

# **IMPLEMENTASI BIM 5D DALAM Mendukung PERENCANAAN BIAYA PROYEK PEMBANGUNAN**

## **(Studi Kasus Pembangunan Toilet Tipe 3 Sekolah Terpadu Kota Balikpapan)**

**Reno Pratiwi**

Dosen Program Studi Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Balikpapan  
Email: [reno.pratiwi@uniba-bpn.ac.id](mailto:reno.pratiwi@uniba-bpn.ac.id)

### **ABSTRAK**

Teknologi saat ini tidak dipungkiri telah menjadi aspek penting dalam semua kegiatan, termasuk dalam bidang konstruksi. Metode *Building Information Modelling* (BIM) merupakan metode penggabungan multi disiplin yang memuat informasi dan manajemen pada keseluruhan bangunan, yang meliputi tahap perencanaan, perancangan, pelaksanaan, penggunaan, perawatan hingga penghancuran. Tujuan pada penelitian ini untuk menganalisis volume pekerjaan struktur pada proyek pembangunan toilet Sekolah Terpadu Balikpapan antara konsep BIM dengan hasil perhitungan dari konsultan serta untuk menganalisis perbandingan perhitungan estimasi biaya antara konsep BIM dengan hasil perhitungan konsultan pada proyek pembangunan toilet Sekolah Terpadu Balikpapan. Hasil analisis didapatkan dari penerapan metode BIM 5D menghasilkan total biaya dan volume yang lebih kecil dari perhitungan oleh konsultan. Hasil perhitungan dengan penerapan konsep BIM 5D ini menghasilkan total volume pekerjaan strukturnya sebesar 13,42 m<sup>3</sup> sedangkan pada perhitungan konsultan untuk volume pekerjaan strukturnya sebesar 20,97m<sup>3</sup>. Serta dengan menerapkan konsep BIM 5D ini menghasilkan estimasi biaya sebesar Rp22.620.297,77 sedangkan dari data konsultan sebesar Rp44.402.523,51 dari kedua metode perhitungan tersebut, mendapatkan selisih biaya sebesar Rp21.782.225,74 atau 49%, yang berarti dengan menggunakan konsep *Building Information Modelling* (BIM) dengan menggunakan *Software Autodesk Revit* ini hasil dari total harga lebih murah dibandingkan dengan perhitungan rencana anggaran biaya yang terdapat pada dokumen proyek atau perhitungan konsultan.

Kata kunci: *Building Information Modelling, Software Autodesk Revit, Volume*

# **IMPLEMENTATION OF BIM 5D IN SUPPORTING DEVELOPMENT PROJECT COST PLANNING**

## **(Case Study of Construction of a Type 3 Toilet in an Integrated School in Balikpapan)**

### **ABSTRACT**

*Technology today has undeniably become an important aspect of all activities, including in the field of construction. The Building Information Modeling (BIM) method is a multi-disciplinary method that contains information and management in the entire building, which includes the stages of planning, design, implementation, use, maintenance and destruction. The purpose of this study is to analyze the results of the volume of structural work in the Balikpapan Integrated School toilet construction project between the BIM concept and the calculation results from consultants and to analyze the comparison of cost estimates between*

*the BIM concept and the results of consultant calculations in the Balikpapan Integrated School toilet construction project. The results of the analysis obtained from the application of the 5D BIM method resulted in a total cost and volume that was smaller than the calculation by the consultant. The calculation results with the application of the 5D BIM concept resulted in a total volume of structural work of 13.42 m<sup>3</sup> while the consultant calculated a volume of structural work of 20.97 m<sup>3</sup>. Applying the 5D BIM concept produces an estimated cost of Rp22,620,297.77 while from consultant data of Rp44,402,523.51 from the two calculation methods, getting a cost difference of Rp21,782,225.74 or 49%, which means by using the concept of Building Information Modeling (BIM) using Autodesk Revit Software This results from the total price being cheaper than the calculation of the cost budget plan contained in the project document or consultant calculation.*

**Keywords:** *Building Information Modelling, Software Autodesk Revit, Volume*

## 1. PENDAHULUAN

Teknologi saat ini tidak dipungkiri telah menjadi aspek penting dalam semua kegiatan, termasuk dalam bidang konstruksi. Perkembangan ini tidak lepas dari pengaruh revolusi industri yang saat ini sedang gencar terjadi. Pada perkembangan industri saat ini memerlukan tenaga terampil tidak hanya pada hal teknis, namun terhadap literasi digital, literasi teknologi, dan literasi manusia, sehingga dapat menekan biaya produksi, mempersingkat proses pekerjaan dan meningkatkan kesejahteraan pekerja (Supar & Yuliana, 2022). Melalui perkembangan industri banyak tantangan serta peluang yang terjadi utamanya yang berkaitan dengan bidang konstruksi. Pada dunia konstruksi, kemajuan teknologi sangat membantu dalam berbagai macam aspek pekerjaan, seperti mendesain bangunan, menghitung perkiraan biaya, mengatur jadwal pengerjaan proyek konstruksi dan lain sebagainya. Sehingga kebutuhan teknologi dalam dunia konstruksi sangat dibutuhkan untuk mendapatkan hasil yang efektif dan lebih efisien. Salah satu teknologi pada bidang konstruksi dalam bentuk sebuah sistem adalah *Building Information Modelling* (BIM). BIM merupakan salah satu teknologi di bidang AEC (*Architecture, Engineering and Construction*) yang dapat mensimulasikan seluruh informasi dalam suatu proyek konstruksi. Dalam

pelaksanaannya sistem BIM memiliki beberapa tahapan yang disebut dengan dimensi. Dimensi ini adalah presentasi dari tingkatan pelaksanaan terhadap tahapan konstruksi. Pada penelitian Fatta Zakiya (2016), menyatakan bahwa dimensi pada BIM meliputi 3D (pemodelan dan kolaborasi), 4D (penjadwalan), 5D (estimasi biaya dan perolehan volume), 6D (kelangsungan bangunan) dan 7D (manajemen bangunan). Dengan menerapkan konsep BIM dalam suatu proyek konstruksi akan memberikan berbagai macam manfaat. Salah satu manfaatnya yaitu memberikan kemudahan dalam proses pelaksanaan, pengawasan, pengendalian, dan pemeliharaan bangunan. Sehingga dapat menghemat waktu pengerjaan, biaya yang dikeluarkan serta tenaga kerja yang dibutuhkan.

Pada Proyek Pembangunan Unit Sekolah Baru (USB) Sekolah Terpadu Balikpapan, yang berlokasi di Perumahan Balikpapan Regency Kecamatan Balikpapan Selatan dimana biaya pembangunan ini sebesar Rp33.973.187.000,00, proyek pembangunan Unit Sekolah Baru ini terdiri dari beberapa bangunan salah satunya ialah toilet, dimana pembangunan toilet ini terdiri dari beberapa tipe diantaranya toilet tipe 3 dengan ukuran 7,5 × 2,5 meter. Biaya yang digunakan untuk pembangunan toilet tipe 3 ini sebesar Rp339.510.000,00. Toilet ini terdapat 5 ruangan toilet. Biaya total

untuk pekerjaan struktur sebesar Rp44.402.523,51, dari analisis awal perkiraan biaya untuk pekerjaan struktur toilet kemungkinan tidak tepat, dikarenakan perhitungan biayanya ini masih melakukan perhitungan secara konvensional. Pekerjaan struktur ini terdiri dari beberapa item pekerjaan yaitu pekerjaan fondasi dengan volume 11,73 m<sup>3</sup>, sedangkan volume beton pada sloof 2,28 m<sup>3</sup>, kolom 2,28 m<sup>3</sup>, balok 2,28 m<sup>3</sup>, dan plat lantai 2,40 m<sup>3</sup>. Dari hasil penelitian didapatkan bahwa dengan menggunakan konsep BIM 5D estimasi biaya yang dihasilkan terdapat selisih sebesar 7% lebih kecil dari anggaran biaya rencana awal. (Farhana & Abma, 2022).

Berdasarkan latar belakang diatas, maka pada penelitian ini akan dilakukan penelitian menggunakan konsep BIM dengan bantuan *Software* untuk mengetahui penerapan konsep BIM 5D dalam perencanaan estimasi biaya pekerjaan struktur pada toilet tipe 3 Sekolah Terpadu Balikpapan. Sehingga dari hasil perhitungan akan didapatkan perbandingan antara perhitungan dengan metode BIM 5D dengan perhitungan secara konvensional.

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana hasil volume pekerjaan struktur pada proyek pembangunan toilet Sekolah Terpadu Balikpapan antara konsep BIM dengan hasil perhitungan dari konsultan perencana?
2. Bagaimana perbandingan perhitungan estimasi biaya antara konsep BIM dengan hasil perhitungan konsultan perencana pada proyek pembangunan toilet Sekolah Terpadu Balikpapan?

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis hasil volume pekerjaan struktur pada proyek pembangunan Toilet Tipe 3 Sekolah Terpadu

Balikpapan antara konsep BIM dengan hasil perhitungan dari konsultan perencana.

2. Menganalisis perbandingan perhitungan estimasi biaya antara konsep BIM dengan hasil perhitungan konsultan perencana pada proyek pembangunan Toilet Tipe 3 Sekolah Terpadu Balikpapan.

## 2. METODE PENELITIAN

Pelaksanaan penelitian ini untuk mendapatkan hasil implementasi konsep BIM 5D dalam perencanaan biaya pekerjaan konstruksi, dan juga mendapatkan hasil perbandingan antara perhitungan ulang dengan perhitungan metode BIM 5D. Pada penelitian metode pekerjaan yang dilakukan antara lain studi literatur, pengumpulan data, serta kolaborasi pemodelan dengan analisis estimasi biaya.

Tahapan penelitian ini dilakukan dengan metode pekerjaan sebagai berikut.

- a. Studi Literatur  
Studi literatur dilakukan dengan membaca literatur yang dibutuhkan dalam penyusunan penelitian ini dan juga modul panduan *Software Autodesk Revit 2020 Student Version* guna untuk memahami cara penggunaan *Software* ini.
- b. Pengumpulan Data  
Pengumpulan data berupa estimasi rencana anggaran biaya dengan metode perhitungan dari konsultan dan Detail Engineering Design (DED) pada perencanaan pekerjaan struktur. Setelah itu data tersebut dijadikan sebagai bahan pembanding hasil dari *Software Autodesk Revit 2020 Student Version*.
- c. Pemodelan BIM 3D  
Pemodelan 3D penelitian ini menggunakan *Software Autodesk Revit 2020 Student Version* guna memodelkan data yang telah diperoleh dari proyek.
- d. Perhitungan Volume dan Biaya

Perhitungan volume dan biaya ini dilakukan jika seluruh pemodelan 3D sudah dilakukan.

- e. Perbandingan Perhitungan  
Setelah didapatkan hasil volume dan biaya, maka dilanjutkan dengan perbandingan perhitungan antara perhitungan dari konsultan proyek dengan perhitungan menggunakan *Autodesk Revit 2020*.
- f. Kesimpulan dan Saran  
Setelah semua tahap penelitian dilakukan selanjutnya membuat kesimpulan dan saran dari hasil penelitian yang telah dilakukan.

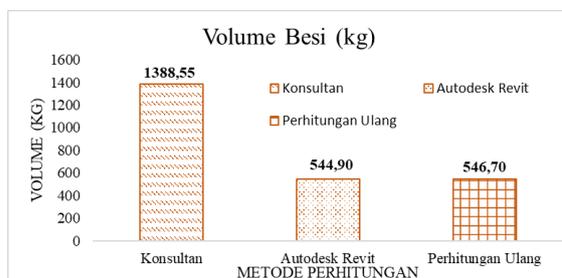
### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa Perbandingan Volume Pembesian

**Tabel 1** Perbandingan Volume Pembesian

Item pekerjaan	Total volume pembesian			persentase
	Konsultan	Autodesk Revit	Perhitungan ulang	
Sloof	420,77	142,00	142,01	66,20
Kolom	420,77	188,10	189,90	55,30
Balok	420,77	104,70	104,73	75,10
Plat lantai	126,24	110,06	110,06	12,80
Total	1.388,60	544,90	546,70	60,70

Sumber : Hasil Analisis



**Gambar 1** Grafik Perbandingan Volume Pembesian

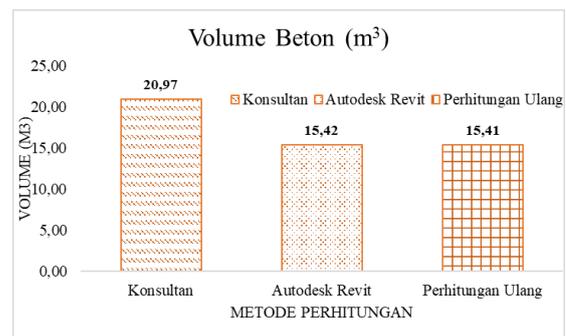
Berdasarkan dari gambar 1, maka dapat diketahui volume dari perhitungan konsultan adalah 1388,55 kg, *Autodesk Revit* 544,90 kg, dan perhitungan ulang sebesar 546,70 kg, maka dapat diketahui bahwa selisih antara perhitungan konsultan dan perhitungan *Autodesk Revit* adalah sebesar 843,65 kg atau 60,7% sedangkan selisih antara perhitungan ulang dan *Autodesk Revit* 1,8kg atau 0,01%.

Analisa Perbandingan Volume Beton

**Tabel 2** Perbandingan Volume Pekerjaan Beton

Item pekerjaan	Total volume pekerjaan beton			persentase
	Konsultan	Autodesk Revit	Perhitungan ulang	
Pondasi batu gunung	11,73	12,02	12,02	2,40
Sloof	2,28	0,70	0,70	69,30
Kolom	2,28	0,88	0,87	61,4
Balok	2,28	0,60	0,60	73,60
Plat lantai	2,4	1,22	1,22	49,00
Total	20,97	15,42	15,41	26,40

Sumber : Hasil Analisis



**Gambar 2** Grafik Perbandingan Volume Beton

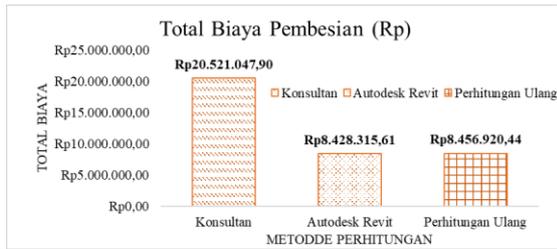
Berdasarkan dari gambar 2, maka dapat diketahui volume pekerjaan beton dari perhitungan konsultan adalah 20,97 m<sup>3</sup>, *Autodesk Revit* 15,42 m<sup>3</sup> dan perhitungan ulang sebesar 15,41 m<sup>3</sup>, dan diketahui selisih perhitungan konsultan dengan *Autodesk Revit* adalah 5,56 m<sup>3</sup> atau 26,4%, sedangkan selisih antara perhitungan ulang dan perhitungan *Autodesk Revit* adalah sebesar 0,01m<sup>3</sup> atau 0,01%.

Analisa Hasil Perbandingan Biaya

**Tabel 3** Perbandingan Biaya Pembesian

Item pekerjaan	Total biaya pembesian (Rp.)			persentase
	Konsultan	Autodesk Revit	Perhitungan ulang	
Sloof	6.161.051,86	2.172.284,37	2.172.284,37	38,40
Kolom	6.161.051,86	2.877.309,27	2.905.914,10	53,20
Balok	6.161.051,86	1.602.023,39	1.602.023,39	74,00
Plat lantai	2.037.892,32	1.776.698,58	1.776.698,58	12,80
Total	20.521.047,90	8.428.315,61	8.456.920,44	58,80

Sumber : Hasil Analisis



**Gambar 3** Grafik Perbandingan Biaya Pembesian

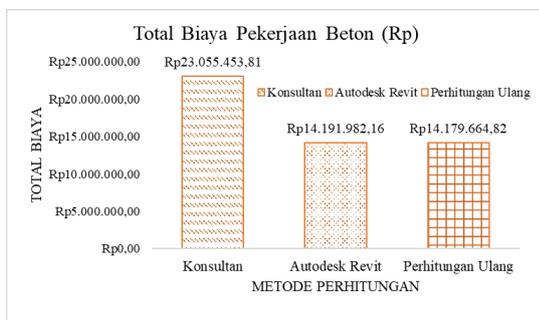
Berdasarkan dari gambar 3, maka dapat diketahui total biaya pada pekerjaan pembesian dari perhitungan konsultant adalah Rp20.521.047,90, *Autodesk Revit* Rp8.428.315,61, dan perhitungan ulang Rp8.456.920,44, dan dapat diketahui selisih biaya antara perhitungan konsultant dan *Autodesk Revit* adalah sebesar Rp12.092.732,29 atau 58,8%, sedangkan selisih antara perhitungan ulang dan *Autodesk Revit* adalah sebesar Rp28.604,83 atau 0,1%.

#### Analisa Hasil Perbandingan Biaya Pekerjaan Beton

**Tabel 4** Perbandingan Biaya Pekerjaan Beton

Item pekerjaan	Total biaya pekerjaan beton (Rp.)			
	Konsultant	Autodesk Revit	Perhitungan ulang	persentase
Pondasi batu gunung	11.765.952,45	10.050.711,30	10.050.711,30	14,50
Sloof	2.802.353,52	862.213,80	862.213,80	70,00
Kolom	2.802.353,52	1.083.925,92	1.071.608,58	61,40
Balok	2.802.353,52	739.040,40	739.040,40	73,60
Plat lantai	2.8684.440,80	1.456.090,74	1.456.090,74	50
Total	23.055.453,81	14.191.982,16	14.179.664,82	38,40

Sumber : Hasil Analisis



**Gambar 4** Grafik Perbandingan Biaya Pekerjaan Beton

Berdasarkan dari gambar 4, maka dapat diketahui total biaya pekerjaan beton dari

perhitungan konsultant adalah Rp22.055.453,81, *Autodesk Revit* Rp14.191.982,16, dan perhitungan ulang sebesar Rp14.179.664,82, maka selisih biaya antara perhitungan ulang dan *Autodesk Revit* adalah sebesar Rp8.863.471,65 atau 38,4%, sedangkan selisih biaya antara perhitungan *Autodesk Revit* dan perhitungan ulang adalah sebesar Rp12.317,34 atau 0,1%

#### Analisa Perbandingan Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Setelah didapatkan seluruh total biaya dari semua pekerjaan struktur maka dilakukan rekapitulasi, sehingga dapat diketahui perbedaannya dari perhitungan rencana anggaran biaya dengan *Autodesk Revit*, perhitungan ulang, dan perhitungan konsultant dimana itu merupakan total biaya dari beberapa item pekerjaan struktural.

**Tabel 5** Perbandingan Total Biaya

Metode perhitungan	Total biaya (Rp.)	Selisih biaya (Rp.)	Persentase
Konsultant	444.402.523,51		
Autodesk Revit	22.620.297,77	21.782.225,74	49

Sumber : Hasil Analisis

Berdasarkan dari Tabel 5 dapat terlihat bahwa total biaya pekerjaan struktur pada Proyek Pembangunan Toilet Tipe 3 Sekolah Terpadu Balikpapan dari konsultant adalah sebesar Rp44.402.532,51 sedangkan pada perhitungan *Autodesk Revit* adalah sebesar Rp22.620.297,77, maka dari kedua metode perhitungan tersebut, mendapatkan selisih biaya sebesar Rp21.782.225,74 atau 49%.

Total biaya pada rencana anggaran biaya dari dokumen konsultant lebih besar dibandingkan dengan perhitungan menggunakan *Autodesk Revit*, sebab ini terjadi karena konsultant untuk perhitungan kebutuhan volume material masih dihitung secara kasar dan kurang mendetail, dikarenakan hanya terpaku pada gambar 2D dan diestimasi lebih banyak untuk menghindari kesalahan pada

kebutuhan material.

Hal ini juga serupa pada penelitian (Laorent et al., 2019) bahwa *Software Autodesk Revit* dapat memodelkan elemen struktur dengan baik dan mudah dipahami, sehingga dengan pemodelan 3D akan memudahkan untuk menganalisa jika terjadi perbedaan volume dan meminimalisir kesalahan akibat human eror pada saat dilakukan perhitungan.

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

##### 4.1 Kesimpulan

Kesimpulan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Dengan penerapan konsep BIM 5D ini menghasilkan total volume pekerjaan strukturnya sebesar 13,42 m<sup>3</sup> sedangkan pada perhitungan konsultan untuk volume pekerjaan strukturnya sebesar 20,97 m<sup>3</sup> dan terdapat selisih 5,56 m<sup>3</sup> atau 26,4%. Dan untuk hasil perhitungan volume pembesian pada pekerjaan struktur dengan perhitungan *Autodesk Revit* adalah sebesar 544,90kg, sedangkan perhitungan konsultan sebesar 1388,55kg maka terdapat selisih 843,65kg atau 60,7%
2. Dengan menerapkan konsep BIM 5D ini menghasilkan estimasi biaya sebesar Rp22.620.297,77 sedangkan pada data konsultan sebesar Rp44.402.523,51 sehingga diperoleh selisih perhitungan biaya sebesar Rp21.782.225,74 atau 49% .

##### 4.2 Saran

Saran pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Untuk penelitian selanjutnya item pekerjaan struktur bisa ditambah seperti pemodelan struktur atap serta item pekerjaan arsitektur lainnya
2. Untuk penelitian selanjutnya mampu mengintegrasikan pekerjaan menggunakan *Software* yang mengusung konsep BIM lainnya agar meningkatkan wawasan dan

pengalaman bagi peneliti.

3. Dapat ditambahkan BIM 4D yang berupa penjadwalan, 6D integrasi energi pada bangunan dan 7D berupa pengoperasian dan pemeliharaan bangunan.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- Apriansyah, R. (2021). *Implementasi Konsep Building Information (BIM) Dalam Estimasi Quantity Take Off Material Pekerjaan Struktur*.
- Ervianto, W. I. (2005). *Manajemen Proyek Konstruksi*.
- 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>
- Huzaini, S. (2021.). *Penerapan Konsep Building Information Modelling (BIM) 3D Dalam Mendukung Pengestimasian Biaya Pekerjaan Struktur*
- Imanningtyas, E., Rizqika Akbar, S., & Syauqy, D. (2017). *Implementasi Wireless Sensor Network pada Pemantauan Kondisi Struktur Bangunan Menggunakan Sensor Accelerometer MMA7361* (Vol. 1, Issue 7). <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- Kurnia Nugraha, A. (2020). *Implementasi Konsep Building Information Modelling (Bim) Dalam Estimasi Quantity Take Off Material Pekerjaan Plumbing*
- Kuddi, G. R. S. (2018). *Studi Perbandingan Biaya Pada Proyek Pembangunan Rumah Khusus Bagi Masyarakat Berpenghasilan Rendah (MBR) dan TNI di KAB. DOGIYAI PROV. PAPUA*
- Laorent, D., Nugraha, P., & Budiman, J. (2019). *Analisa Quantity Take-Off Dengan Menggunakan Autodesk Revit. Dimensi Utama Teknik Sipil*, 6(1), 1–8. <https://doi.org/10.9744/duts.6.1.1-8>

- Lee, X. S., Tsong, C. W., & Khamidi, M. F. (2016). *5D Building Information Modelling-A Practicability Review*. *MATEC Web of Conferences*, 66, 1–7.  
<https://doi.org/10.1051/matecconf/20166600026>
- Martayase, W. (2021). *Perhitungan Kebutuhan Beton Dan Pembesian Kolom Pada Proyek Pembangunan Gedung Asrama Jati Agung Lampung Selatan*. *Jurnal SENDI*, 02(02), 105–09.  
<http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/tekniksipilJurnalTeknikSipil>
- Nugroho, B. J., Baskoro, I. A., & Widiatmoko, K. W. (2022). *Penerapan Aplikasi Building Information Modelling (BIM) Pada Proyek Rehabilitasi Dermaga Multifungsi Pulang Pisau*. *Teknika*, 17(2), 117.  
<https://doi.org/10.26623/teknika.v17i2.5419>
- 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.  
<https://teslink.nusaputra.ac.id/index>
- Rayendra, & Soemardi, B. W. (2014). *Studi Aplikasi Teknologi Building Information Modeling Untuk Pra-Konstruksi*. *Simposium Nasional RAPI XIII*, 13, 14–21.
- Remi, F. F. (2017). *Kajian Faktor Penyebab Cost Overrun Pada Proyek Konstruksi*, 06, 94–100.
- Saputra, A., Husni, H. R., Bayzoni, & Siregar, A. M. (2022). *Penerapan Building Information Modeling (BIM) pada bangunan gedung menggunakan Software Autodesk Revit (Studi Kasus: Gedung 5 RSPTN Universitas Lampung)*. *Jrsdd*, 10(1), 15–026.  
<https://media.neliti.com/media/publications/486228-none-33a1d680.pdf>
- Supar, E. E., & Yuliana, C. (2022). *Adaptasi Konsep Buiding Information Modelling pada Pekerjaan Perencanaan : Studi Kasus Bangunan Gedung Unit Pengadaan Barang dan Jasa Konstruksi Pemerintah Kabupaten Tapin*. *Buletin Profesi Insinyur*, 5(2), 76–82.  
<https://buletinppi.ulm.ac.id/index.php/bpi/arti cle/view/114>
- Suwarni, A., & Anondho, B. (2021). *Perbandingan Perhitungan Volume Kolom Beton Antara Building Information Modelling Dengan Metode Konvesional*. *VI No II.*, 75–83.
- Zakiya, F. (2021). *Implementasi Konsep BIM 3D Dalam Mendukung Perencanaan Biaya Pekerjaan Dinding*.