebesar **0,691 %** meskipun cukup kecil untuk angka selisih biaya pada proyek konstruksi, hal ini dapat merugikan pelaksana konstruksi karena tidak berhati hati dalam perhitungan kuantitas dan biaya ini. Penelitian ini membuktikan bahwa metode BIM lebih efisien dalam perhitungan kuantitas dan biaya dibandingkan dengan perhitungan proyek atau perhitungan secara manual.

DAFTAR PUSTAKA

- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No.16,(2021). Peraturan Pelaksanaan Undang Undang No.28 2002 Tentang Bangunan Gedung
- 2PUPR, P. (2013). *Pedoman Analisis Harga Satuan Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum*. Jakarta.
- PUPR. P. (2018). Modul 5 Pemodelan 3D, 4D, 5D, 6, dan 7D Serta Simulasinya dan *Level of Development (LOD)*
- Anggraini, D. F. (2023). *Pemodelan Struktur Gedung Apartemen Gunawangsa Gresik menggunakan Software Autodesk Revit 2023*.

- Anindya, & Gondokusumo. (2020). *Peningkatan Efisiensi Biaya Pembangunan Gedung Bertingkat dengan Aplikasi Building Information Modeling (BIM) 5D*.
- Anwar, M. R., & Nurchasanah, Y. (2023). *Perbandingan Quantity Take-off Beton Antara Metode Konvensional dengan Metode BIM pada Gedung 13 Lantai*.
- Apriansyah. (2021). *Implementasi Konsep Building Information Modeling (BIM) dalam Estimasi Quantity Take Off Material Pekerjaan Struktural*.
- P., C. A., Adhi, R. P., Hidayat, A., & Nugroho, H. (2016). *Perbandingan Efisiensi Waktu, Biaya, Dan Sumber Daya Manusia Antara Metode Building Information Modelling (Bim) Dan Konvensional (Studi Kasus: Perencanaan Gedung 20 Lantai)*. *Jurnal Karya Teknik Sipil*, 220-229.
- PUPR, P. M. (2013). *Pedoman Analisis Harga Satuan Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum*.
- Putri, F. F. (2019). *Evaluasi Anggaran Biaya Struktur dan Arsitektur Menggunakan Metode Building Information Modeling (BIM)*.
- Siku. (2018). *Perbandingan Koefisien Analisa Harga Satuan Biaya Antara Analisa Konstrak, Proyek, Analisa BWO, dan Analisa SNI 2016*.
- Umam, F. N., Erizal, & Putra, H. (2022). *Peningkatan Efisiensi Biaya Pembangunan Gedung Bertingkat dengan Aplikasi Building Information Modeling (BIM)*.
- Faqih, N., Abdussalam, A., & Hermawan, D. (2024). *Penerapan Konsep Building Information Modeling (BIM) Dalam Estimasi Quantity Material Take Off Pada Pekerjaan Struktural Gedung (Studi Kasus : Proyek Pembangunan Gedung Pendidikan Fakultas MIPA Universitas Jenderal Soedirman)*. *Journal of Economic, Management, Accounting and Technology (JEMATech)*, 7(2), 457–472. <https://ojs.unsiq.ac.id/index.php/jematech>
- Hasanah Putri, A., & Sri Handoyo, S. (2023). *Tinjauan Mendalam Tentang Teknologi BIM: Keunggulan, Tantangan, Dan Peluang Dimasa Depan Literature Review Of BIM Technology: Advantages, Challenges, And Future Opportunities*. *Prosiding Seminar Pendidikan Kejuruan Dan Teknik Sipil (E-Journal*, 1(3), 2023.
- Muhammad Sultan Hakim, Melloukey Ardan, Suranto, & Nuril Mahda Rangkuti. (2023). *Analisis Rencana Anggaran Biaya Pelaksanaan Pembangunan Koperasi TKBM Pelabuhan Belawan*. *Jurnal TESLINK : Teknik Sipil Dan Lingkungan*, 5(2), 44–53. <https://doi.org/10.52005/teslink.v5i2.278>
- Pramana, I. M. W., Arya, I. W., & Wiraga, I. W. (2023). *Implementasi Building Information Modeling (BIM) Pada Konstruksi High Risk Building*. 6(2), 328– 335. <https://doi.org/10.33087/talentsipil.v8i1.855>
- PUPR, K. (2022). *Permen PUPR No 8 Tahun 2023 tentang Pedoman Penyusunan Perkiraan Biaya Pekerjaan Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat*. *Kementrian PUPR*, 1–18.
- Reviana. (2023). *Penerapan Building Information Modeling (BIM) Menggunakan Software Autodesk Revit 2019 pada Pekerjaan Non Struktur (Studi Kasus : Gedung B Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Lampung)*. *Skripsi*, 13(1), 104–116.
- Vanath, A. R., Buyang, C. G., & Sangadji, F. A. (2023). *Analisis Penerapan Konsep Building Information Modelling Pada Proyek Gedung Poltekkes Kemenkes, Maluku*. *ALE Proceeding*, 6, 76–83. <https://doi.org/10.30598/ale.6.2023.76-83>
- Adi, M., & Kurniawan, D. (2024). *Pemodelan Struktur Dengan Metode Bim*. 10(2).

- Farras Faridah Putri,(2019). *Evaluasi Anggaran Biaya Struktur dan Arsitektur Menggunakan Metode Building Information Modelling (BIM)*.
- Muhamad Rayhannafi Anwar, Yenny Nurchasanah,(2023). *Perbandingan Quantity Take-Off Beton Antara Metode Konvensional Dengan Metode BIM Pada Gedung 13 Lantai*
- Wibowo, W., Purwanto, E., & Winarno, A. Y. (2020). *Pengaplikasian Building Information Modeling (BIM) dalam Rancangan Pembangunan Gedung Induk Universitas Aisyiyah Surakarta*. Matriks Teknik Sipil, 8(4), 400. <https://doi.org/10.20961/mateksi.v8i4.45612>
- Studi, P., Sipil, T., Sarjana, P., Teknik, F., Dan, S., & Indonesia, U. I. (2021). *Tugas Akhir Penerapan Konsep Building Information Modelling (Bim) 3d Dalam Mendukung Pengestimasian Biaya Pekerjaan Struktur Application The Concep Of Building Information Modelling (Bim) 3d In Supporting Structural Work Cost* Syahrul Huzaini Penerapan.
- RI, P. 2021. (2021). Peraturan Pemerintah RI Nomor 16 Tahun 2021. Sekretariat Negara Republik Indonesia, 1(078487A), 483. <http://www.jdih.setjen.kemendagri.go.id/>
- Dirjen Bina Marga KemenPUPR. (2023). *Pedoman Implementasi Building Information Modelling (BIM) pada Lingkup Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan*. JDIH Kementerian PUPR, 12, 1–76.
- Hidayat, M. R., Purnamasari, E., Gazali, D. A., Kalimantan, I., Arsyad, M., & Banjari, A. (2020). *Penerapan Metode Building Information Modeling (Bim) Pada Struktur Pembangunan Gedung Fkppi Kota Banjarmasin*. 1–16.
- Ii, B. A. B. (2019). *Penelitian Terdahulu Berikut merupakan beberapa penelitian yang masih berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan yaitu sebagai berikut : Pengertian Proyek Proyek merupakan suatu usaha sementara yang dilakukan untuk mencapai tujuan tertentu*.
- Anindya and Gondokusumo, (2020). *Peningkatan Efisiensi Biaya Pembangunan Gedung Bertingkat Dengan Aplikasi Building Information Modeling (Bim) 5d*.