

Perencanaan Rotasi Bekisting Dengan Building Information Modelling (Bim) (Studi Kasus: Gedung Kuliah A Fakultas Kedokteran Universitas Lampung)

Michael Yuda Cen Putra Sianipar¹⁾

Bayzoni²⁾

Amril Maruf Siregar²⁾

Hasti Riakara Husni²⁾

Abstract

This research plans the volume and rotation of formwork. Formwork modelling in the Lecture Building A project of Faculty of Medicine, University of Lampung used the concept of Building Information Modeling (BIM). This research aims to model formwork for plate, column and shear wall works and determine the rotation method used in the Lecture Building A project of Faculty of Medicine, University of Lampung by applying the concept of Building Information Modeling (BIM). The results showed that the formwork volume in Revit was smaller than the BoQ volume in the project. Expressed the difference in column volume results by 285.03 m² (36.31%), plate volume of 205.13 m² (30.63%), and shear wall volume of 26.138 m² (13.4%). And in the formwork output of the beam structure with the sampling method of the deck floor +25 beam type B2 (400x250), the total volume result is 33.2639 m² (4.38%). And then results of the rotation analysis total volume of formwork required in the shear wall structure amounted to 67,554 m² (40.01 %), 213.39 m² (42.67 %) of columns, and 195.37 m² (42.06 %) of plates.

Keywords: Formwork, Building Information Modelling (BIM), Volume

Abstrak

Penelitian ini merencanakan volume dan rotasi bekisting. Pemodelan bekisting pada proyek Gedung Kuliah A Fakultas Kedokteran Universitas Lampung menggunakan konsep *Building Information Modeling* (BIM). Penelitian ini bertujuan untuk memodelkan bekisting untuk pekerjaan pelat, kolom dan *shear wall* dan menentukan metode rotasi yang digunakan pada proyek Gedung Kuliah A Fakultas Kedokteran Universitas Lampung dengan menerapkan konsep *Building Information Modeling* (BIM). Hasil penelitian menunjukkan bahwa volume bekisting pada revit lebih kecil dari volume BoQ pada proyek. Dinyatakan selisih hasil volume kolom sebesar 285.03 m² (36.31 %), volume pelat sebesar 205.13 m² (30.63 %), dan volume *shear wall* sebesar 26.138 m² (13.4 %). Dan pada output bekisting struktur balok dengan metode sampling lantai dak +25 jenis balok B2 (400x250) didapatkan hasil total volume sebesar 33.2639 m² (4.38%). Kemudian hasil analisis rotasi volume total bekisting yang dibutuhkan pada struktur *shear wall* sebesar 67.554 m² (40.01 %), kolom sebesar 213.39 m² (42.67 %), dan pelat sebesar 195.37 m² (42.06 %).

Kata kunci : Bekisting, Building information modelling (BIM)

¹⁾ Mahasiswa S1 pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung.
Surel: censianipar@gmail.com

²⁾ Dosen pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan. Prof. Sumantri Brojonegoro No.1 . Gedong Meneng Bandar Lampung. 35145.

²⁾ Dosen pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan. Prof. Sumantri Brojonegoro no. 1. Gedong Meneng Bandar Lampung. 35145.

²⁾ Dosen pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan. Prof. Sumantri Brojonegoro no. 1. Gedong Meneng Bandar Lampung. 35145.

I. PENDAHULUAN

Building Information Modeling (BIM) adalah suatu proses yang melibatkan pembuatan model digital 3D dari sebuah bangunan dan menggunakannya untuk memfasilitasi kolaborasi dan koordinasi antara berbagai pemangku kepentingan dalam industri konstruksi. BIM memungkinkan visualisasi dan koordinasi yang lebih baik, mengurangi duplikasi pekerjaan, menyederhanakan manajemen proyek, meminimalkan risiko, menghemat biaya dan waktu, serta mengurangi limbah. BIM mendukung semua tahapan proyek konstruksi, mulai dari pra-konstruksi hingga pemeliharaan. BIM didukung oleh berbagai aplikasi perangkat lunak

Salah satu *software* yang menggunakan BIM adalah *Autodesk Revit*. *Autodesk Revit* mengintegrasikan interdisipliner ilmu arsitektur, struktur, dan, *Mechanical, Electrical, Plumbing* (MEP). *Autodesk Revit* dapat digunakan untuk desain gambar proyek, manajemen proyek, kontrol proyek, perhitungan RAB, serta pemeliharaan

II. TINJAUAN PUSTAKA

Building Information Modeling (BIM) adalah suatu sistem atau inovasi teknologi yang memfasilitasi proses pengumpulan informasi dalam pemodelan 3D. BIM telah digunakan dalam industri konstruksi untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi dalam perencanaan, konstruksi, dan pemeliharaan bangunan. BIM memungkinkan kolaborasi dan koordinasi yang lebih baik antara berbagai pemangku kepentingan dalam proyek konstruksi.

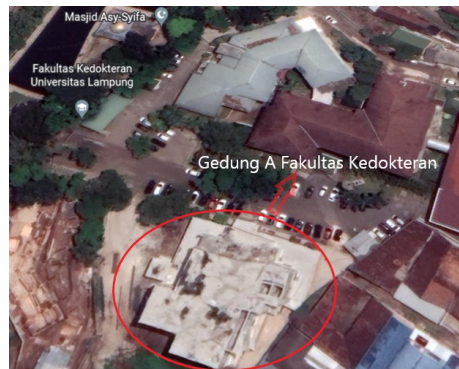
Dalam penelitian ini, digunakan *software Autodesk Revit* sebagai alat untuk menerapkan konsep BIM pada studi kasus Gedung Kuliah A Fakultas Kedokteran Universitas Lampung. *Autodesk Revit* adalah salah satu aplikasi yang populer dalam industri konstruksi untuk pemodelan 3D dan dokumentasi proyek. Dengan menggunakan *Revit*, pengguna dapat membuat model digital yang akurat dan detail dari bangunan, termasuk struktur, arsitektur, MEP (*Mechanical, Electrical, Plumbing*), dan lainnya.

Penerapan BIM dengan menggunakan *Autodesk Revit* memiliki beberapa keunggulan. Pertama, BIM memungkinkan visualisasi yang lebih baik dari desain bangunan dalam bentuk 3D, sehingga memudahkan pemahaman dan komunikasi antara tim proyek. Kedua, BIM memungkinkan integrasi informasi dari berbagai disiplin ilmu dalam satu pemodelan 3D, sehingga meminimalkan kesalahan dan konflik desain. Ketiga, BIM memungkinkan analisis dan simulasi yang lebih akurat, seperti analisis struktural, analisis energi, dan analisis keberlanjutan.

Fokus utama penelitian ini adalah pemodelan volume bekisting dan penentuan metode rotasi yang digunakan pada proyek Gedung Kuliah A Fakultas Kedokteran Universitas Lampung. Pembandingan volume bekisting yang dihasilkan oleh *Autodesk Revit* dengan volume BoQ proyek dilakukan untuk mengevaluasi keakuratan pemodelan.

III. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan objek pemodelan berupa bangunan Gedung kuliah A Fakultas Kedokteran Universitas Lampung. Lokasi pembangunan gedung berada di area Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.



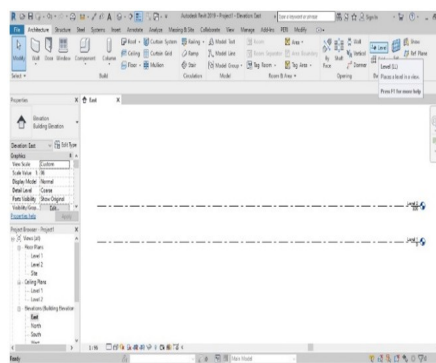
Gambar 1. Lokasi Peta Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan studi kasus Gedung Kuliah A Fakultas Kedokteran Universitas Lampung. Dilakukan studi pustaka untuk memahami konsep *Building Information Modeling* (BIM) dan penggunaan *software Autodesk Revit* dalam pemodelan 3D. Tahap persiapan meliputi pemilihan lokasi proyek, pengumpulan data primer dan sekunder, serta perencanaan jadwal kegiatan pembuatan desain.

Kemudian Tahap pemodelan dilakukan menggunakan *software Autodesk Revit*. Pemodelan meliputi pembuatan *family* struktur bangunan seperti pondasi, kolom, balok, pelat lantai, dan atap. Selain itu, dilakukan pemodelan bekisting menggunakan plug-in *Peri Formwork* yang telah diinstal ke dalam aplikasi Revit. Setelah pemodelan selesai, dilakukan analisis terhadap volume bekisting yang dihasilkan oleh Autodesk Revit. Volume bekisting dibandingkan dengan volume BoQ (*Bill of Quantity*) proyek untuk mengevaluasi keakuratan pemodelan. Selisih volume bekisting dapat menjadi pertimbangan dalam perencanaan dan pengelolaan proyek konstruksi.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap penelitian ini diawali dengan melakukan pemodelan struktur dan bekisting pada elemen kolom, *shear wall*, pelat, dan kolom. *Autodesk Revit* menyediakan dua Level yaitu Level 1 dan Level 2. Untuk menambah Level pilih Structure pada *Structure Ribbon* dan klik Level, elevasi disesuaikan pada gambar rencana. Pembuatan Grid menggunakan *Grid Tool* yang terdapat pada *Structure Ribbon*. Hasil pembuatan ditampilkan pada Gambar 2 dan Gambar 3.



Gambar 2. Menentukan Level

Gambar 3. Memodelkan Grid

Pemodelan Bekisting

Dalam Pemodelan pada struktur kolom dilakukan dengan menyesuaikan dimensi kolom dengan tipe bekisting yang akan dipasang serta pemasangan sub komponen pada bekisting.

Gambar 4. Modelling bekisting kolom

Pada pemodelan bekisting pelat menggunakan banyak jenis tipe bekisting. Menggabungkan jenis tipe ukuran bekisting menyesuaikan dengan dimensi masing-masing pelat.

Gambar 5. Modelling bekisting pelat

Dalam tahap pemodelan bekisting *shear wall* selain menyesuaikan dimensi struktur juga menyesuaikan bentuk struktur itu sendiri. Seperti halnya sudut *shear wall* yang tidak berkolom yang digunakan yaitu bekisting sudut dalam dan luar.



Gambar 6. Modelling bekisting *Shear Wall*

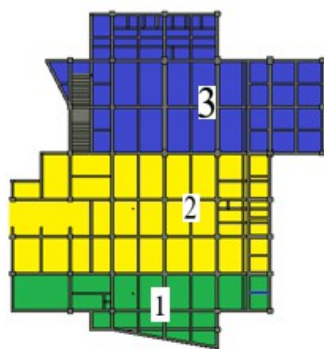
Pada tahap pemodelan bekisting balok digunakan bekisting konvensional. Dikarenakan pada *modelling* bekisting balok perlu menyesuaikan dengan dimensi masing-masing jenis balok, yang dimana pada panduan peri formwork sendiri digunakan bekisting menggunakan bahan *plywood* (kayu).



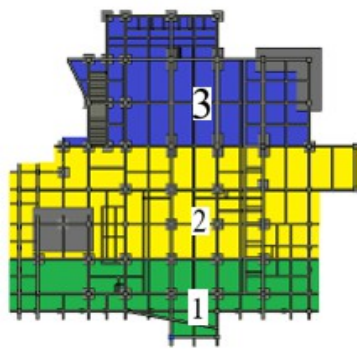
Gambar 6. Modelling bekisting balok

Metode Pelaksanaan Rotasi Bekisting

Perencanaan rotasi bekisting ini akan direncanakan dengan menggunakan jenis bekisting yang sama, yaitu bekisting sistem. Dan akan direncanakan dengan rotasi bekisting 2 lantai, sehingga akan dibedakan 3 tipe zona seperti berikut:

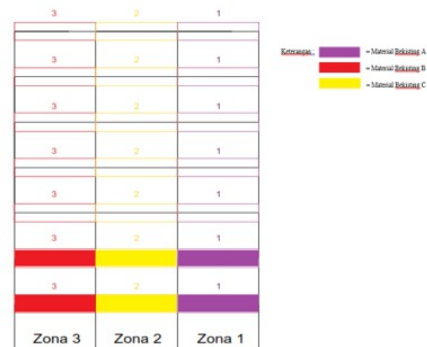


Gambar 7. Pembagian zona Lt.2-atap



Gambar 8. Pembagian zona Lt.1

Dalam satu gedung akan dibagi 3 zona per lantai. Pada rotasi bekisting 2 lantai perlu dipersiapkan bekisting 2 lantai penuh sehingga tidak perlu menunggu pembongkaran bekisting lantai di bawahnya. Setelah bekisting lantai 1 terpasang maka dapat memasang bekisting pada lantai 2 setelah beton pada lantai 1 cukup mengeras. Bila beton sudah mencapai umur kurang lebih 5 hari setelah pengecoran, maka bekisting pada lantai 1 dapat dibongkar kemudian dipasang pada lantai 3. Begitu juga bekisting lantai 2, dapat dibongkar kemudian dipasang pada lantai 4. Siklus pemasangan bekisting, pengecoran dan pembongkaran akan berlanjut seperti ini hingga lantai akhir seperti pada gambar:



Gambar 6. Rotasi Bekisting 2 Lantai

Perbandingan Output Pekerjaan Dengan BoQ Proyek

Perbandingan output yang dilakukan pada penelitian ini dilakukan dengan menentukan hasil selisih dari output volume Revit dengan volume dari BoQ (*Bill Of Quantity*). Berikut rekapitulasi data *Bill of Quantity* proyek serta hasil selisih dari volume BoQ dengan output volume *autodesk revit* meliputi struktur kolom, balok, dan *shear wall*:

Tabel 1. *Bill Of Quantity* volume bekisting

No	Nama Pekerjaan	Jumlah Item	Volume
KOLOM			
1	Pekerjaan Kolom 50/80 (K-1)	38	584.32 m ²
2	Pekerjaan Kolom 50/50 (K-2)	169	173.78 m ²
3	Pekerjaan Kolom 50/50 (KP -1) Selasar	9	27 m ²
Total Volume			785.10 m ²
PELAT			
1	Pekerjaan Pelat Beton	17	669.5 m ²
Total Volume			669.5 m ²
SHEAR WALL			
1	Pekerjaan Shear Wall Sudut	10	50 m ²
2	Pekerjaan Shear Wall Lift	40	145 m ²
Total Volume			195 m ²

Tabel 2. Hasil Perbandingan Volume Bekisting Pelat

<i>Generic Model Schedule (Slab)</i>				
<i>Family and Type</i>	<i>Count</i>	<i>Volume BIM</i>	<i>Volume BoQ</i>	<i>Selisih Volume</i>
061030: 061030	489	16.5 m ²	23.79 m ²	7.29 m ²
061013: 061013	160	7.2 m ²	10.38 m ²	3.18 m ²
061012: 061012	874	59 m ²	85.05 m ²	26.05 m ²
061011: 061011	173	15.57 m ²	22.45 m ²	6.88 m ²
061000: 061000	2713	366.25 m ²	527.99 m ²	161.74 m ²
Grand total: 4409	4409	464.52 m ²	669.66 m ²	205.13 m ²

Tabel 3. Hasil Perbandingan Volume Bekisting Kolom

<i>Generic Model Schedule (Column)</i>				
<i>Family and Type</i>	<i>Count</i>	<i>Volume BIM</i>	<i>Volume (BoQ)</i>	<i>Selisih Volume</i>
Subcomponent	24734	17.95 m ²	28.2 m ²	10.25 m ²
022550: 022550	2328	435.80 m ²	684.19 m ²	248.39 m ²
022520: 022520	161	46.31 m ²	72.7 m ²	26.39 m ²
Grand total: 27233	27233	500.06 m ²	785.09 m ²	285.03 m ²

Tabel 4. Hasil Perbandingan Volume Bekisting Shear Wall

<i>Generic Model Schedule (Shear Wall)</i>				
<i>Family and Type</i>	<i>Count</i>	<i>Volume BIM</i>	<i>Volume BoQ</i>	<i>Selisih Volume</i>
023500: 023500	2205	2.83 m ²	3.268 m ²	0.438 m ²
114181: 114181	65	0.56 m ²	0.648 m ²	0.088 m ²
114182: 114182	764	13.58 m ²	15.678 m ²	2.098 m ²
112271: 112271	177	5.74 m ²	6.634 m ²	0.894 m ²
112239: 112239	43	1.86 m ²	2.148 m ²	0.288 m ²
112265: 112265	35	1.71 m ²	1.97 m ²	0.26 m ²
112252: 112252	25	2.44 m ²	14.06 m ²	11.62 m ²
126923: 126923	60	6.62 m ²	7.64 m ²	1.02 m ²
112152: 112152	85	11.04 m ²	12.748 m ²	1.708 m ²
112126: 112126	20	3.47 m ²	4.004 m ²	0.534 m ²
112115: 112115	140	36.37 m ²	42.004 m ²	5.634 m ²

Tabel. 4 Lanjutan

<i>Family and Type</i>	<i>Count</i>	Volume BIM	Volume BoQ	Selisih Volume
112715: 112715	60	19.44 m ²	22.454 m ²	3.014 m ²
112104: 112104	160	55.42 m ²	63.996 m ²	8.576 m ²
112006: 112006	10	7.79 m ²	8.994 m ²	1.204 m ²
Grand total: 3849	3849	168.86 m ²	194.998 m ²	26.138 m ²

Hasil perbandingan yang telah didapatkan dengan rumus selisih volume BoQ dikurangi Volume BIM diperoleh hasil volume 285.03 m² (36.31 %), volume pelat sebesar 205.13 m² (30.63 %), dan volume shear wall sebesar 26.138 m² (13.4 %) dengan total volume BIM masing-masing struktur untuk shear wall sebesar 168.86 m², kolom sebesar 500.06 m², dan pelat sebesar 464.52 m².

Pada *ouput* struktur balok digunakan jenis bekisting konvensional yang dibuat secara manual menggunakan *autodesk revit* 2019. Dikarenakan banyaknya varian jenis bentang yang beragam dilakukan metode sampling pada proses pengolahan data. Sampling jenis yang dilakukan yaitu pada balok B2 (400x250) pada lantai dak +25. Berikut data sampling balok dan rincian *ouput* volume balok ditampilkan dalam tabel:

Tabel 5. Data Sampling Balok B2 (400x250)

Jumlah Bentang (m)	
2	2.75
16	4
16	5
3	5.5
1	10.07
1	12

Tabel 6. Output Volume Bekisting Konvensional Balok

<Conventional Formwork Beam>			
<i>Beam Span (m)</i>	<i>Count</i>	<i>Family and Type</i>	Volume (m ²)
3	9	<i>Plywood (25x40)</i>	0.5013
	108	<i>Buffer Rafter</i>	0.9381
2	6	<i>Plywood (25x40)</i>	0.539
	96	<i>Buffer Rafter</i>	0.9326
16	96	<i>Plywood (25x40)</i>	5.2288
	1120	<i>Buffer Rafter</i>	9.6896
16	48	<i>Plywood (25x40)</i>	7.5168
	1248	<i>Buffer Rafter</i>	2.664
3	9	<i>Plywood (25x40)</i>	1.62
	234	<i>Buffer Rafter</i>	0.5295

Tabel 6. Lanjutan

<i>Beam Span (m)</i>	<i>Count</i>	<i>Family and Type</i>	<i>Volume (m²)</i>
1	3	<i>Plywood (25x40)</i>	1.0662
	170	<i>Buffer Rafter</i>	0.4116
1	9	<i>Plywood (25x40)</i>	1.1573
	218	<i>Buffer Rafter</i>	0.4691
Total volume			33.2639

Analisis Volume Rotasi Bekisting

Pada tahapan ini dilakukan analisis *output* per lantai bekisting pelat, *shear wall*, dan kolom. *Output* ini digunakan guna mengetahui besaran volume serta jumlah bekisting yang dibutuhkan dalam 1 kali rotasi bekisting per lantai.

<i>Formwork Type</i>	<i>Level</i>	<i>Count</i>	<i>Volume (m²)</i>
<i>SHEAR WALL</i>	LANTAI 1	770	33.772
	LANTAI 2	770	33.772
	LANTAI 3	770	33.772
	LANTAI 4	770	33.772
	LANTAI 5	770	33.772
TOTAL		3850	168.86
KOLOM	LANTAI 1	6488	115.95
	LANTAI 2	4118	71.18
	LANTAI 3	4118	71.18
	LANTAI 4	4118	71.18
	LANTAI 5	4118	71.18
	LANTAI DAK +25	3910	97.44
	LANTAI DAK +28	881	17.14
TOTAL		27751	515.25
PELAT	LANTAI 1	987	97.81
	LANTAI 2	923	97.56
	LANTAI 3	708	76.33
	LANTAI 4	708	76.33
	LANTAI 5	708	76.33
	LANTAI DAK +25	256	28.82
	LANTAI DAK +28	119	11.34
TOTAL		4409	464.52

Hasil yang ditunjukkan dari rekapitulasi data per lantai output jumlah bekisting dan volume dapat disimpulkan volume 1 kali rotasi yang dibutuhkan untuk shear wall sebesar 33.772 m² dengan total volume rotasi keseluruhan dibutuhkan sebesar 67.554 m² (40.01 %). Lalu untuk kolom volume 1 kali rotasi yang dibutuhkan untuk lantai 1 sebesar 115.95 m², lantai 2 sampai 5 sebesar 71.18 m², lantai dak +25 sebesar 82.25 m², dan

lantai dak +28 sebesar 17.14 m² dengan total volume rotasi keseluruhan yang dibutuhkan sebesar 213.39 m² (42.67 %). Kemudian untuk pelat volume 1 kali rotasi yang dibutuhkan untuk lantai 1 sebesar 97.81 m², lantai 2 sebesar 97.56 m², lantai 3 sampai 5 sebesar 76.33 m², lantai dak +25 sebesar 28.82 m², dan lantai dak +28 sebesar 11.34 m². dengan total volume rotasi keseluruhan yang dibutuhkan sebesar 195.37 m² (42.06 %).

V. KESIMPULAN

Penerapan BIM dengan menggunakan Autodesk Revit dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi dalam perencanaan dan pengelolaan proyek konstruksi. *Output* volume bekisting menggunakan *Autodesk Revit* menghasilkan volume yang lebih kecil dibandingkan dengan volume BoQ proyek. Dengan besaran selisih hasil volume kolom sebesar 285.03 m² (36.31 %), volume pelat sebesar 205.13 m² (30.63 %), dan volume shear wall sebesar 26.138 m² (13.4 %) dengan total volume BIM masing-masing struktur untuk shear wall sebesar 168.86 m², kolom sebesar 500.06 m², dan pelat sebesar 464.52 m². serta Pada output bekisting struktur balok dengan metode *sampling* lantai dak +25 jenis balok B2 (400x250) didapatkan hasil total volume sebesar 33.2639 m² (4.38%). Hasil analisis rotasi volume total bekisting yang dibutuhkan pada struktur *shear wall* sebesar 67.554 m² (40.01 %), kolom sebesar 213.39 m² (42.67 %), dan pelat sebesar 195.37 m² (42.06 %).

Pemodelan bekisting pada balok menggunakan *Autodesk Revit* dilakukan dengan menggunakan jenis bekisting konvensional yang dibuat secara manual. Hal ini menunjukkan bahwa masih diperlukan penelitian lebih lanjut untuk memodelkan bekisting balok menggunakan BIM dalam *Autodesk Revit*.

DAFTAR PUSTAKA

- Faghirenejadfar, A., Mahdiyar, A., Marsono, A. K., Mohandes, S. R., Omrany, H., Tabatabaee, S., & Tap, M. M. (2016). Economic comparison of industrialized building system and conventional construction system using building information modeling. *Jurnal Teknologi*, 78(1).
- Hanuun Ufaira Akbar, M., Sucita, I. K., & Yanuarini, E. (2021). The Comparison Between The BoQ Of Conventional And BIM Method On BPJS Building In Central Jakarta. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*
- Becerik-Gerber, B, and Rice, S., 2010. The Perceived Value of Building Information Modeling in The U.S. Building Industry. *Journal of information technology in construction* 15: 185-201.
- Eastman, C. M, Teicholz, P, Sacks, R, & Liston, K. 2008. BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors (1st ed.). Hoboken, John Wiley & Sons, Inc, USA.
- Saad, M. (2014). Utilization of Building Information Modeling in Construction Project Planning.

- Sunartyas. (2015). Hasil Wawancara tanggal 22 Agustus 2015 di Pakuwon Indah.
- Zotkin, S. P., Ignatova, E. V., & Zotkina, I. A. (2016). The organization of autodesk revit software interaction with applications for structural analysis. *Procedia Engineering*, 153, 915-919.
- Laorent, D., Nugraha, P., & Budiman, J. (2019). Analisa Quantity Take-Off dengan Menggunakan Autodesk Revit. *Dimensi Utama Teknik Sipil*, 6(1), 1-8.
- Purwanto, S. S., Marizan, Y. M., & Yunanda, M. Y. (2019). Studi Literatur Tentang penggunaan software autodesk Revitstudi Kasus Perencanaan puskesmas Sukajadi Kota Prabumulih. *Jurnal Teknik Sipil*, 9(1), 61-75.

