

**PERHITUNGAN ULANG VOLUME DAN BIAYA MENGGUNAKAN  
*BUILDING INFORMATION MODELING (BIM)* PADA GEDUNG GIS 150  
KV DI CIKARANG**



Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Program Studi Teknologi Rekayasa Konstruksi Bangunan Gedung

Oleh:

**RAFI ZAINUL TAMAM**

NIM: 1506521050

**UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA KONTRUKSI  
BANGUNAN GEDUNG  
TAHUN 2026**

**LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING TUGAS AKHIR  
BENTUK: SKRIPSI**

Nama Mahasiswa : Rafi Zainul Tamam  
NIM : 1506521050  
Judul Penelitian : Perhitungan Ulang Volume dan Biaya Menggunakan *Building Information Modeling* (BIM) Pada Gedung GIS 150kV  
: di Cikarang

ini telah disetujui dan dinyatakan memenuhi syarat untuk diajukan dalam ujian tugas akhir.

Jakarta, 05 Juni 2026

Pembimbing 1,

Pembimbing 2,



Adhi Purnomo, M.T.  
NIDN. 0008097603



Selvia Agustina, M.Eng.  
NIDN. 609099001

**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR  
BENTUK : SKRIPSI**

Nama Mahasiswa : Rafi Zainul Tamam  
NIM : 1506521050  
Program Studi/Fakultas : Teknologi Rekayasa Konstruksi Bangunan Gedung / Teknik  
Judul Penelitian : Perhitungan Ulang Volume dan Biaya Menggunakan *Building Information Modeling* (BIM) Pada Gedung GIS 150kV  
: di Cikarang

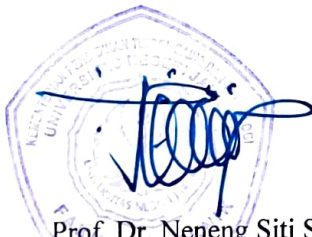
ini telah dipertahankan dihadapan dewan penguji dan dinyatakan **Lulus** /~~Tidak Lulus~~)\*  
Ujian Tugas Akhir oleh Tim Penguji pada Tanggal 22 Juni 2026.

Tim Penguji,

|                                     |                                |                                                                                       |
|-------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Ketua Penguji                       | Dr. Ir. Irika Wideasanti, M.T. |    |
| Anggota Penguji<br>(Penguji Ahli 1) | Lenggogeni, M.T.               |    |
| Anggota Penguji<br>(Penguji Ahli 2) | Rezi Berliana Yasinta, M.T.    |   |
| Anggota Penguji<br>(Pembimbing 1)   | Adhi Purnomo, M.T.             |  |
| Anggota Penguji<br>(Pembimbing 2)   | Selvia Agustina, M.Eng.        |  |

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Teknik

Koordinator Program Studi  
Teknologi Rekayasa Konstruksi  
Bangunan Gedung



Prof. Dr. Neneng Siti Silfi Ambarwati, S.Si., Apt., M.Si.  
NIDN. 0029027204



Adhi Purnomo, M.T.  
NIDN. 0008097603

## **SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA**

Nama Mahasiswa : Rafi Zainul Tamam

NIM : 1506521050

Program Studi : Teknologi Rekayasa Konstruksi Bangunan Gedung

Fakultas : Teknik

Judul TA : Perhitungan Ulang Volume dan Biaya Menggunakan

: *Building Information Modeling (BIM)* Pada Gedung

: GIS 150kV di Cikarang

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya tulis ilmiah ini.

Jakarta, 22 Juni 2026

Yang menyatakan



Rafi Zainul Tamam

NIM. 1506521050



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA  
**PERPUSTAKAAN DAN KEARSIPAN**

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220

Telepon/Faksimili: 021-4894221

Laman: [lib.unj.ac.id](http://lib.unj.ac.id)

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Rafi Zainul Tamam

NIM : 1506521050

Fakultas/Prodi : Teknik / Teknologi Rekayasa Konstruksi Bangunan Gedung

Alamat email : [tamamrafi30@gmail.com](mailto:tamamrafi30@gmail.com)

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Disertasi ☐ Lain-lain (.....)

yang berjudul :

Perhitungan Ulang Volume dan Biaya Menggunakan *Building Information Modeling* (BIM)

Pada Gedung GIS 150kV di Cikarang.

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara **fulltext** untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 17 Agustus 2026

Penulis

(Rafi Zainul Tamam)

## KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul “**Perhitungan Ulang Volume dan Biaya Menggunakan *Building Information Modeling* (BIM) pada Gedung GIS 150 kV di Cikarang**” sebagai salah satu syarat menyelesaikan pendidikan pada Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konstruksi Bangunan Gedung, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari berbagai kendala dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Adhi Purnomo, M.T., selaku Koordinator Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konstruksi Bangunan Gedung, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta, sekaligus Dosen Pembimbing 1 yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, arahan, dan masukan selama proses penyusunan skripsi.
2. Ibu Selvia Agustina, M.Eng., selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan masukan dalam penyelesaian skripsi ini.
3. Seluruh staf dan pekerja pada proyek Gedung GIS 150 kV di Cikarang yang telah membantu penulis memperoleh data dan informasi yang diperlukan selama penelitian.
4. Glodon Indonesia, yang telah memfasilitasi penggunaan perangkat lunak Cubicost dalam penyusunan skripsi ini.
5. Kedua orang tua, yang selalu memberikan doa, dukungan, dan bantuan selama penulis menjalani perkuliahan hingga menyelesaikan skripsi. Terima kasih karena selalu memberikan ruang bagi penulis untuk menyelesaikan proses ini dengan caranya sendiri dan tetap memberikan dukungan ketika berbagai hal tidak berjalan sesuai rencana.
6. Teman-teman seperjuangan Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Negeri Jakarta, khususnya teman-teman yang mengangkat topik *Building Information Modeling* (BIM) dalam skripsinya. Terima kasih atas diskusi, pertukaran informasi, bantuan, dan kebersamaan selama proses penyusunan skripsi.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan. Kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk penyempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan menambah wawasan mengenai penerapan *Building Information Modeling* (BIM) dalam perhitungan volume dan biaya pada pekerjaan konstruksi.

Jakarta, 19 Juni 2026

  
Rafi Zainul Tamam



## ABSTRAK

Rafi Zainul Tamam, Adhi Purnomo, M.T., Selvia Agustina, M.Eng. (2026), **“Perhitungan Ulang Volume dan Biaya Menggunakan *Building Information Modeling* (BIM) pada Gedung GIS 150 kV di Cikarang”**, Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konstruksi Bangunan Gedung, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta. Perubahan desain pada proyek konstruksi dapat menyebabkan perubahan volume pekerjaan dan biaya sehingga diperlukan perhitungan ulang yang akurat. Pada Gedung GIS 150 kV di Cikarang, perubahan desain pada pekerjaan struktur dan arsitektur menyebabkan kebutuhan perhitungan ulang volume dan biaya. Penelitian ini bertujuan melakukan perhitungan ulang volume dan biaya menggunakan *Building Information Modeling* (BIM). Metode yang digunakan adalah penelitian pengembangan dengan pendekatan studi kasus. Pemodelan ulang struktur dan arsitektur dilakukan menggunakan *Cubicost Take off Architecture and Structure* (TAS), kemudian hasil volume diintegrasikan dengan *Cubicost Take off Bill of Quantities* (TBQ) untuk memperoleh estimasi biaya. Hasil berbasis BIM dibandingkan dengan metode 2D menggunakan AutoCAD dan Microsoft Excel. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan volume dan biaya akibat perubahan desain. Total biaya pekerjaan struktur dan arsitektur menggunakan metode 2D sebesar Rp16.527.602.908,26, sedangkan metode berbasis BIM sebesar Rp16.134.035.594,32, dengan selisih Rp370.775.425,94 atau 2,25%. Hasil uji kelayakan oleh dua validator ahli menunjukkan bahwa produk berbasis BIM dinyatakan layak digunakan dengan revisi. Berdasarkan hasil penelitian, penggunaan BIM dapat membantu perhitungan ulang volume dan biaya secara lebih terintegrasi dan sistematis dalam menghadapi perubahan desain.

**Kata Kunci:** *Building Information Modeling* (BIM), Perhitungan Ulang Volume, Estimasi Biaya, Cubicost.

## **ABSTRACT**

*Rafi Zainul Tamam, Adhi Purnomo, M.T., Selvia Agustina, M.Eng. (2026), "Recalculation of Quantities and Costs Using Building Information Modeling (BIM) in a 150 kV GIS Building in Cikarang", Applied Bachelor's Study Program of Building Construction Engineering Technology, Faculty of Engineering, Universitas Negeri Jakarta. Design changes in construction projects can affect work quantities and costs, requiring accurate recalculation. In the 150 kV GIS Building in Cikarang, design changes in structural and architectural works resulted in the need to recalculate quantities and costs. This study aims to recalculate quantities and costs using Building Information Modeling (BIM). The research used a development research method with a case study approach. Structural and architectural elements were remodeled using Cubicost Take off Architecture and Structure (TAS), and the quantity results were integrated with Cubicost Take off Bill of Quantities (TBQ) to obtain cost estimates. The BIM based results were compared with the 2D method using AutoCAD and Microsoft Excel. The results showed differences in quantities and costs due to design changes. The total cost of structural and architectural works using the 2D method was IDR 16,527,602,908.26, while the BIM based method resulted in IDR 16,134,035,594.32, with a difference of IDR 370,775,425.94 or 2.25%. The feasibility test conducted by two expert validators indicated that the BIM-based product was feasible for use with revisions. Based on the results, BIM can support the recalculation of quantities and costs in a more integrated and systematic manner when dealing with design changes.*

**Keywords:** *Building Information Modeling (BIM), Quantity Recalculation, Cost Estimation, Cubicost TAS,*

## DAFTAR ISI

| Nomor  | Judul Isi                                               | Halaman      |
|--------|---------------------------------------------------------|--------------|
|        | <b>LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING TUGAS AKHIR.....</b>   | <b>i</b>     |
|        | <b>LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR .....</b>              | <b>ii</b>    |
|        | <b>LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....</b>     | <b>iv</b>    |
|        | <b>KATA PENGANTAR.....</b>                              | <b>v</b>     |
|        | <b>ABSTRAK .....</b>                                    | <b>vii</b>   |
|        | <b>ABSTRACT .....</b>                                   | <b>viii</b>  |
|        | <b>DAFTAR ISI.....</b>                                  | <b>ix</b>    |
|        | <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>                               | <b>xii</b>   |
|        | <b>DAFTAR TABEL .....</b>                               | <b>xviii</b> |
|        | <b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>                           | <b>1</b>     |
| 1.1    | Latar Belakang Masalah.....                             | 1            |
| 1.2    | Fokus Penelitian .....                                  | 36           |
| 1.3    | Perumusan Masalah.....                                  | 36           |
| 1.4    | Tujuan Penelitian.....                                  | 36           |
| 1.5    | Manfaat Penelitian.....                                 | 36           |
|        | <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>                     | <b>38</b>    |
| 2.1    | Kerangka Teoritik.....                                  | 38           |
| 2.1.1  | Gedung GIS ( <i>Gas Insulated Switchgear</i> ) .....    | 38           |
| 2.1.2  | <i>Building Information Modelling</i> (BIM).....        | 39           |
| 2.1.3  | Pemodelan struktur dan Arsitektur .....                 | 43           |
| 2.1.4  | <i>Quantity take off</i> (QTO).....                     | 46           |
| 2.1.5  | Estimasi Biaya .....                                    | 47           |
| 2.1.6  | Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) .....            | 48           |
| 2.1.7  | <i>Bill of Quantity</i> (BOQ) .....                     | 49           |
| 2.1.8  | Perubahan Desain dalam Proyek Konstruksi.....           | 49           |
| 2.1.9  | <i>Software Cubicost</i> TAS untuk BIM 5D .....         | 50           |
| 2.1.10 | <i>Software Cubicost</i> TBQ untuk Estimasi Biaya ..... | 51           |
| 2.1.11 | Integrasi TAS dan TBQ Dalam BIM 5D.....                 | 51           |

|                                                                                           |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.1.12 Metode pengembangan 4D .....                                                       | 53        |
| 2.2 Produk yang Dikembangkan .....                                                        | 55        |
| <b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>                                                    | <b>58</b> |
| 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....                                                     | 58        |
| 3.2 Metode Penelitian Pengembangan Produk .....                                           | 58        |
| 3.3 Bahan dan atau Peralatan yang digunakan .....                                         | 58        |
| 3.3.1 Bahan yang digunakan .....                                                          | 59        |
| 3.3.2 Alat yang digunakan .....                                                           | 59        |
| 3.4 Rancangan Metode Pengembangan .....                                                   | 60        |
| 3.4.1 Analisa Kebutuhan .....                                                             | 63        |
| 3.4.2 Sasaran Produk .....                                                                | 64        |
| 3.4.3 Rancangan Produk .....                                                              | 65        |
| 3.5 Instrumen Penelitian .....                                                            | 68        |
| 3.5.1 Kisi Kisi Instrumen .....                                                           | 69        |
| 3.5.2 Validasi Instrumen .....                                                            | 70        |
| 3.5.3 Kriteria Pakar/ Ahli BIM .....                                                      | 71        |
| 3.6 Teknik Pengumpulan Data .....                                                         | 72        |
| 3.7 Teknik Analisis Data .....                                                            | 73        |
| <b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN ANALISA DATA .....</b>                                     | <b>74</b> |
| 4.1 Hasil Desain .....                                                                    | 76        |
| 4.1.1 Desain Model BIM 3D Gedung GIS 150kV .....                                          | 77        |
| 4.1.2 Perhitungan Estimasi Biaya Pekerjaan Struktur dan Arsitektur Gedung GIS 150kV ..... | 109       |
| 4.1.3 Rancangan Visualisasi Produk dan Hasil Perhitungan Biaya .....                      | 121       |
| 4.2 Kelayakan Produk .....                                                                | 125       |
| 4.2.1 Metode Kelayakan .....                                                              | 125       |
| 4.2.2 Kriteria Validator .....                                                            | 125       |
| 4.2.3 Proses Kelayakan (Tempat dan Waktu Validasi) .....                                  | 127       |
| 4.2.4 Hasil Uji Kelayakan .....                                                           | 129       |

|                                                                          |            |
|--------------------------------------------------------------------------|------------|
| 4.3 Pembahasan .....                                                     | 130        |
| 4.3.1 Pemodelan 3D Bangunan Struktur dan Arsitektur.....                 | 130        |
| 4.3.2 Perhitungan Estimasi Biaya .....                                   | 140        |
| 4.3.3 Evaluasi Produk .....                                              | 142        |
| 4.3.4 Hasil Akhir Produk .....                                           | 145        |
| <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>                                  | <b>154</b> |
| 5.1 Kesimpulan.....                                                      | 154        |
| 5.2 Saran .....                                                          | 155        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>                                               | <b>156</b> |
| <b>LAMPIRAN.....</b>                                                     | <b>160</b> |
| Lampiran 1. Instrumen .....                                              | 161        |
| Lampiran 1.1 Instrumen Penelitian .....                                  | 161        |
| Lampiran 1.2 Hasil Uji Kelayakan.....                                    | 168        |
| <b>Lampiran 2. Produk Final BIM 5D.....</b>                              | <b>176</b> |
| <b>Lampiran 2.1. Produk Final Pemodelan 3D Struktur Arsitektur .....</b> | <b>176</b> |
| Lampiran 2.2 Produk Final Estimasi Biaya.....                            | 177        |
| Lampiran 2.2 Buku Pedoman .....                                          | 183        |
| Lampiran 3. Data Gambar .....                                            | 185        |
| Lampiran 3. 1. <i>Shop drawing</i> .....                                 | 185        |
| Lampiran 4. <i>Review</i> Formatif.....                                  | 189        |
| Lampiran 4.1 <i>Review</i> Formatif Dosen Pembimbing 1 .....             | 189        |
| Lampiran 4.2 <i>Review</i> Formatif Dosen Pembimbing 2 .....             | 190        |

## DAFTAR GAMBAR

| Nomor        | Judul Gambar                                                                      | Halaman |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Gambar 1. 1  | Site Plan Gedung GIS 150kV .....                                                  | 2       |
| Gambar 1. 2  | (a), (b), (c), (d), (e), dan (f) Gambar Tampak Bangunan.....                      | 8       |
| Gambar 1. 3  | Dokumen <i>Minutes of Meeting</i> (MoM) .....                                     | 9       |
| Gambar 1. 4  | Gambar Sebelum Perubahan Desain Kolom.....                                        | 11      |
| Gambar 1. 5  | Gambar Setelah Perubahan Desain Struktur Kolom .....                              | 12      |
| Gambar 1. 6  | Gambar Setelah Perubahan Tinggi Pasangan Dinding.....                             | 14      |
| Gambar 1. 7  | Gambar Setelah Perubahan Tinggi Pasangan Dinding.....                             | 15      |
| Gambar 1. 8  | Gambar Sebelum Perubahan Desain Arsitektur <i>Opening</i> dan Dimensi Pintu ..... | 17      |
| Gambar 1. 9  | Gambar Setelah Perubahan Desain Arsitektur <i>Opening</i> dan Dimensi Pintu ..... | 18      |
| Gambar 1. 10 | Gambar Sebelum Perubahan Desain Arsitektur <i>Opening</i> Pintu dan Jendela.....  | 20      |
| Gambar 1. 11 | Gambar Sesudah Perubahan Desain Arsitektur <i>Opening</i> Pintu dan Jendela.....  | 21      |
| Gambar 1. 12 | Gambar <i>Ceiling</i> Gypsum Sebelum Perubahan Desain.....                        | 23      |
| Gambar 1. 13 | Gambar <i>Ceiling</i> Acoustic Setelah Perubahan Desain .....                     | 24      |
| Gambar 1. 14 | Gambar <i>Ceiling</i> Gypsum Sebelum Perubahan Desain.....                        | 26      |
| Gambar 1. 15 | Gambar Exposed <i>Ceiling</i> Setelah Perubahan Desain.....                       | 27      |
| Gambar 1. 16 | Gambar <i>Ceiling</i> Gypsum Cable Gallery Room Sebelum Perubahan Desain.....     | 29      |
| Gambar 1. 17 | Gambar <i>Ceiling</i> Gypsum GIS Room Sebelum Perubahan Desain. ....              | 30      |
| Gambar 1. 18 | Gambar Exposed <i>Ceiling</i> Cable Gallery Room Setelah Perubahan Desain.....    | 32      |
| Gambar 1. 19 | Gambar Exposed <i>Ceiling</i> GIS Room Setelah Perubahan Desain ....              | 33      |
| Gambar 2. 1  | Alur Penerapan <i>Building Information Modeling</i> (BIM).....                    | 39      |
| Gambar 2. 2  | Dimensi Pada BIM .....                                                            | 41      |
| Gambar 2. 3  | ilustrtasi gambar LOD.....                                                        | 43      |
| Gambar 2. 4  | Model Pengembangan 4D .....                                                       | 54      |

|                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 3. 1 <i>Flowchart</i> Metode Pengembangan.....                | 61 |
| Gambar 3. 2 <i>Flowchart</i> Permodelan .....                        | 65 |
| Gambar 3. 3 <i>Flowchart</i> Estimasi Biaya .....                    | 67 |
| Gambar 4. 1 (a) dan (b) Data Gambar <i>Shop drawing</i> .....        | 75 |
| Gambar 4. 2 Data Rencana Anggaran Biaya .....                        | 76 |
| Gambar 4. 3 Pembuatan <i>New Project</i> pada Cubicost TAS .....     | 78 |
| Gambar 4. 4 Tampilan Pembuatan <i>New Project</i> .....              | 78 |
| Gambar 4. 5 Tampilan Lembar Kerja.....                               | 79 |
| Gambar 4. 6 Tampilan <i>Project Setting</i> Cubicost TAS.....        | 79 |
| Gambar 4. 7 Memasukan nilai ketinggian lantai.....                   | 80 |
| Gambar 4. 8 Memasukan mutu beton .....                               | 80 |
| Gambar 4. 9 Memasukan <i>Shop drawing</i> .....                      | 81 |
| Gambar 4. 10 Memilih Acuan Permodelan .....                          | 81 |
| Gambar 4. 11 <i>Split Drawing</i> acuan <i>Shop drawing</i> .....    | 82 |
| Gambar 4. 12 pembuatan Grid dengan <i>Pick Axis</i> .....            | 82 |
| Gambar 4. 13 Membuat Grid dengan Otomatis .....                      | 83 |
| Gambar 4. 14 Memodelkan Label Grid .....                             | 83 |
| Gambar 4. 15 Membuat Grid Otomatis dengan <i>Auto Identify</i> ..... | 84 |
| Gambar 4. 16 Pemilihan Model <i>Pile Cap</i> .....                   | 84 |
| Gambar 4. 17 Permodelan Pile dengan <i>Auto Identify</i> .....       | 84 |
| Gambar 4. 18 memilih notasi pile cap .....                           | 85 |
| Gambar 4. 19 Hasil Permodelan <i>Pile Cap</i> .....                  | 85 |
| Gambar 4. 20 Mengatur Elevasi Pile Cap.....                          | 86 |
| Gambar 4. 21 Pembuatan Lantai Kerja dan Pasir Urug .....             | 86 |
| Gambar 4. 22 Pembuatan Area Lantai Kerja dan Pasir Urug .....        | 86 |
| Gambar 4. 23 Membuat Galian.....                                     | 87 |
| Gambar 4. 24 Mengatur Dimensi Galian .....                           | 87 |
| Gambar 4. 25 Area Galian.....                                        | 88 |
| Gambar 4. 26 Menampilkan <i>Shop drawing</i> Balok.....              | 88 |
| Gambar 4. 27 Permodelan Kolom dengan <i>Auto Identify</i> .....      | 89 |
| Gambar 4. 28 Permodelan Kolom .....                                  | 89 |
| Gambar 4. 29 Pembuatan notasi dengan <i>Pick Label</i> .....         | 89 |

|                                                                                   |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Gambar 4. 30 Pembuatan kolom dengan <i>Auto Identify</i> .....                    | 90  |
| Gambar 4. 31 Menampilkan Gambar <i>Shop drawing</i> Balok .....                   | 90  |
| Gambar 4. 32 Membuat tipe masing-masing balok .....                               | 91  |
| Gambar 4. 33 Memodelkan Balok dengan <i>Pick Sideline</i> .....                   | 91  |
| Gambar 4. 34 Pembuatan notasi balok dengan <i>Pick Label</i> .....                | 92  |
| Gambar 4. 35 Pembuatan notasi balok dengan <i>Auto-Identify</i> .....             | 92  |
| Gambar 4. 36 Menampilkan <i>Shop drawing</i> Dinding Beton.....                   | 93  |
| Gambar 4. 37 pemilihan tipe dinding beton.....                                    | 93  |
| Gambar 4. 38 Menambahkan tipe dinding.....                                        | 94  |
| Gambar 4. 39 Hasil Pemodelan Dinding Beton .....                                  | 94  |
| Gambar 4. 40 Menampilkan Gambar <i>Shop drawing</i> Slab .....                    | 95  |
| Gambar 4. 41 Pemilihan Tipe Slab .....                                            | 95  |
| Gambar 4. 42 Memasukkan Ketebalan Slab.....                                       | 96  |
| Gambar 4. 43 Memodelkan Slab.....                                                 | 96  |
| Gambar 4. 44 Menampilkan <i>Shop drawing</i> Tangga.....                          | 97  |
| Gambar 4. 45 Menampilkan <i>Shop drawing</i> Tangga.....                          | 97  |
| Gambar 4. 46 Mengatur Dimensi Tangga .....                                        | 98  |
| Gambar 4. 47 Mengatur Pengukuran Elemen Struktur.....                             | 98  |
| Gambar 4. 48 Pengaturan Peraturan Elemen Struktur .....                           | 99  |
| Gambar 4. 49 Mengatur <i>Measurement Rules</i> Elemen Struktur balok dan Slab.... | 99  |
| Gambar 4. 50 Elevasi Lantai Sesuai .....                                          | 100 |
| Gambar 4. 51 Memilih Denah Atau Gambar Acuan.....                                 | 100 |
| Gambar 4. 52 Pemilihan Tipe Dinding .....                                         | 101 |
| Gambar 4. 53 Pemodelan Dinding Hebel .....                                        | 101 |
| Gambar 4. 54 Seuaikan Elevasi lantai Sesuai .....                                 | 102 |
| Gambar 4. 55 Menampilkan Acuan <i>Shop drawing</i> Tangga .....                   | 102 |
| Gambar 4. 56 Pilih Tipe Pintu.....                                                | 103 |
| Gambar 4. 57 Pemodelan Pintu dan Jendela.....                                     | 103 |
| Gambar 4. 58 Pilih Elevasi lantai.....                                            | 104 |
| Gambar 4. 59 Menampilkan Acuan <i>Shop drawing</i> Keramik .....                  | 104 |
| Gambar 4. 60 Pilih Tipe <i>Floor Finish</i> .....                                 | 105 |
| Gambar 4. 61 Pemodelan Keramik .....                                              | 105 |

|                                                                       |     |
|-----------------------------------------------------------------------|-----|
| Gambar 4. 62 Pilih Elevasi Lantai .....                               | 106 |
| Gambar 4. 63 Menampilkan Acuan <i>Shop drawing</i> Plafond.....       | 106 |
| Gambar 4. 64 Pilih Tipe Plafon.....                                   | 107 |
| Gambar 4. 65 Pemodelan Plafond.....                                   | 107 |
| Gambar 4. 66 Pilih Elevasi .....                                      | 108 |
| Gambar 4. 67 Menampilkan Acuan <i>Shop drawing</i> Pengecatan.....    | 108 |
| Gambar 4. 68 Pilih Tipe Finishing Dinding.....                        | 109 |
| Gambar 4. 69 Pemodelan Pengecatan Dinding.....                        | 109 |
| Gambar 4. 70 Pilih Semua Elemen .....                                 | 110 |
| Gambar 4. 71 Buka <i>View Quantity</i> Untuk Melihat Volume .....     | 110 |
| Gambar 4. 72 Hasil perhitungan volume <i>Quantity take off</i> .....  | 111 |
| Gambar 4. 73 Membuat <i>Project</i> Baru Pada TBQ .....               | 112 |
| Gambar 4. 74 Tampilan Lembar Kerja TBQ.....                           | 112 |
| Gambar 4. 75 Melakukan Import format RAB file Excel.....              | 113 |
| Gambar 4. 76 Identify Set File Excel.....                             | 113 |
| Gambar 4. 77 Import Data Harga Satuan Dari File Excel .....           | 114 |
| Gambar 4. 78 Memasukkan Harga Satuan Dari File Excel .....            | 114 |
| Gambar 4. 79 Simpan Biaya Perhitungan Proyek Untuk Dibandingkan ..... | 115 |
| Gambar 4. 80 Menu BQ <i>Software</i> Cubicost TAS .....               | 115 |
| Gambar 4. 81 Menghubungkan Hasil Volume TAS ke TBQ .....              | 116 |
| Gambar 4. 82 Menghubungkan TAS ke RAB.....                            | 116 |
| Gambar 4. 83 Tampilan TBQ pada Cubicost TAS.....                      | 117 |
| Gambar 4. 84 Kunci Format File Pada Cubicost TBQ .....                | 117 |
| Gambar 4. 85 Menampilkan Volume Setiap Elemen .....                   | 118 |
| Gambar 4. 86 Memasukkan Nilai Volume.....                             | 118 |
| Gambar 4. 87 Menyimpan File Perbandingan .....                        | 119 |
| Gambar 4. 88 Membandingkan Biaya .....                                | 119 |
| Gambar 4. 89 Membandingkan RAB metode 2d dengan RAB BIM .....         | 120 |
| Gambar 4. 90 Perhitungan Selisih RAB Pada Microsoft Excel.....        | 120 |
| Gambar 4. 91 <i>Log in</i> Cubicost Cloud.....                        | 121 |
| Gambar 4. 92 Tampilan Lembar Kerja Cloud.....                         | 122 |
| Gambar 4. 93 Membuat Buat Project Baru.....                           | 122 |

|                                                                                                       |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Gambar 4. 94 Kelompokkan Hasil Produk Pemodelan .....                                                 | 123 |
| Gambar 4. 95 Tambahkan Akun Member .....                                                              | 123 |
| Gambar 4. 96 Mengatur Akses Produk .....                                                              | 124 |
| Gambar 4. 97 Pengakses Log in ke cubicost Cloud.....                                                  | 124 |
| Gambar 4. 98 Tampilan Hasil Produk Yang Sudah Dibagikan .....                                         | 125 |
| Gambar 4. 99 Validasi Produk Dengan Validator Pertama .....                                           | 128 |
| Gambar 4. 100 Validasi Produk dengan Validator Kedua.....                                             | 129 |
| Gambar 4. 101 Bukti Terjadi Kenaikan Elevasi <i>Roofstop</i> .....                                    | 131 |
| Gambar 4. 102 Pemodelan 3D Kolom GIS <i>Room</i> .....                                                | 132 |
| Gambar 4. 103 Volume Beton Formwork dan Volume Besi pada Kolom .....                                  | 132 |
| Gambar 4. 104 Bukti Terjadi Kenaikan Elevasi <i>Roofstop</i> .....                                    | 133 |
| Gambar 4. 105 Pemodelan 3D Dinding GIS <i>Room</i> .....                                              | 134 |
| Gambar 4. 106 volume pasangan dinding.....                                                            | 134 |
| Gambar 4. 107 Volume Plester Dan Acian Dinding.....                                                   | 135 |
| Gambar 4. 108 Pemodelan Pintu Dan Jendela .....                                                       | 136 |
| Gambar 4. 109 volume pintu.....                                                                       | 136 |
| Gambar 4. 110 volume jendela .....                                                                    | 137 |
| Gambar 4. 111 Perubahan Material Plafond .....                                                        | 137 |
| Gambar 4. 112 Volume Plafond Akustik.....                                                             | 138 |
| Gambar 4. 113 3D Modeling Plafond <i>Exposed</i> .....                                                | 139 |
| Gambar 4. 114 Volume Plafond .....                                                                    | 139 |
| Gambar 4. 115 Perhitungan QTO dari TAS .....                                                          | 140 |
| Gambar 4. 116 Tampilan 3D Modeling Kolom GIS <i>Room</i> Lantai 2 Sebelum<br><i>Development</i> ..... | 144 |
| Gambar 4. 117 Tampilan Kolom dan Dinding GIS <i>Room</i> Lantai 2 Sesudah<br><i>Development</i> ..... | 144 |
| Gambar 4. 118 3D Modeling Gedung GIS 150kV.....                                                       | 146 |
| Gambar 4. 119 Hasil 3D Modeling struktur dan Arsitektur .....                                         | 146 |
| Gambar 4. 120 Tabel Volume dan Biaya Perubahan Desain.....                                            | 148 |
| Gambar 4. 121 Grafik RAB Struktur dan Arsitektur Perubahan Desain .....                               | 149 |
| Gambar 4. 122 Grafik RAB Struktur dan Arsitektur GIS 150kV .....                                      | 150 |
| Gambar 4. 123 Tampilan Cubicost Cloud.....                                                            | 153 |

|                                                                     |     |
|---------------------------------------------------------------------|-----|
| Lampiran 2. 1 Pemodelan 3D Struktur Cubicost TAS .....              | 176 |
| Lampiran 2. 2 Pemodelan 3D Arsitektur Cubicost TAS .....            | 176 |
| Lampiran 2. 3 Tampilan Pemodelan 3D Struktur, Cubicost Cloud.....   | 177 |
| Lampiran 2. 4 Tampilan <i>Quantity Take Off</i> .....               | 177 |
| Lampiran 2. 5 Tampilan Perhitungan Estimasi Biaya Cubicost TBQ..... | 178 |
| Lampiran 2. 6 Tampilan Hasil Estimasi Biaya.....                    | 183 |
| Lampiran 2. 7 Buku Pedoman.....                                     | 184 |
| Lampiran 3. 1 Denah Pondasi .....                                   | 185 |
| Lampiran 3. 2 Denah Lantai <i>Basement</i> .....                    | 185 |
| Lampiran 3. 3 Denah Ground Floor (+0.00) .....                      | 186 |
| Lampiran 3. 4 Denah <i>Ground floor</i> (+0.500).....               | 186 |
| Lampiran 3. 5 Denah <i>First Floor</i> .....                        | 187 |
| Lampiran 3. 6 Denah <i>Rooftop</i> (+12.300) .....                  | 187 |
| Lampiran 3. 7 Denah <i>Rooftop</i> (+05.350) .....                  | 188 |
| Lampiran 3. 8 Denah <i>Rooftop</i> (+05.500) .....                  | 188 |
| Lampiran 4. 1 <i>Review</i> Formatif Dosen Pembimbing 1 .....       | 189 |
| Lampiran 4. 2 <i>Review</i> Formatif Dosen Pembimbing 2 .....       | 190 |



## DAFTAR TABEL

| Nomor      | Judul Tabel                                              | Halaman |
|------------|----------------------------------------------------------|---------|
| Tabel 2. 1 | Perbedaan Produk dari penelitian sebelumnya.....         | 56      |
| Tabel 3. 1 | Kisi-Kisi Instrumen Penelitian .....                     | 69      |
| Tabel 4. 1 | Profil Validator Pertama .....                           | 126     |
| Tabel 4. 2 | Profil Validator Kedua.....                              | 126     |
| Tabel 4. 3 | Perubahan Desain Pekerjaan Struktur dan Arsitektur ..... | 141     |
| Tabel 4. 4 | Evaluasi Produk Validator .....                          | 142     |
| Tabel 4. 5 | Perbaikan Evaluasi Produk Validator .....                | 143     |

