



Penerapan Building Information Modeling (BIM) Dalam Analisis Waktu Dan Anggaran Biaya Struktur Dan Arsitektur (Studi Kasus: Gedung Fakultas Ilmu Komputer Universitas Jember)

Deliar Ogi Prastica Irawan¹, Anita Trisiana², Sri Sukmawati³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jember

¹deliar.ogi@gmail.com, ²anita.teknikunej@gmail.com, ³srisukmawati67@gmail.com

Abstract

The developments in the construction sector are increasing rapidly which makes construction service providers competitors implement an integrated system. Along with the current progress of science and technology, Building Information Modeling (BIM) is present as an integrated system innovation in the form of a digital platform. This study was conducted by analyzing the project of the Faculty of Computer Science, University of Jember using the BIM system. The use of BIM was doing modeling using Revit and scheduling planning used Synchro Pro. The data in this study used secondary data obtained from the Bureau of Planning, University of Jember. The results of the analysis showed that the total budget for the Faculty of Computer Science, University of Jember construction was IDR 7,054,568,108.31 with structural work costs details was IDR 3,448,641,620.63 and architectural work was IDR 3,605,926,487.68. The length of time needed in the construction implementation of the Faculty of Computer Science, University of Jember was 148 days starting from January 1, 2020, until May 27, 2020.

Keywords: BIM, budget, time, revit, synchro pro

Abstrak

Perkembangan dunia konstruksi yang bertambah pesat menyebabkan persaingan penyedia jasa konstruksi untuk menerapkan sistem terintegrasi. Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi menghadirkan inovasi sebuah sistem terintegrasi berupa platform digital yang bernama *Building Information Modeling* (BIM). Penelitian ini dilakukan dengan menganalisis proyek Gedung Fakultas Ilmu Komputer Universitas Jember menggunakan sistem BIM. Penggunaan BIM yaitu dengan melakukan pemodelan menggunakan Revit dan perencanaan penjadwalan menggunakan Synchro Pro. Data penelitian ini menggunakan data sekunder yang didapatkan dari Biro Bagian Perencanaan Universitas Jember. Dari analisis data yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa total anggaran biaya pembangunan Gedung Fakultas Ilmu Komputer Universitas Jember sebesar Rp 7,054,568,108.31 dengan rincian biaya pada pekerjaan struktur sebesar Rp 3,448,641,620.63 dan pekerjaan arsitektur sebesar Rp 3,605,926,487.68. Lama waktu yang dibutuhkan dalam pelaksanaan pembangunan Gedung Fakultas Ilmu Komputer Universitas Jember adalah 148 hari dengan *start date* 1 Januari 2020 *finish date* 27 Mei 2020.

Kata kunci: BIM, anggaran biaya, waktu, revit, synchro pro

Diterima Redaksi : 14-07-2021 | Selesai Revisi : 25-07-2021 | Diterbitkan Online : 02-08-2021

1. Pendahuluan

Pembangunan infrastruktur dan gedung bertingkat di seluruh dunia bertambah pesat menyebabkan persaingan yang menuntut penyedia jasa konstruksi untuk menerapkan sistem terintegrasi guna memenuhi kebutuhan tersebut agar lebih efisien dan produktif.

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi menghadirkan inovasi sebuah sistem terintegrasi berupa *platform* digital yang bernama *Building Information Modeling* (BIM). BIM merupakan salah satu perkembangan yang menjanjikan dalam bidang AEC

(*Architecture, Engineering dan Construction*). Dengan teknologi BIM akan didapatkan pemodelan virtual bangunan yang akurat secara digital [2]. BIM dapat digunakan penyedia jasa untuk menghemat waktu pengerjaan, biaya yang dikeluarkan serta tenaga kerja yang dibutuhkan. BIM dapat menghemat waktu perencanaan sebesar 50%, meminimalisir kebutuhan sumber daya manusia 26,66% dan menghemat pengeluaran sebesar 52,25% [1].

Keberhasilan penggunaan BIM dalam sektor konstruksi memberikan gambaran bahwa BIM mampu menangani proses pembangunan melalui digitalisasi. Fakultas Ilmu

Komputer Universitas Jember direncanakan akan membangun gedung setinggi 5 lantai dengan kompleksitas pekerjaan tinggi dan area ruang yang sempit, sehingga dibutuhkan suatu manajemen proyek yang dapat mempermudah dan meminimalisir kesalahan pada proses pembangunan.

Manajemen proyek merupakan suatu proses yang diperlukan sebagai suatu sistem yang menyeluruh dan terpadu dalam mengelola biaya, waktu dan kualitas secara optimal [3]. Penggunaan sistem BIM yang terintegrasi dapat membantu dan menyediakan kebutuhan manajemen tersebut. Berdasarkan hal itu pada penelitian kali ini akan dilakukan penerapan BIM dalam analisis waktu dan anggaran biaya. Tujuan dari penelitian ini yaitu, untuk mengetahui hasil penerapan *Building Information Modeling* (BIM) dalam analisis waktu dan anggaran biaya struktur dan arsitektur pada pembangunan Gedung Fakultas Ilmu Komputer Universitas Jember.

2. Metode Penelitian

Penelitian dilakukan pada proyek Gedung Fakultas Ilmu Komputer Universitas Jember. Pengambilan data didapatkan melalui Biro Bagian Perencanaan Universitas Jember berupa data sekunder yang terdiri data *Shop Drawing*, *Bill of Quantity* (BoQ), Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek Gedung Fakultas Ilmu Komputer Universitas Jember dan juga data AHSP Universitas Jember tahun 2019. Data tersebut digunakan dalam memodelkan ulang gedung dan membuat perencanaan penjadwalan dengan menggunakan program bantu BIM.

2.1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan pada proyek Gedung Fakultas Ilmu Komputer Universitas Jember yang berlokasi di Jalan Kalimantan No. 37 Kampus Bumi Tegal Boto Kabupaten Jember.

2.2. Data Penelitian

Data penelitian ini menggunakan data sekunder yang terdiri data *Shop Drawing*, *Bill of Quantity* (BoQ), Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek Gedung Fakultas Ilmu Komputer Universitas Jember dan juga data AHSP Universitas Jember tahun 2019 yang didapatkan dari Biro Bagian Perencanaan Universitas Jember.

2.3. Tahapan Penelitian

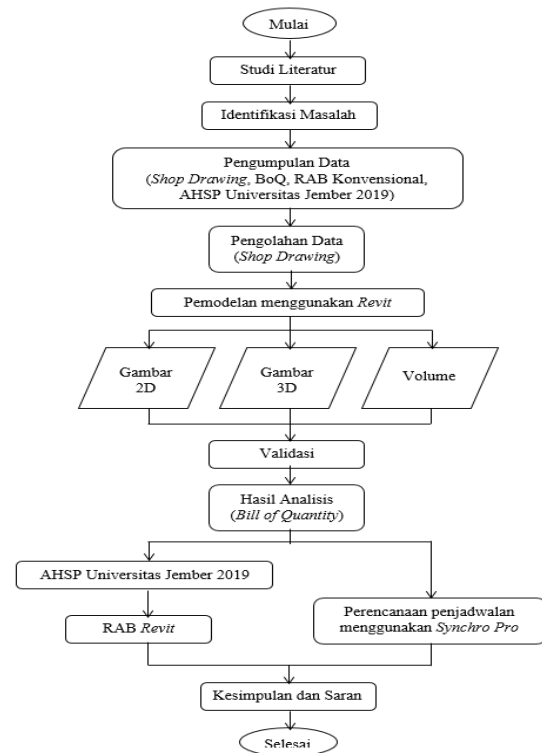
Tahapan penelitian disusun sebagai berikut:

1. Mencari sumber acuan mengenai BIM pada jurnal, skripsi, artikel, buku ataupun penelitian terdahulu yang berkaitan.
2. Melakukan identifikasi atau penyelidikan terhadap Proyek Gedung Fakultas Ilmu Komputer Universitas Jember melalui penggunaan program bantu BIM.

3. Pengumpulan data proyek berupa *Shop Drawing*, *Bill of Quantity* (BoQ), Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek Gedung Fakultas Ilmu Komputer Universitas Jember dan juga data AHSP Universitas Jember tahun 2019.
4. Setelah semua data yang dibutuhkan sudah terkumpul, kemudian mengolah data dengan melakukan pemodelan menggunakan Revit dan membuat perencanaan penjadwalan menggunakan Synchro Pro.
5. Setelah hasil pemodelan dan penjadwalan telah diketahui, maka selanjutnya menarik kesimpulan terhadap hasil penyelidikan pada proyek Gedung Fakultas Ilmu Komputer Universitas Jember dan memberikan saran agar penelitian ini dapat dilanjutkan ataupun dikembangkan menjadi lebih baik lagi.

2.4. Diagram Alir Penelitian

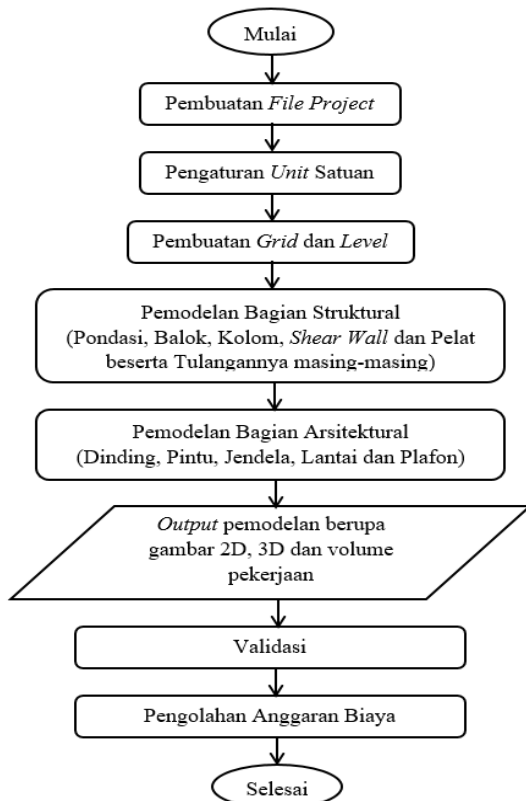
Diagram alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 1 sebagai berikut:



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

2.5. Diagram Alir Pengerjaan Revit

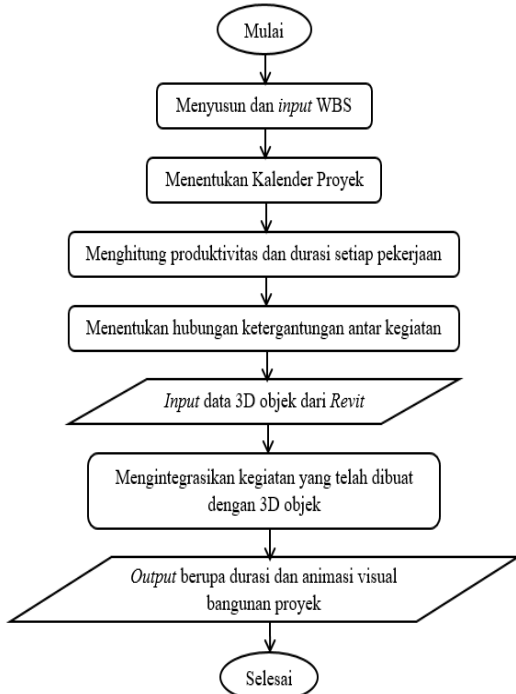
Diagram alir pengerjaan Revit dapat dilihat pada Gambar 2 sebagai berikut:



Gambar 2. Diagram Alir Pengerjaan Revit

2.6. Diagram Alir Pengerjaan Synchro Pro

Diagram alir pengerjaan Synchro Pro dapat dilihat pada Gambar 3 sebagai berikut:



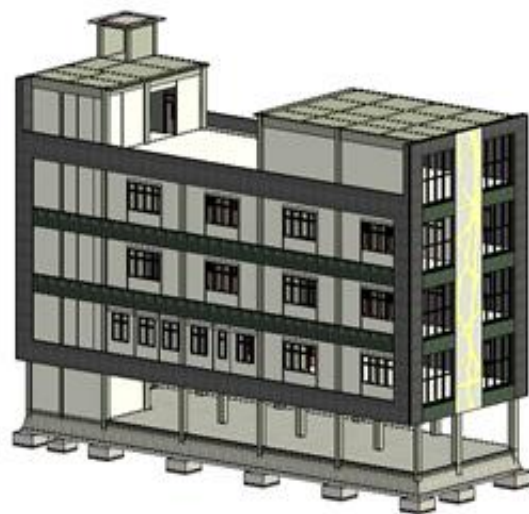
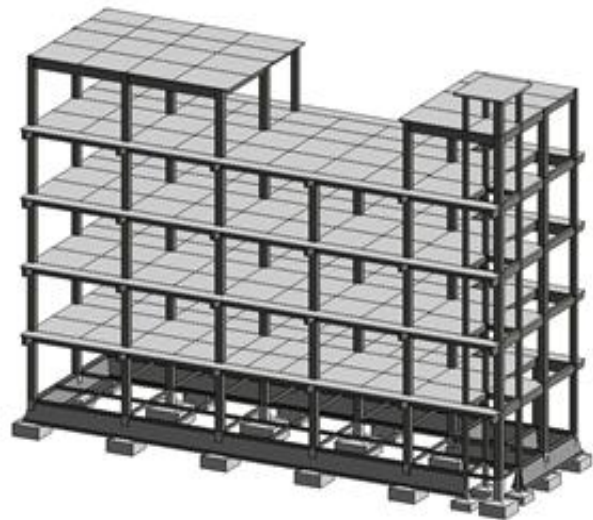
Gambar 3. Diagram Alir Pengerjaan Synchro Pro

3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan analisis terhadap data sekunder proyek Gedung Fakultas Ilmu Komputer Universitas Jember pada penelitian ini didapatkan hasil:

3.1. Pemodelan Ulang Bangunan Gedung

Didapatkan hasil pemodelan ulang pada pekerjaan struktur dan arsitektur proyek Gedung Fakultas Ilmu Komputer menggunakan program bantu Revit. Hasil Pemodelan dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Pemodelan Ulang Pekerjaan Struktur dan Arsitektur

3.2. Validasi

Validasi digunakan untuk mengecek perbandingan perhitungan volume hasil BIM dengan perhitungan manual pada proyek agar menjadi valid dan tidak memiliki selisih perbedaan yang sangat jauh. Validasi dilakukan dengan mengambil tiga sampel acak dari setiap pekerjaan. Jika didapatkan hasil yang valid maka dilanjutkan pada tahap berikutnya, namun apabila sebaliknya atau tidak valid maka dilakukan pengecekan ulang terhadap pemodelan sesuai pekerjaan yang

ditinjau. Perhitungan validasi menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Galat = \frac{|Revit - Konvensional|}{Revit} \times 100\% \quad (1)$$

Hasil validasi dapat dilihat pada Tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Validasi

Tipe Komponen	BIM	Proyek	Galat
Validasi Pondasi			
Pondasi <i>footplate</i>	70,65 m ³	72,20 m ³	2,14 %
Pondasi Batu Kali	59,08 m ³	58,13 m ³	1,60 %
Anstamping	18,99 m ³	19,22 m ³	1,19 %
Validasi Kolom			
K1 Lantai 1	17,50 m ³	17,55 m ³	0,29 %
K2 Lantai 3	4,32 m ³	4,27 m ³	1,11 %
K3 Lantai 5	1,62 m ³	1,60 m ³	1,11 %
Validasi Balok			
B20/40 Lantai 2	2,86 m ³	2,68 m ³	6,29 %
B25/50 Lantai 3	5,68 m ³	5,681 m ³	0,02 %
B30/70 Lantai 4	17,64 m ³	17,71 m ³	0,41 %
Validasi Pelat			
Pelat Lantai 1	1,30 m ³	1,29 m ³	0,58 %
Pelat Lantai 4	55,25 m ³	56,34 m ³	1,98 %
Pelat Atap Lift	1,61 m ³	1,56 m ³	3,35 %
Validasi Penulangan			
Pondasi <i>Footplate</i>	6643,48 kg	6048,85 kg	8,95 %
K1 Lantai 2	5658,50 kg	5542,54 kg	2,05 %
B 25/50 Lantai 4	2164,62 kg	2117,42 kg	2,18 %
Pelat Lantai 5	7420,98 kg	8133,78 kg	9,61 %
Validasi Dinding			
Bata Ringan Lantai 2	645,50 m ²	681,44 m ²	5,77 %
Bata Ringan Lantai 3	581,68 m ²	638,00 m ²	9,68 %
Bata Ringan Lantai 4	581,68 m ²	638,00 m ²	9,68 %
Validasi Pintu			
P2 Lantai 1	1 unit	1 unit	0,00 %
P3 Lantai 2	4 unit	4 unit	0,00 %
P4 Lantai 3	1 unit	1 unit	0,00 %
Validasi Jendela			
J1 Lantai 2	2 unit	2 unit	0,00 %
BV2 Lantai 3	8 unit	8 unit	0,00 %
J4 Lantai 4	1 unit	1 unit	0,00 %
Validasi Plafon			
Plafon Lantai 1	16,91 m ²	16,90 m ²	0,06 %
Plafon Lantai 2	349,49 m ²	350,46 m ²	0,28 %
Plafon Lantai 3	350,34 m ²	351,10 m ²	0,22 %
Validasi Lantai			
Paving Block Lantai 1	356,33 m ²	355,37 m ²	0,27 %
Granit 60x60 Lantai 3	351,09 m ²	376,00 m ²	7,10 %
Keramik 25x25 Lantai 5	9,05 m ²	9,08 m ²	0,33 %

Dari hasil perhitungan validasi di atas didapatkan semua galat memiliki nilai kurang dari 10% dari setiap pekerjaan. Galat terbesar untuk pekerjaan struktur terjadi pada tulangan khususnya *footplate* dan pelat, untuk pekerjaan arsitektur terjadi pada dinding dan lantai. Nilai galat yang besar tersebut terjadi karena perbedaan volume yang dihasilkan dari perhitungan manual kontraktor dengan perhitungan program bantu BIM. Dalam pekerjaan struktur hal ini dapat disebabkan oleh perhitungan tekukan maupun kaitan pada tulangan berdasarkan gambar shop drawing, sedangkan pada pekerjaan arsitektur disebabkan karena perhitungan menggunakan rentang luasan ataupun elevasi tiap lantai dari bangunan. Akan tetapi pada program bantu BIM hasil perhitungan berdasarkan output dari pemodelan yang telah dibuat. Pengaruh

tersebut juga diakibatkan oleh pengaturan universal yang dimiliki program bantu BIM, sehingga menyebabkan terjadinya selisih volume yang menjadikan nilai galat lebih dari 0%.

3.3. Rekapitulasi Anggaran Biaya

RAB digunakan untuk menjumlahkan total mengenai biaya pekerjaan yang dibutuhkan seperti bahan, upah, alat ataupun biaya lainnya dari awal hingga akhir pembangunan. Berdasarkan volume dari pemodelan program bantu Revit didapatkan rekapitulasi total biaya pada setiap pekerjaan yang disajikan pada Tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 2. Total Biaya Pada Setiap Pekerjaan

No	Jenis Pekerjaan	Biaya	
		Struktur	Arsitektur
1	Pekerjaan Lantai 1	Rp 516,429,344.63	Rp 239,586,554.98
2	Pekerjaan Lantai 2	Rp 689,638,848.00	Rp 564,847,336.10
3	Pekerjaan Lantai 3	Rp 661,225,677.00	Rp 568,636,547.94
4	Pekerjaan Lantai 4	Rp 658,546,616.00	Rp 568,636,547.94
5	Pekerjaan Lantai 5	Rp 627,777,083.00	Rp 385,387,183.71
6	Pekerjaan Lantai Atap	Rp 295,024,052.00	Rp 1,278,832,317.00
Total Biaya		Rp 3,448,641,620.63	Rp 3,605,926,487.68
Total Biaya Keseluruhan		Rp 7,054,568,108.31	

Dari hasil perhitungan diatas total anggaran biaya pembangunan Gedung Fakultas Ilmu Komputer Universitas Jember sebesar Rp 7,054,568,108.31 dengan rincian biaya pekerjaan struktur sebesar Rp 3,448,641,620.63 dan pekerjaan arsitektur sebesar Rp 3,605,926,487.68. Perbandingan anggaran biaya hasil BIM pada pekerjaan struktur sebesar 1,96 % dan pekerjaan arsitektur sebesar 2,05 % lebih kecil dari anggaran biaya data sekunder. Berdasarkan perbandingan tersebut anggaran biaya dari BIM lebih murah daripada anggaran biaya data sekunder. Hasil tersebut juga tidak selalu memberikan kesimpulan bahwa anggaran biaya BIM lebih murah, hal ini dipengaruhi oleh besar nilai volume dari pemodelan program bantu BIM.

3.4 Durasi Waktu

Berdasarkan perencanaan penjadwalan dari program bantu Synchro Pro didapatkan:

Start Date : 1 Januari 2020

Finish Date : 27 Mei 2020

Total Pelaksanaan : 148 hari

Waktu pelaksanaan yang dibutuhkan dalam pelaksanaan pembangunan proyek dapat dilihat pada Tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 3. Total Waktu Pelaksanaan Setiap Pekerjaan

ID	Name	Duration	Start	Finish
	FASILKOM	143d	7:00 AM 1/1/2020	5:00 PM 5/27/2020
STR	PEKERJAAN STRUKTUR	64d	7:00 AM 1/1/2020	5:00 PM 4/3/2020
STR1	PEKERJAAN LANTAI 1	28d	7:00 AM 1/1/2020	5:00 PM 1/28/2020
STR2	PEKERJAAN LANTAI 2	14d	7:00 AM 1/23/2020	5:00 PM 2/5/2020
STR3	PEKERJAAN LANTAI 3	14d	7:00 AM 1/31/2020	5:00 PM 2/13/2020
STR4	PEKERJAAN LANTAI 4	14d	7:00 AM 2/8/2020	5:00 PM 2/21/2020
STR5	PEKERJAAN LANTAI 5	9d	7:00 AM 2/16/2020	5:00 PM 2/24/2020
STR6	PEKERJAAN LANTAI ATAP	10d	7:00 AM 2/24/2020	5:00 PM 3/4/2020
ARS	PEKERJAAN ARSITEKTUR	114d	7:00 AM 2/4/2020	5:00 PM 5/27/2020
ARS1	PEKERJAAN LANTAI 1	52d	7:00 AM 2/4/2020	5:00 PM 3/26/2020
ARS2	PEKERJAAN LANTAI 2	51d	7:00 AM 2/18/2020	5:00 PM 4/8/2020
ARS3	PEKERJAAN LANTAI 3	49d	7:00 AM 3/3/2020	5:00 PM 4/20/2020
ARS4	PEKERJAAN LANTAI 4	49d	7:00 AM 3/17/2020	5:00 PM 5/4/2020
ARS5	PEKERJAAN LANTAI 5	45d	7:00 AM 3/31/2020	5:00 PM 5/14/2020
ARS6	PEKERJAAN LANTAI ATAP	26d	7:00 AM 5/2/2020	5:00 PM 5/27/2020

4. Kesimpulan

Penerapan BIM pada Gedung Fakultas Ilmu Komputer Universitas Jember dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Langkah-langkah pemodelan BIM dengan program

bantu Revit dimulai dari pembuatan *file project, grid, level* kemudian dilakukan pemodelan struktur dan arsitektur hingga didapatkan volume dan biaya masing-masing pekerjaan. Sebelum didapatkan biaya, terlebih dahulu dilakukan validasi data hasil dari volume BIM dengan volume data sekunder.

2. Berdasarkan volume pekerjaan hasil pemodelan dari BIM didapatkan:

- a. Lama waktu yang dibutuhkan dalam pelaksanaan pembangunan Gedung Fakultas Ilmu Komputer Universitas Jember adalah 148 hari dengan *start date* 1 Januari 2020 *finish date* 27 Mei 2020.

- b. Total anggaran biaya pembangunan Gedung Fakultas Ilmu Komputer Universitas Jember sebesar Rp 7,054,568,108.31 dengan rincian biaya Pekerjaan Struktur sebesar Rp 3,448,641,620.63 dan Pekerjaan Arsitektur sebesar Rp 3,605,926,487.68.

Daftar Rujukan

- [1] Berlian P. C. A., Adhi R. P., Hidayat A., Nugroho H. 2016. Perbandingan Efisiensi Waktu, Biaya, Dan Sumber Daya Manusia Antara Metode Building Information Modeling (BIM) Dan Konvensional (Studi Kasus: Perencanaan Gedung 20 Lantai). *Jurnal Karya Teknik Sipil*. 5 (2), 220-229.
- [2] Eastman, C., Teicholz P., Sacks R., dan Liston K. 2008. *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers, and Contractors*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc
- [3] Tarore H. 2010. *Panduan Praktis Manajemen Konstruksi*. Jakarta: Gapeksindo.