

Penerapan Konsep Building Information Modeling dalam Mendukung Perhitungan Estimasi Biaya Pekerjaan Struktur

M. Suhaili¹, Mulizar², Zulfikar³

^{1,2,3}Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konstruksi Bangunan Gedung, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Lhokseumawe

email: msuhaili1409@gmail.com, mulizar@pnl.ac.id, zulfikar_makam@pnl.ac.id

ABSTRAK

Salah satu aspek krusial dalam proyek konstruksi merupakan pekerjaan struktur yang kompleks dengan beragam item pekerjaan, oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk menghitung estimasi biaya pekerjaan struktur bangunan Gedung dengan menggunakan Building Information Modeling. Penelitian ini meliputi pekerjaan struktur pada Proyek Gedung Perkuliahan Jurusan TIK, Politeknik Negeri Lhokseumawe. Tahapan penelitian yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan bantuan Software Revit untuk mengetahui konsep BIM dalam mengestimasi biaya yang dibutuhkan pada suatu proyek konstruksi. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan tiga tahapan penelitian yaitu studi literatur, pengumpulan data, dan analisis estimasi biaya. Data yang didapatkan data sekunder berupa Shop Drawing dan data rencana anggaran biaya dari kontraktor. Hasil pemodelan 3D dengan menggunakan Software Revit terdapat perbedaan volume beton dan volume tulangan. Pemanfaatan Autodesk Revit memberikan kemudahan dalam memahami gambar secara menyeluruh dari berbagai sudut pandang, dikarenakan pada Autodesk Revit gambar 2D dapat secara otomatis menghasilkan model 3D. Berdasarkan Hasil perbandingan antara metode konvensional dan perangkat lunak Autodesk Revit dalam perhitungan volume struktur menunjukkan adanya perbedaan sebesar 1,84% pada Rencana Anggaran Biaya (RAB). Perbedaan ini dapat dijelaskan oleh beberapa faktor, seperti kesalahan manusia, ketidakakuratan data input, dan pemilihan parameter yang kurang tepat dalam perangkat lunak Revit.

Kata kunci: BIM, Autodesk Revit, Estimasi Biaya, Struktur

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kemajuan teknologi dan ilmu komunikasi era modern menghadirkan Solusi untuk berbagai permasalahan, termasuk dalam bidang konstruksi. Salah satu solusinya adalah dengan penerapan Building Information Modeling (BIM). BIM menjadi salah satu terobosan paling menjanjikan dalam industri arsitektur, Teknik, dan konstruksi. Teknologi BIM memungkinkan pembuatan model bangunan virtual yang akurat secara digital. Model yang dihasilkan komputer ini memuat geometri yang tepat dan data relevan yang diperlukan untuk mewujudkan bangunan tersebut. BIM juga mengakomodasi berbagai fungsi yang dibutuhkan untuk memodelkan siklus hidup bangunan, menyediakan landasan bagi kemampuan konstruksi baru, serta perubahan personel dan hubungan antar tim proyek. Penerapan BIM yang tepat dapat memfasilitasi desain dan proses konstruksi yang lebih terintegrasi.

Salah satu aspek krusial dalam proyek konstruksi adalah pekerjaan struktur yang kompleks dengan beragam item pekerjaan, sehingga memerlukan ketelitian tinggi dalam menghitung estimasi biaya. Maksud dari penelitian ini adalah untuk mengetahui estimasi biaya pekerjaan struktur bangunan Gedung dengan menggunakan BIM. Ruang lingkup penelitian ini meliputi

pekerjaan struktur pada Proyek Gedung Perkuliahan Jurusan TIK, Politeknik Negeri Lhokseumawe.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah yang akan diangkat adalah (1) bagaimana hasil dari penerapan konsep Building Information Modeling (BIM) pada pekerjaan struktur pada proyek Pembangunan Gedung Perkuliahan Jurusan TIK, Politeknik Negeri Lhokseumawe?. (2) Bagaimana hasil dari perbandingan perhitungan anggaran biaya pekerjaan struktur yang menggunakan konsep Building Information Modeling (BIM) 3D dengan menggunakan metode konvensional pada proyek Pembangunan Gedung Perkuliahan Jurusan TIK, Politeknik Negeri Lhokseumawe?.

Berdasarkan dari rumusan masalah penelitian, tujuan dari penelitian ini adalah (1) Mengetahui hasil dari penerapan konsep Building Information Modeling (BIM) pada pekerjaan Struktur pada proyek Pembangunan Gedung Perkuliahan Jurusan TIK, Politeknik Negeri Lhokseumawe. (2) Mengetahui Hasil perbandingan perhitungan anggaran biaya pekerjaan struktur yang menggunakan konsep Building Information Modeling (BIM) 3D dengan metode konvensional pada proyek Pembangunan Gedung Perkuliahan Jurusan TIK, Politeknik Negeri Lhokseumawe.

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat sebagai referensi penerapan konsep BIM 3D dalam pekerjaan struktur. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah ilmu dan wawasan baru bagi mahasiswa, khususnya dalam kaitannya dengan dunia konstruksi yang semakin mengadopsi konsep BIM. Di samping itu, penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi modal awal bagi mahasiswa untuk terjun ke dunia konstruksi dengan bekal pengetahuan dan keterampilan BIM yang memadai.

Dalam bukunya, Primasetra (2020) menyatakan bahwa Building Information Modeling (BIM) merevolusi industri konstruksi dengan menghadirkan proses yang terintegrasi dan canggih, inti dari BIM adalah pembuatan model digital 3D (bangunan virtual) yang menampung seluruh informasi vital proyek.

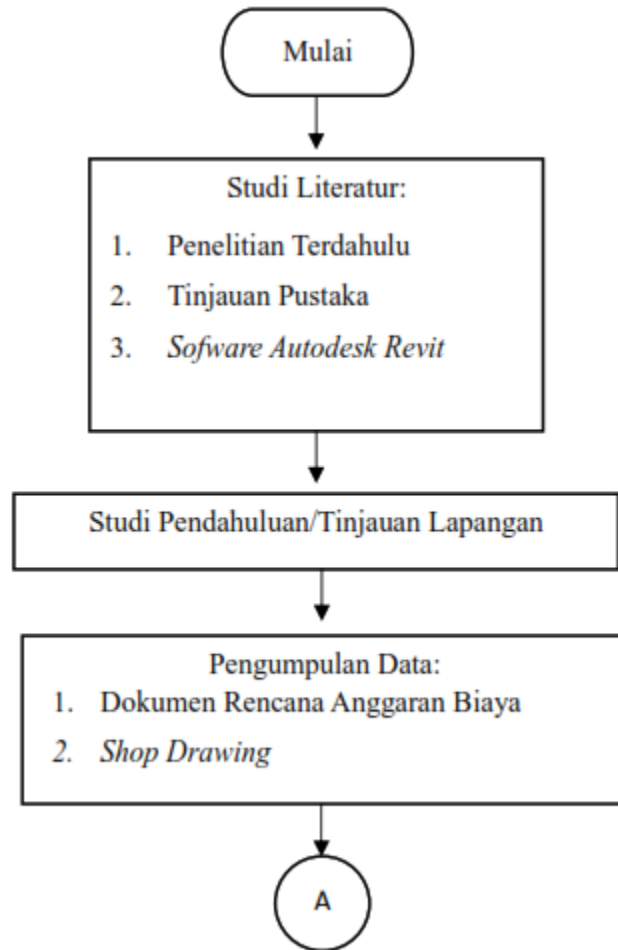
Ishak (2024) Menyatakan bahwa Penerapan BIM memberikan dampak yang sangat positif pada industri konstruksi. Salah satu manfaat utamanya adalah peningkatan kolaborasi antar tim. Dengan menggunakan platform digital, berbagai disiplin ilmu dapat bekerja sama secara efisien dalam lingkungan virtual, sehingga dapat mengidentifikasi dan mengatasi potensi masalah sejak dini

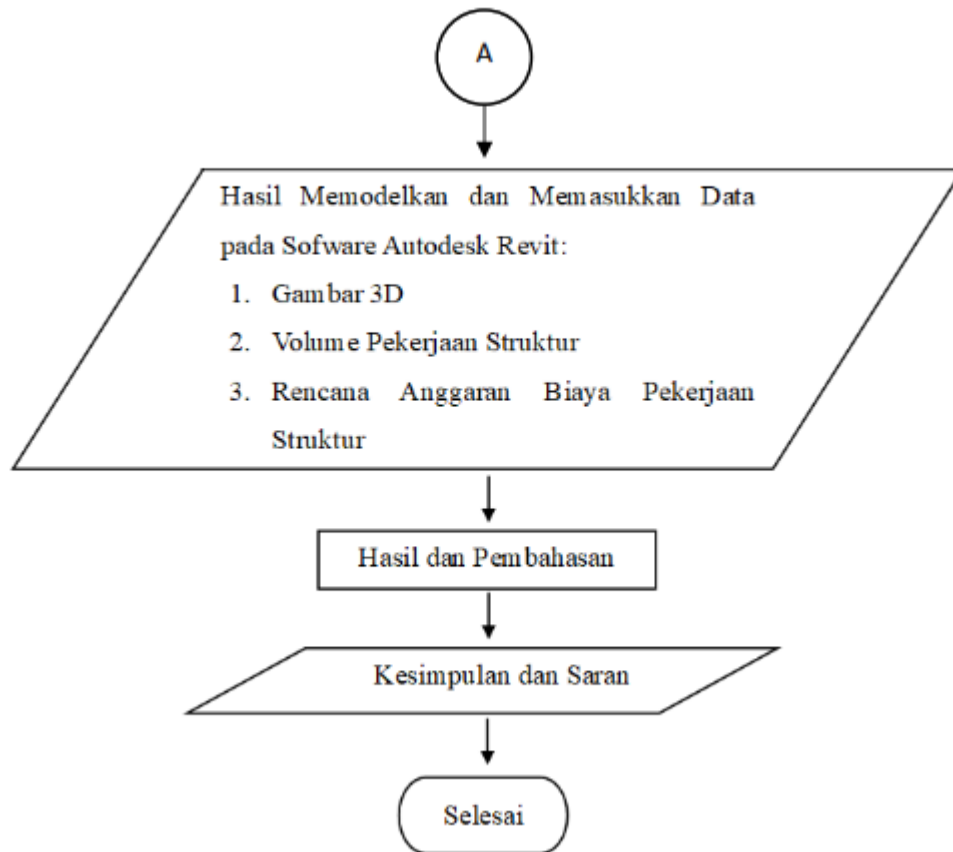
Menurut Greg (2020) Autodesk Revit adalah perangkat lunak Building Information Modeling (BIM) yang memungkinkan perancangan, pemutakhiran, dan pendokumentasian proyek dalam satu berkas. Perangkat lunak ini menggunakan model parametrik 3D untuk menghasilkan berbagai keluaran seperti denah, tampak, potongan, perspektif, detail, dan jadwal proyek.

Rahmawati (2022) menyatakan bahwa rencana anggaran biaya (RAB) Bangunan Gedung merupakan perkiraan biaya yang dibutuhkan untuk membangun sebuah konstruksi. Perhitungan ini mencakup biaya upah tenaga kerja, biaya pembelian bahan bangunan, biaya sewa atau pembelian peralatan yang diperlukan untuk mendirikan bangunan. Penyusunan Rencana Anggaran Biaya mengacu pada gambar kerja dan spesifikasi teknis pekerjaan konstruksi yang akan dibangun.

METODOLOGI

Penelitian dilakukan dengan cara melakukan pendekatan seperti pada studi kasus, studi literatur, pemodelan dan estimasi biaya. Bagan alir atau flowchart penelitian dapat dilihat pada Gambar dibawah ini.





Selain Revit, perangkat lunak pendukung seperti Microsoft Excel juga dimanfaatkan untuk menyajikan data proyek konstruksi dalam format yang lebih terstruktur.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Permodelan Pondasi

Dengan memanfaatkan Autodesk revit, penelitian ini dapat lebih mudah memahami pondasi secara menyeluruh dari berbagai sudut pandang, dikarenakan pada autodesk revit gambar 2D dapat secara otomatis menghasilkan model 3D, sehingga memudahkan dalam memahami desain dan detail konstruksinya. Informasi yang terkandung dalam model pondasi yaitu bentuk dan ukuran, material yang digunakan pada pondasi ini beton K-300. Volume Beton yang didapatkan dari Software Revit yaitu pada Pondasi P-1 = 70,74 m³, P-1' = 23,78 m³, P-1'' = 19,65 m³, P-2 = 5,11 m³, P-3 = 5,17 m³.

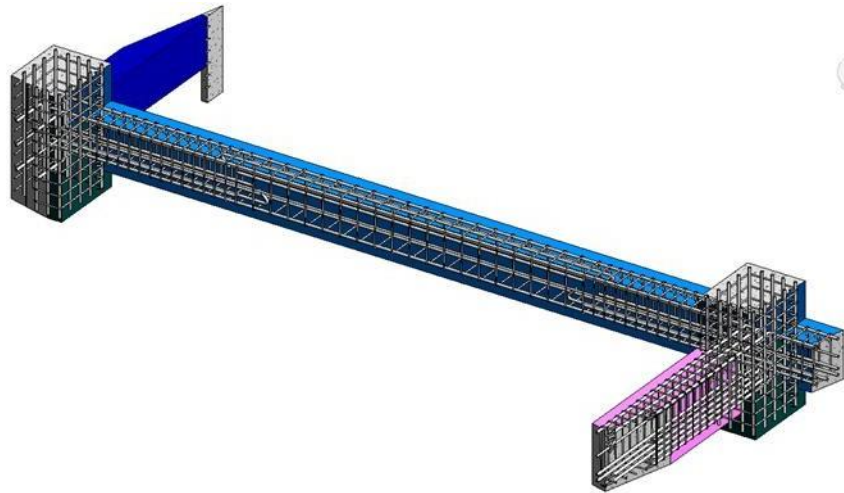
Tulangan yang dipakai pada pondasi ini yaitu D22, D19, D10. Volume penulangan yang didapatkan dari software revit yaitu Pondasi P-1 Ulir = 15.432,08 kg, P-1' Ulir = 4.944,26 kg, P-1'' Ulir = 3.234,26 kg, P-2 Ulir = 1.160,44 kg, P-3 Ulir = 1.125,74 kg.



Kolom (Kpd 2)	
Diameter Tulangan	= D22 & D16
Tulangan Atas	= 5 D22
Tulangan Bagi	= 6 D16
Tulangan Bawah	= 5 D22
Tulangan Tromol	=
Tulangan Beugel	= D10-100
Kpd 2 50 x 65 cm	

B. Permodelan Sloof

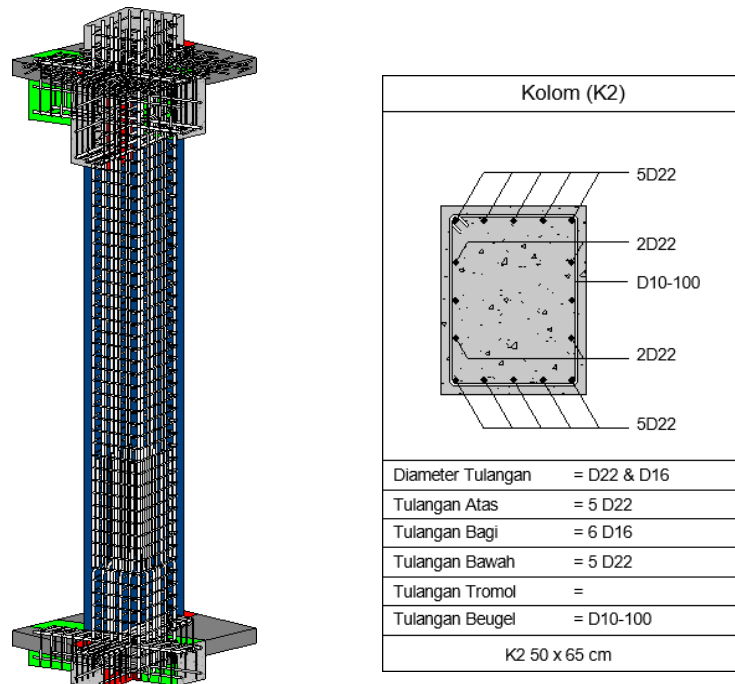
Sama halnya dengan pemodelan pondasi, sloof juga dapat dimodelkan secara menyeluruh menggunakan Autodesk revit. Fitur BIM pada Autodesk revit memungkinkan kita menyatukan elemen sloof dengan komponen bangunan lainnya sehingga menghasilkan model 3D yang lengkap. Hal ini memudahkan dalam memahami desain dan detail konstruksi dari berbagai sudut pandang, terutama karena revit dapat secara otomatis mengkonversi gambar 2D menjadi model 3D. Informasi yang terkandung dalam model sloof menggunakan Autodesk revit yaitu bentuk dan ukuran, material yang digunakan pada sloof ini beton K-300. Volume Beton yang didapatkan dari Software Revit yaitu pada SL-1 = 10,51 m³, SL-2= 14,27 m³, SL-3 = 25,39 m³. Tulangan yang dipakai pada pondasi ini yaitu D22, D16, D10. Volume penulangan yang didapatkan dari software revit yaitu sloof SL-1 polos = 487,88 kg, SL-1 Ulir = 1.691,09 kg, SL-2 polos = 767,03 kg, SL-2 Ulir = 2.513,77 kg, SL-3 polos = 1.109,00 kg, SL-3 Ulir = 3.040,33 kg.



SL 4 (SLOOF 30/40)	SL 4 (SLOOF 30/40)
Diameter Tulangan = D22 & D16	Diameter Tulangan = D22 & D16
Tulangan Atas = 2 D22	Tulangan Atas = 2 D22
Tulangan Bagi = 2 D16	Tulangan Bagi = 2 D16
Tulangan Bawah = 5 D22	Tulangan Bawah = 5 D22
Tulangan Tromol =	Tulangan Tromol =
Tulangan Beugel = D10-100	Tulangan Beugel = D10-100
SL 4 (TUMPUAN)	SL 4 (LAPANGAN)

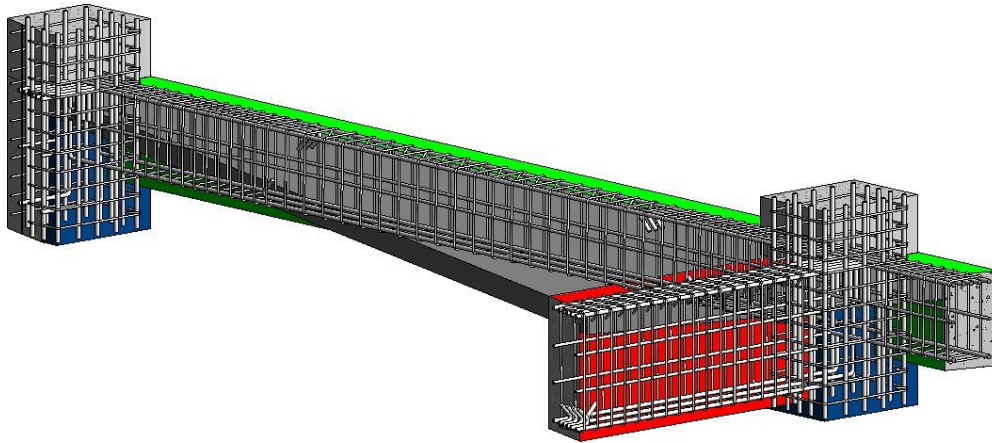
C. Permodelan Sloof

Sama halnya dengan pemodelan sloof, revit memungkinkan kita untuk menggambarkan kolom secara detail dalam model 3D yang menyeluruh. Fitur Building Information Modeling (BIM) pada Revit memfasilitasi proses penggabungan kolom dengan elemen bangunan lainnya, menghasilkan lebih mudah dipahami desain yang menyeluruh. Dengan kemampuan perubahan otomatis dari 2D ke 3D, Revit memberikan pemahaman yang lebih baik terhadap bentuk dan detail konstruksi kolom dari berbagai sudut pandang. Informasi yang terkandung dalam model kolom menggunakan Autodesk revit yaitu bentuk dan ukuran, material yang digunakan pada kolom ini beton K-300. Volume Beton yang didapatkan dari Software Revit yaitu pada kolom K-2 = 43,62 m³, K-3= 54,89 m³, K-4 = 6,10 m³. Tulangan yang dipakai pada kolom ini yaitu D22, D16, D10. Volume penulangan yang didapatkan dari software revit yaitu kolom K-2 polos = 1.954,08 kg, K-2 Ulir = 7.912,08 kg, K-3 polos = 2.279,76 kg, K-3 Ulir = 12.516,26 kg, K-4 polos = 279,81 kg, K-4 Ulir = 718,08 kg.



D. Permodelan Sloof

Seperti halnya kolom, Revit juga memungkinkan kita membuat model balok 3D yang detail dan lengkap. Fitur BIM pada Revit membantu kita menggabungkan balok dengan bagian bangunan lainnya, sehingga kita bisa melihat desain bangunan secara keseluruhan dengan lebih jelas. Dengan Revit, kita bisa melihat bentuk dan detail balok dari berbagai sudut dengan mudah, karena gambar 2D bisa langsung diubah menjadi 3D. Informasi yang terkandung dalam model sloof menggunakan Autodesk revit yaitu bentuk dan ukuran, material yang digunakan pada balok ini beton K-300. Volume Beton yang didapatkan dari Software Revit yaitu pada B-1 = 35,42 m³, B-2= 27,18 m³, B- 3 = 14,76 m³. Tulangan yang dipakai pada balok ini yaitu D22, D16, D10. Volume penulangan yang didapatkan dari software revit yaitu balok B-1 polos = 1.318,43 kg, B-1 Ulir = 5.685,02 kg, B-2 polos = 1.106,62 kg, B-2 Ulir = 3.520,71 kg, B-3 polos = 744,11 kg, B-3 Ulir =2.134,06 kg.



B.4 (BALOK 30/50)	B.4 (BALOK 30/50)
Diameter Tulangan = D22 & D16	Diameter Tulangan = D22 & D16
Tulangan Atas = 4 D22	Tulangan Atas = 2 D22
Tulangan Bagi = 2 D16	Tulangan Bagi = 2 D16
Tulangan Bawah = 3 D22	Tulangan Bawah = 3 D22
Tulangan Tromol =	Tulangan Tromol =
Tulangan Beugel = D10-100	Tulangan Beugel = D10-150
B.4 (TUMPUAN)	B.4 (LAPANGAN)

E. Permodelan Biaya

Berikut ini hasil selisih biaya pada perhitungan Autodesk Revit dengan Perhitungan Konvensional.

Tabel 1. Selisih biaya

Jumlah Harga Revit	Jumlah Harga Kontraktor	Selisih Harga	Selisih %
Rp.5.189.612.848,16	Rp.5.286.683.472,59	Rp.97.070.624,43	1.84%

Berdasarkan perbandingan antara metode konvensional dan perangkat lunak Autodesk Revit dalam perhitungan volume struktur menunjukkan adanya selisih sebesar 1,84% dari perhitungan RAB pada dokumen proyek. Perbedaan ini dapat dijelaskan oleh beberapa faktor, termasuk kesalahan manusia, ketidakakuratan input data ke dalam software Revit, pemilihan family atau satuan yang tidak tepat, serta ketidaklengkapan Rencana Anggaran Biaya (RAB) dan gambar kerja. Temuan ini menyoroti pentingnya ketelitian dalam penggunaan perangkat lunak BIM untuk memastikan akurasi hasil perhitungan.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil pemodelan 3D dengan menggunakan Software Revit terdapat volume beton dan volume tulangan. Pemanfaatan Autodesk Revit, penelitian ini dapat lebih mudah memahami gambar secara menyeluruh dari berbagai sudut pandang, dikarenakan pada Autodesk Revit gambar 2D dapat secara otomatis menghasilkan model 3D. Berdasarkan Hasil perbandingan antara metode konvensional dan perangkat lunak Autodesk Revit dalam perhitungan volume struktur menunjukkan adanya perbedaan sebesar 1,84% pada Rencana Anggaran Biaya (RAB). Perbedaan ini dapat dijelaskan oleh beberapa faktor, seperti kesalahan manusia, ketidakakuratan data input, dan pemilihan parameter yang kurang tepat dalam perangkat lunak Revit.

DAFTAR PUSTAKA

- Farhana, A., & Abma, V. (2022). Implementasi Konsep BIM 5D Pada Pekerjaan Struktur Proyek Gedung. *In Jurnal Rab Contruction Research*. 7(2).
- Greg, G. (2020). Revit-Introduction Seri Building Information Modeling-Autodesk Revit.
- Ishak. (2024). Pengantar Pendidikan Teknik Bangunan Konsep dan Prinsip Dasar. *CV. Adanu Abimata*.
- Mandiri. (2022). Data Engineering PT. Dayatama Citra Mandiri.
- Primasetra, A. (2020). Buku Ajar Dasar-Dasar Building Information Modeling Level 0-1. *CV. Pelita Medika*.
- Rahmawati, W. A. (2022). Menghitung Rencana Anggaran Biaya Bangunan Contoh Kasus Rumah Tipe 36. *CV BUDI UTAMA*.
- Ramdani, I., Rozandi, A., Budiman, D., & Elena Vladimirovna, K. (2022). Implementasi Building Information Modeling (BIM) Pada Proyek Perumahan. *Polka Narodnogo Opolcheniya Sq*, 4(1), 1.
- Rayendra, & Soemardi, B. W. (2014). Studi Aplikasi Teknologi Building Information Modeling Untuk PraKonstruksi. *Simposium Nasional RAPI XIII*, 13, 14–21.