

## PENERAPAN BIM UNTUK PERBANDINGAN VOLUME DAN BIAYA KONSTRUKSI TANGGA DARURAT GEDUNG ANEX PROYEK PEMBANGUNAN KOMPLEKS PERANTARAAN PASAR BARU

Fancy Surya Kusuma Respati Aji<sup>1</sup>, Jilan Hafizhah<sup>2</sup>, Yudha Pracastino Heston<sup>3</sup>, Julmadian Abda<sup>4\*</sup>

<sup>1</sup> Prodi Teknologi Konstruksi Bangunan Gedung, Politeknik Pekerjaan Umum, Jl. Prof. H. Soedarto, SH. Tembalang, Semarang, 50275  
Korespondensi: [fesukura86@gmail.com](mailto:fesukura86@gmail.com)

### ABSTRAK

*Kompleks Perantaraan Pasar Baru merupakan Kompleks Kantor Berita Antara yang dimiliki oleh Perusahaan Umum Lembaga Kantor Berita Nasional (Perum LKBN) Antara yang berlokasi di Jalan Antara No. 53-61, Pasar Baru, Jakarta Pusat. Manajemen Perum LKBN Antara berkeinginan untuk memiliki kantor pusat dan memutuskan untuk merenovasi gedung yang terdiri dari 3 bangunan utama yaitu Gedung Anex, Grya Aneta, dan Grha Antara. Pada pelaksanaan proyek tersebut digunakan Metode Rancang bangun dengan harapan dapat meningkatkan efisiensi material dan biaya. Namun, pada pelaksanaan proyek konstruksi dapat terjadi perbedaan perhitungan volume yang mengakibatkan ketidaksesuaian antara perhitungan rencana dengan realisasi di lapangan. Untuk meminimalkan risiko kerugian baik bagi kontraktor maupun pemilik proyek, maka perhitungan volume dan penyusunan anggaran biaya memiliki peranan yang penting dalam menunjang keberhasilan proyek konstruksi. Salah satu cara untuk mengatasi hal tersebut dapat dilakukan alternatif perhitungan volume menggunakan BIM. Penelitian ini menganalisis perbandingan perhitungan volume rencana dan realisasi. Selain volume peneliti juga membandingkan biaya yang dibutuhkan untuk konstruksi tangga darurat rencana dan realisasi. Dari analisis data yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa perhitungan volume dan biaya dengan penggunaan metode BIM software Glodon Cubicost memiliki hasil yang lebih relevan dengan realisasi di lapangan dengan rasio -0,226% dan selisih biaya sebesar Rp 1.814.092,74*

**Kata kunci:** BIM, Perhitungan Volume, Biaya, Realisasi Lapangan.

### ABSTRACT

*Kompleks Perantaraan Pasar Baru is a Antara News Office Complex owned by the Public Company of the National News Agency (Perum LKBN) Antara which is located on Jalan Antara No. 53-61, Pasar Baru, Central Jakarta. The management of Perum LKBN Antara wanted to have a head office and decided to renovate the building which consists of 3 main buildings namely Anex Building, Grya Aneta, and Grha Antara. In the implementation of the project, the Design Method was used in the hope of increasing material and cost efficiency. However, in the implementation of construction projects there can be differences in volume calculations which result in a mismatch between the calculation of the plan and the realization in the field. To minimize the risk of loss for both the contractor and the project owner, volume calculation and cost budgeting have an important role in supporting the success of construction projects. One way to overcome this can be done alternative volume calculations using BIM. This research analyzes the comparison of the calculation of the planned and realized volumes. In addition to the volume of researchers also compared the costs required for the construction of emergency stairs plans and realizations. From the analysis of the data that has been done, it can be seen that the calculation of volume and cost using the BIM method of Glodon Cubicost software has results that are more relevant to the realization in the field with a ratio of -0.226% and a cost difference of Rp 1.814.092,74*

**Keywords:** BIM, Volume Calculation, Cost, Site Realization

## PENDAHULUAN

Proyek Pembangunan Kompleks Perantaraan Pasar Baru merupakan proyek pembangunan dan renovasi yang meliputi area Museum Kantor Berita Antara. Area Museum Kantor Berita Antara ini berlokasi di Jl. Antara No.53-61, RT.2/RW.1, Pasar Baru, Kecamatan Sawah Besar, Kota Jakarta Pusat, Daerah Khusus Ibukota Jakarta, 10710. Kawasan Kompleks Perantaraan ini memiliki luas kurang lebih seluas 2.500 m<sup>2</sup> yang terdiri dari 3 gedung dimana 2 gedung cagar budaya yaitu Gedung Antara dan Gedung Anex dilakukan renovasi arsitektur, sedangkan pada Gedung Aneta mengalami renovasi struktur dan arsitektur.

Proyek Pembangunan Kompleks Perantaraan Pasar Baru merupakan proyek yang dibangun dengan metode kerja rancang bangun. Metode kerja tersebut dipengaruhi oleh kondisi lapangan sehingga perencanaan akan berubah seiring dengan kebutuhan lapangan, hal ini membuat metode kerja tersebut lebih fleksibel untuk menyesuaikan perencanaan sesuai dengan yang diinginkan. Namun, hal ini juga berpengaruh pada kebutuhan bahan dan biaya. Salah satu pengaruh yang diakibatkan dari metode kerja rancang bangun adalah terjadinya perbedaan perhitungan volume dan rencana anggaran biaya. Perbandingan yang dimaksud merupakan rencana awal dengan kebutuhan realisasi.

Perkembangan teknologi yang sangat pesat telah merambah pada seluruh sektor, termasuk pada sektor konstruksi. Building Information Modeling (BIM) adalah salah satu teknologi terkini dalam bidang industri arsitektur dan konstruksi bangunan. Teknologi BIM dapat menghasilkan model 3D yang akurat dari sebuah bangunan yang akan dibangun. Teknologi BIM menunjang perancangan melalui berbagai fase, sehingga memungkinkan analisis dan pengendalian yang lebih baik daripada proses manual[1]. Dalam model BIM, terdapat informasi tentang modeling 3D, sifat karakteristik, dan keterkaitan elemen bangunan. Melalui model BIM, pengguna dapat mengamati tata letak bangunan dengan tingkat ketepatan yang lebih tinggi.

Implementasi BIM pada proyek ini belum sepenuhnya digunakan, oleh karena itu Pada penelitian ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana penerapan teknologi Building Information Modeling (BIM), keakuratan perhitungan biaya dan volume menggunakan Autodesk Revit dan Cubicost TAS dan TRB dibandingkan dengan metode konvensional. Perbedaan perbandingan akan kebutuhan

volume dan anggaran biaya yang didapatkan selanjutnya akan diteliti lebih lanjut untuk mendapatkan faktor-faktor yang menyebabkan perbedaan perhitungan tersebut.

## TINJAUAN PUSTAKA

### *Building Information Modeling (BIM)*

Building Information Modeling (BIM) adalah proses menyeluruh yang mengintegrasikan data terstruktur dari sebuah bangunan untuk menghasilkan representasi digital yang lengkap mulai dari tahap perencanaan dan desain hingga tahap konstruksi dan operasi. Melalui BIM, data arsitektur, struktur, dan MEP dapat diakses lebih cepat dan akurat. Dengan demikian, BIM memungkinkan penggunaan informasi yang lebih baik dalam pengambilan keputusan, pemantauan proyek yang lebih efisien, dan pengelolaan yang lebih baik secara keseluruhan.

Pendekatan dimensi BIM memiliki keunggulan dibandingkan dengan aplikasi konvensional (manual) yang umumnya masih terbatas pada tahap 2D. BIM diharapkan dapat memperbaiki kekurangan dari metode manual. Pada metode manual sering terjadi kesalahan karena kurangnya tingkat akurasi yang tepat dalam melakukan perhitungan. Sedangkan BIM diketahui dapat dimanfaatkan hingga konsep pendekatan 3D (*Design 3D Modeling*), 4D (*Scheduling*), 5D (*Estimating*), 6D (*Sustainability*), 7D (*Facility Manageme Applications*), dan 8D (*Safety*)[2].

### *Autodesk Revit*

Autodesk Revit merupakan Software BIM yang dapat memodelkan suatu bangunan dalam bentuk 3D yang dapat digunakan untuk *Quantity Take Off* volume pada suatu bangunan. Autodesk Revit mulanya dirancang untuk membantu arsitek atau seorang ahli dalam bidang konstruksi. Software ini digunakan untuk memvisualisasikan dan memodifikasi suatu rencana bangunan dalam model 3D meliputi elemen Struktur, Arsitektur hingga MEP [3]. *Software* Revit pertama kali dikemukakan oleh Charles River tahun 1997, dan mulai diperkenalkan pada tahun 2000 dengan fitur multi disiplin hingga diakuisisi oleh Autodesk. *Software* Revit merupakan software yang digunakan untuk mendesain model 3D dengan keunggulan dapat mengatasi desain-desain seperti mekanik, elektrik, serta persiapan. *Software* Revit juga digunakan untuk memperoleh hasil *Quantity take-off* dengan meminimalisir *waste* [4].

## **Glodon Cubicost**

Di Indonesia ada berbagai macam produk BIM yang dapat digunakan salah satunya Cubicost. Cubicost sendiri merupakan software khusus untuk perhitungan quantity take off pada setiap pekerjaan. Kelebihan Cubicost dibandingkan dengan software lainnya adalah penggunaan yang relatif mudah, cepat dan terintegrasi [2]. Cubicost merupakan software yang termasuk BIM 5D (Estimating). Cubicost TAS merupakan salah satu software keluaran dari Glodon yang digunakan untuk modeling 3D dan Quantity Take-Off volume bangunan meliputi elemen Struktur dan Arsitektur, Namun elemen struktur yang dimaksud tidak termasuk dengan pembesian Beton Bertulang. Selain itu Glodon juga memiliki software Cubicost TRB. Cubicost TRB merupakan software khusus yang digunakan untuk modeling 3D dan Quantity Take-Off pekerjaan pembesian Beton Bertulang.

## **Quantity Take Off**

Quantity take-off merupakan salah satu tahapan yang paling penting pada proyek konstruksi. Hal tersebut dikarenakan perhitungan dilakukan akan digunakan untuk menetapkan volume, bobot, dan mengestimasi biaya pekerjaan. Hasil dari quantity take off kemudian disusun dalam dokumen rencana anggaran biaya (RAB)[5]. Quantity Take-Off merupakan salah satu upaya dari kontraktor dengan melakukan perhitungan volume, yang nantinya akan digunakan sebagai bahan untuk menyusun rencana anggaran biaya (RAB). Oleh sebab kontraktor yang dapat melakukan quantity take-off dengan akurat dan detail akan memiliki keuntungan dalam efisien penggunaan material yang datang karena sesuai dengan aktual [6].

## **Rencana Anggaran Biaya**

Rencana anggaran biaya adalah biaya perkiraan suatu proyek konstruksi dimana harga ini merupakan hasil perkalian antara volume pekerjaan dengan harga satuan pekerjaan. Harga satuan pekerjaan sendiri merupakan harga suatu pekerjaan per satuan volume. Harga ini ditentukan oleh beberapa faktor antara lain upah pekerja, bahan, alat serta biaya-biaya yang berhubungan dengan pelaksanaan. Pada penelitian ini kami menggunakan Analisa Harga Satuan Internal Proyek Pembangunan Kompleks Perantaraan Pasar Baru. Rencana anggaran biaya merupakan hasil kumulatif antara perkalian volume dan harga satuan pekerjaan. Perencanaan biaya suatu bangunan atau proyek merupakan perhitungan biaya yang berhubungan dengan pelaksanaan bangunan dan proyek tersebut. Sedangkan Perencanaan biaya nyata/aktual adalah proses perhitungan volume

pekerjaan ditentukan oleh beberapa faktor seperti upah pekerja, bahan, alat serta biaya-biaya yang berhubungan dengan pelaksanaan pada suatu bangunan atau proyek berdasarkan data-data yang sebenarnya [7].

## **Baja Profil**

Baja profil mengacu pada varian baja yang didesain khusus dengan bentuk atau profil tertentu untuk memenuhi kebutuhan struktural yang spesifik. Dalam industri konstruksi, rekayasa, dan manufaktur, baja profil digunakan secara luas sebagai komponen struktural seperti balok, kolom, rangka, dan elemen lainnya. Material baja tidak hanya digunakan dalam pembangunan infrastruktur jembatan namun juga merambah pada bangunan yang lain, khususnya pembangunan gedung. Baja merupakan material yang memiliki banyak kelebihan untuk digunakan sebagai material konstruksi. Selain mempengaruhi kecepatan pembangunan, material baja juga membuat struktur bangunan lebih daktail [8]. Menurut Ir. Oentoeng [9] Beberapa jenis baja konstruksi sekarang memiliki macam bentuk profil baja yang didasarkan cara pembuatannya, meliputi:

- a. *Hot rolled shapes*
- b. *Cold Formed Shapes*

## **Beton Bertulang**

Beton Bertulang merupakan beton struktural yang ditulangi dengan tidak lebih dari jumlah baja prategang atau tulangan non-prategang minimum yang ditetapkan. Sifat utama dari beton adalah sangat kuat terhadap beban tekan, tetapi lemah terhadap beban tarik (bersifat getas/mudah patah). Sifat utama dari baja tulangan yaitu sangat kuat terhadap beban tarik maupun beban tekan. Dari sifat utama tersebut, maka jika kedua bahan (beton dan baja tulangan) dipadukan menjadi satu kesatuan secara komposit, akan menghasilkan bahan yang biasanya dinamakan beton bertulang. Baja karbon atau baja paduan yang berbentuk batang berpenampang bundar dengan permukaan polos atau sirip/ulir dan digunakan untuk penulangan beton [10].

## **Tangga Darurat**

Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 26 Tahun 2008 Tentang Persyaratan Teknis Sistem Proteksi Kebakaran Pada Bangunan Gedung dan Lingkungan, sarana penyelamat diri terdiri dari sarana jalan keluar, tangga darurat, pencahayaan darurat, tanda jalur evakuasi dan tempat berkumpul sementara [11]. Tangga darurat merupakan suatu keadaan darurat yang disebabkan oleh manusia dan alam. Sehingga seluruh Gedung harus mempersiapkan

penanggulangan bila terjadi keadaan darurat dengan sistem tanggap darurat. Salah satu bentuk penanggulangan dengan dibangunnya Tangga darurat yang merupakan proteksi pasif. Tangga darurat berfungsi untuk penyelamat jiwa digunakan pada saat waktu keadaan darurat saja tidak di pergunakan untuk keadaan sehari hari [12].

## METODE PENELITIAN

Pada tahap ini, merupakan proses mempersiapkan informasi dan data yang diperlukan untuk pendukung penelitian agar dilakukan dengan maksimal. Data dikumpulkan menggunakan teknik studi kuantitatif dan observasi lapangan. Data yang digunakan pada penelitian ini diperoleh dengan cara berikut:

1. Studi Literatur dan Observasi
2. Pengumpulan Data Primer
3. Pengumpulan Data Sekunder

Pada proyek pembangunan kompleks perantaraan pasar baru merupakan proyek dengan metode kerja rancang bangun. Hal tersebut menyebabkan sering terjadinya perubahan gambar yang menyesuaikan kondisi lapangan salah satunya desain dari tangga darurat pada Gedung Anex. perubahan desain tersebut sangat mempengaruhi perubahan besaran volume pekerjaan. Tahapan penelitian ini dimulai dengan:

### WBS (*Work Breakdown Structure*)

WBS yang disusun merupakan lingkup pekerjaan struktur. WBS disini digunakan untuk dasar menentukan perhitungan volume dari setiap item pekerjaan

### Pemodelan BIM

Dilakukan penginputan informasi BIM berdasarkan parameter yang ada dan pemodelan BIM dari shop drawing 2D menjadi model 3D pada software Autodesk Revit dan Glodon Cubicost. *Shop drawing* digunakan karena umumnya disiapkan untuk elemen-elemen konstruksi yang lebih kompleks atau khusus seperti struktur beton bertulang dan baja.

### Metode Konvensional

Pada perhitungan volume beton dengan metode konvensional, diperlukan data primer meliputi dimensi panjang, lebar, dan tinggi. Volume beton dapat dihitung dengan rumus:

$$V = p \times l \times t \quad (1)$$

Pada perhitungan volume pembesian, diperlukan data primer meliputi data diameter tulangan, panjang tulangan, jumlah tulangan, dan konversi

dari satuan panjang (m) ke berat (kg) sesuai dengan SNI 2052:2017. Volume pembesian dapat dihitung dengan rumus:

$$V = \text{panjang tulangan} \times \text{jumlah tulangan} \times \text{berat besi/kg} \quad (2)$$

Pada perhitungan volume baja profil, diperlukan data primer meliputi data jenis baja profil, table berat baja profil, panjang baja dan konversi dari satuan panjang (m) ke berat (kg). Volume baja profil dapat dihitung dengan rumus:

$$V = \text{panjang baja} \times \text{berat baja profil/kg} \quad (3)$$

### Estimasi Biaya

Setelah mengetahui data yang akan ditinjau, selanjutnya dilakukan perhitungan untuk mendapatkan Rencana Anggaran Biaya (RAB). RAB dihitung dengan volume masing-masing jenis pekerjaan dikalikan dengan harga satuan.

$$B = \Sigma V \times H \quad (4)$$

### Analisa perbandingan

Setelah mengetahui Data primer dan sekunder yang sudah diperoleh dan diolah selanjutnya dianalisis dengan menghitung rasio selisih volume dan biaya. Rasio yang dimaksud pada penelitian ini mengacu pada hubungan atau perbandingan antara dua atau lebih variabel yang relevan. Rasio ini digunakan untuk memahami dan mengevaluasi aspek-aspek tertentu, seperti efisiensi volume. Rasio selisih volume antara perhitungan konvensional dan BIM dapat dihitung dengan:

$$\text{Rasio} = \frac{\text{Volume Rencana} - \text{Volume Realisasi}}{\text{Volume Realisasi}} \times 100\% \quad (5)$$

Selisih Biaya antara perhitungan konvensional dan BIM terhadap realisasi dapat dihitung dengan:

$$\text{Selisih Biaya} = \Sigma \text{Biaya}(\text{Konvensional BIM}) - \Sigma \text{Biaya Realisasi} \quad (6)$$

Data dianalisis dengan menggunakan teknik deskriptif untuk membandingkan volume dan biaya konstruksi yang dihasilkan oleh kedua metode. Analisis ini akan mencakup perbandingan hasil volume dan biaya yang diperlukan untuk menghasilkan hasil, efisiensi penggunaan perangkat lunak, dan tingkat akurasi hasil.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Didapatkan harga satuan Internal Proyek Pembangunan Kompleks Perantaraan Pasar Baru, masing masing pekerjaan sebagai berikut:

*Tabel 3. 1 Harga Satuan Pekerjaan Beton*

| No | Jenis Pekerjaan                | Satuan         | Harga Satuan    |
|----|--------------------------------|----------------|-----------------|
| 1  | Bore Pile (BP1), beton K-350   | m <sup>3</sup> | Rp 1.876.429,00 |
| 2  | Pile Cap (P1), beton K-300     | m <sup>3</sup> | Rp 1.669.633,00 |
| 3  | Sloof 30/60 (GB1), beton K-300 | m <sup>3</sup> | Rp 1.669.633,00 |
| 4  | Plat Lantai (S1), beton K-300  | m <sup>3</sup> | Rp 1.669.633,00 |

*Sumber: RAB Proyek, 2023*

*Tabel 3. 2 Harga Satuan Pekerjaan Pembesian*

| No | Jenis Pekerjaan   | Satuan         | Harga Satuan |
|----|-------------------|----------------|--------------|
| 1  | Bore Pile (BP1)   | kg             | Rp 23.427,00 |
| 2  | Pile Cap (P1)     | kg             | Rp 23.339,00 |
| 3  | Sloof 30/60 (GB1) | kg             | Rp 23.339,00 |
| 4  | Plat Lantai (S1)  | m <sup>2</sup> | Rp 48.941,80 |

*Sumber: RAB Proyek, 2023*

*Tabel 3. 3 Harga Satuan Pekerjaan Baja Profil*

| No | Jenis Pekerjaan                      | Satuan | Harga Satuan |
|----|--------------------------------------|--------|--------------|
| 1  | Kolom, HB 250 x 250                  | kg     | Rp 40.667,00 |
| 2  | Balok, WF 350 x 150 x 7 x 11         | kg     | Rp 40.667,00 |
| 3  | Balok Bordes, UNP 100 x 50 x 5 x 7,5 | kg     | Rp 40.667,00 |
| 4  | Antrade, L 50 x 50 x 5               | kg     | Rp 40.667,00 |

*Sumber: RAB Proyek, 2023*

Sedangkan perhitungan realisasi yang didapatkan dari *Quantity Surveyor* yang dilakukan dengan metode konvensional sebagai berikut:

*Tabel 3. 4 Volume Pekerjaan Beton realisasi*

| No | Jenis Pekerjaan                | Satuan         | Volume | Jumlah Harga     |
|----|--------------------------------|----------------|--------|------------------|
| 1  | Bore Pile (BP1), beton K-300   | m <sup>3</sup> | 9,4    | Rp 17.694.725,47 |
| 2  | Pile Cap (P1), beton K-300     | m <sup>3</sup> | 2,8    | Rp 4.674.972,40  |
| 3  | Sloof 30/60 (GB1), beton K-300 | m <sup>3</sup> | 3,8    | Rp 6.444.783,38  |
| 4  | Plat Lantai (S1), beton K-300  | m <sup>3</sup> | 1,5    | Rp 2.654.716,47  |
|    | Total                          |                | 17,68  | Rp 31.469.197,72 |

*Sumber: Dokumen Proyek, 2023*

*Tabel 3. 5 Volume Pekerjaan Pembesian Realisasi*

| No | Jenis Pekerjaan   | Satuan         | Volume  | Jumlah Harga     |
|----|-------------------|----------------|---------|------------------|
| 1  | Bore Pile (BP1)   | kg             | 1068,85 | Rp 25.040.019,66 |
| 2  | Pile Cap (P1)     | kg             | 354,56  | Rp 8.274.963,81  |
| 3  | Sloof 30/60 (GB1) | kg             | 612,96  | Rp 14.305.945,79 |
|    | Total             |                | 2036,37 | Rp 47.620.929,27 |
| 4  | Plat Lantai (S1)  | m <sup>2</sup> | 21,57   | Rp 1.055.674,60  |

*Sumber: Dokumen Proyek, 2023*

*Tabel 3. 6 Volume Pekerjaan Profil baja realisasi*

| No | Jenis Pekerjaan                      | Satuan | Volume   | Jumlah Harga      |
|----|--------------------------------------|--------|----------|-------------------|
| 1  | Kolom, HB 250 x 250                  | kg     | 4344,00  | Rp 176.657.448,00 |
| 2  | Balok, WF 350 x 150 x 7 x 11         | kg     | 6035,63  | Rp 245.451.127,88 |
| 4  | Balok Bordes, UNP 100 x 50 x 5 x 7,5 | kg     | 644,44   | Rp 26.207.278,81  |
| 5  | Antrade, L 50 x 50 x 5               | kg     | 1051,26  | Rp 42.751.773,42  |
|    | Total                                |        | 12075,33 | Rp 491.067.628,11 |

*Sumber: Dokumen Proyek, 2023*

Perhitungan menggunakan metode konvensional dilakukan dengan mengambil ukuran dari shop drawing yang kemudian diolah dengan Microsoft excel untuk mendapatkan nilai volume masing masing pekerjaan.

Didapatkan nilai volume pada pekerjaan Borepile, pilecap, Sloof, Plat lantai, dan baja profil sebagai berikut:

*Tabel 3. 7 Volume pekerjaan borepile menggunakan metode konvensional*

| Tipe | Jumlah (buah) | Volume Beton (m <sup>3</sup> ) | Volume Besi (kg) |        |
|------|---------------|--------------------------------|------------------|--------|
|      |               |                                | D16              | Ø10    |
| BP1  | 4             | 9,43                           | 809,96           | 258,90 |

*Sumber: Penulis, 2023*

*Tabel 3. 8 Volume pekerjaan pilecap menggunakan metode konvensional*

| Tipe | Jumlah (buah) | Volume Beton (m <sup>3</sup> ) | Volume Besi (kg) |       |
|------|---------------|--------------------------------|------------------|-------|
|      |               |                                | D16              | Ø10   |
| P1   | 4             | 2,8                            | 335,80           | 18,85 |

*Sumber: Penulis, 2023*

Tabel 3. 9 Volume pekerjaan sloof menggunakan metode konvensional

| Tipe | Volume Beton (m <sup>3</sup> ) | Volume Besi (kg) |        |
|------|--------------------------------|------------------|--------|
|      |                                | D19              | Ø10    |
| GB1  | 3,89                           | 446,38           | 200,63 |

Sumber: Penulis, 2023

Tabel 3. 10 Volume pekerjaan plat lantai menggunakan metode konvensional

| Tipe | Volume Beton (m <sup>3</sup> ) | Volume Wiremesh (m <sup>2</sup> ) |
|------|--------------------------------|-----------------------------------|
| S1   | 1,61                           | 7,12                              |

Sumber: Penulis, 2023

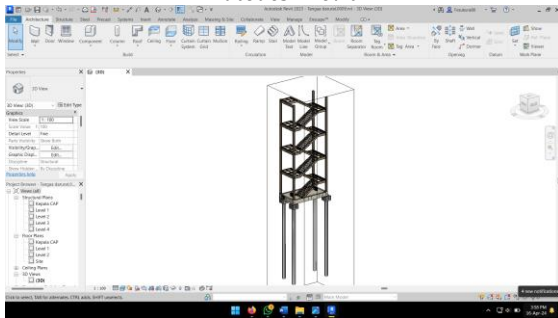
Tabel 3. 11 Volume pekerjaan baja profil menggunakan metode konvensional

| Tipe         | Profil Baja            | Volume Baja (kg) |
|--------------|------------------------|------------------|
| Kolom        | HB 250 x 250           | 4790,31          |
| Balok        | WF 350 x 150 x 7 x 11  | 6052,74          |
| Balok Bordes | UNP 100 x 50 x 5 x 7,5 | 607,79           |
| Antrade      | L 50 x 50 x 5          | 908,50           |

Sumber: Penulis, 2023

Pada metode perhitungan menggunakan Autodesk Revit dilakukan pemodelan secara 3D yang kemudian dilakukan volume take-off berdasarkan model 3D tersebut.

Gambar 3. 2 Model tangga darurat menggunakan Autodesk Revit



Sumber: Penulis, 2023

Didapatkan nilai volume pada pekerjaan Beton, Pembesian dan Baja Profil Sebagai Berikut:

Tabel 3. 12 Volume pekerjaan beton menggunakan Autodesk Revit

| No | Jenis Pekerjaan                | Satuan         | Volume |
|----|--------------------------------|----------------|--------|
| 1  | Bore Pile (BP1), beton K-300   | m <sup>3</sup> | 9,42   |
| 2  | Pile Cap (P1), beton K-300     | m <sup>3</sup> | 2,80   |
| 3  | Sloof 30/60 (GB1), beton K-300 | m <sup>3</sup> | 3,89   |

|       |                               |                |       |
|-------|-------------------------------|----------------|-------|
| 4     | Plat Lantai (S1), beton K-300 | m <sup>3</sup> | 1,61  |
| Total |                               |                | 17,72 |

Sumber: Penulis, 2023

Tabel 3. 13 Volume pekerjaan pembesian menggunakan Autodesk Revit

| No    | Jenis Pekerjaan   | Satuan         | Volume  |
|-------|-------------------|----------------|---------|
| 1     | Bore Pile (BP1)   | kg             | 1046,82 |
| 2     | Pile Cap (P1)     | kg             | 329,32  |
| 3     | Sloof 30/60 (GB1) | kg             | 636,24  |
| Total |                   |                | 2012,38 |
| 4     | Plat Lantai (S1)  | m <sup>2</sup> | 21,76   |

Sumber: Penulis, 2023

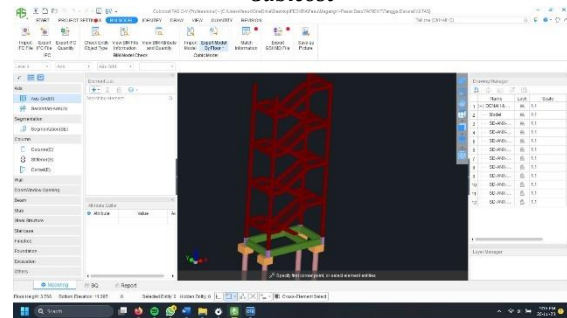
Tabel 3. 14 Volume pekerjaan baja profil menggunakan Autodesk Revit

| No    | Jenis Pekerjaan                      | Satuan | Volume   |
|-------|--------------------------------------|--------|----------|
| 1     | Kolom, HB 250 x 250                  | kg     | 4332,72  |
| 2     | Balok, WF 350 x 150 x 7 x 11         | kg     | 6144,29  |
| 3     | Balok Bordes, UNP 100 x 50 x 5 x 7,5 | kg     | 622,95   |
| 4     | Antrade, L 50 x 50 x 5               | kg     | 1021,85  |
| Total |                                      |        | 12121,81 |

Sumber: Penulis, 2023

Pada metode perhitungan menggunakan Glodon Cubicost menggunakan dua software, yaitu Cubicost TAS untuk pekerjaan pembetonan dan baja profil, sedangkan pekerjaan pembesian menggunakan Cubicost TRB.

Gambar 3. 2 Model tangga darurat menggunakan Cubicost



Sumber: Penulis, 2023

Didapatkan nilai volume pada pekerjaan Beton, Pembesian dan Baja Profil Sebagai Berikut:

Tabel 3. 15 Volume pekerjaan beton menggunakan Cubicost TAS

| No    | Jenis Pekerjaan                | Satuan         | Volume |
|-------|--------------------------------|----------------|--------|
| 1     | Bore Pile (BP1), beton K-300   | m <sup>3</sup> | 9,42   |
| 2     | Pile Cap (P1), beton K-300     | m <sup>3</sup> | 2,80   |
| 3     | Sloof 30/60 (GB1), beton K-300 | m <sup>3</sup> | 3,89   |
| 4     | Plat Lantai (S1), beton K-300  | m <sup>3</sup> | 1,61   |
| Total |                                |                | 17,72  |

Sumber: Penulis, 2023

Tabel 3. 16 Volume pekerjaan pembesian menggunakan Cubicost TRB

| No    | Jenis Pekerjaan                | Satuan         | Volume |
|-------|--------------------------------|----------------|--------|
| 1     | Bore Pile (BP1), beton K-300   | m <sup>3</sup> | 9,42   |
| 2     | Pile Cap (P1), beton K-300     | m <sup>3</sup> | 2,80   |
| 3     | Sloof 30/60 (GB1), beton K-300 | m <sup>3</sup> | 3,89   |
| 4     | Plat Lantai (S1), beton K-300  | m <sup>3</sup> | 1,61   |
| Total |                                |                | 17,72  |

Sumber: Penulis, 2023

Tabel 3. 17 Volume pekerjaan baja profil menggunakan Cubicost TAS

| No    | Jenis Pekerjaan                | Satuan         | Volume |
|-------|--------------------------------|----------------|--------|
| 1     | Bore Pile (BP1), beton K-300   | m <sup>3</sup> | 9,42   |
| 2     | Pile Cap (P1), beton K-300     | m <sup>3</sup> | 2,80   |
| 3     | Sloof 30/60 (GB1), beton K-300 | m <sup>3</sup> | 3,89   |
| 4     | Plat Lantai (S1), beton K-300  | m <sup>3</sup> | 1,61   |
| Total |                                |                | 17,72  |

Sumber: Penulis, 2023

Dari hasil perhitungan menggunakan metode perhitungan konvensional, Autodesk Revit, dan Glodon Cubicost, didapatkan hasil volume perhitungan dengan perbedaan paling signifikan pada perhitungan volume pekerjaan volume pembesian dan profil baja.

Tabel 3. 18 Rekapitulasi hasil perhitungan volume dari masing masing metode

| No | Jenis Pekerjaan        | Satuan         | Konvensional | Revit    | Cubicost |
|----|------------------------|----------------|--------------|----------|----------|
| 1  | Pekerjaan Beton        | m <sup>3</sup> | 17,73        | 17,72    | 17,72    |
| 2  | Pembesian Polos & Ulir | kg             | 2025,51      | 2012,38  | 2045,31  |
| 3  | Pembesian Wiremesh     | m <sup>2</sup> | 21,59        | 21,76    | 21,55    |
| 4  | Pekerjaan Baja (kg)    | kg             | 11930,70     | 12121,81 | 12113,14 |

Sumber: Penulis, 2023

Dimana selisih dari masing masing metode penelitian terhadap volume realisasi menunjukkan selisih angka yang sangat besar

Tabel 3. 19 Selisih volume masing masing metode perhitungan dengan volume realisasi

| No | Jenis Pekerjaan        | Satuan         | Konvensional | Revit   | Cubicost |
|----|------------------------|----------------|--------------|---------|----------|
| 1  | Pekerjaan Beton        | m <sup>3</sup> | -0,047       | -0,040  | -0,043   |
| 2  | Pembesian Polos & Ulir | kg             | 10,863       | 13,191  | -8,935   |
| 3  | Pembesian Wiremesh     | m <sup>2</sup> | -0,018       | -0,190  | 0,019    |
| 4  | Pekerjaan Baja         | kg             | 144,638      | -46,476 | -37,806  |

Sumber: Penulis, 2023

Dari nilai perhitungan dengan metode metode tersebut maka dapat didapatkan nilai rasio selisih dari volume realisasi.

Tabel 3. 20 Rasio volume masing masing metode perhitungan dengan volume realisasi

| No        | Jenis Pekerjaan        | Konvensional | Revit   | Cubicost |
|-----------|------------------------|--------------|---------|----------|
| 1         | Pekerjaan Beton        | -0,268%      | -0,226% | -0,243%  |
| 2         | Pembesian Polos & Ulir | 0,533%       | 0,648%  | -0,439%  |
| 3         | Pembesian Wiremesh     | -0,083%      | -0,881% | 0,090%   |
| 4         | Pekerjaan Baja         | 1,198%       | -0,385% | -0,313%  |
| Rata-Rata |                        | 0,345%       | -0,211% | -0,226%  |

Sumber: Penulis, 2023

Sehingga selisih harga dari masing masing metode perhitungan dibandingkan dengan realisasi di lapangan adalah

Tabel 3. 21 Selisih harga masing masing metode perhitungan dengan volume realisasi

| No    | Jenis Pekerjaan        | Satuan         | Konvensional     | Revit           | Cubicost        |
|-------|------------------------|----------------|------------------|-----------------|-----------------|
| 1     | Pekerjaan Beton        | m <sup>3</sup> | Rp 78.680,60     | Rp 64.717,36    | Rp 69.726,26    |
| 2     | Pembesian Polos & Ulir | kg             | -Rp 253.519,89   | Rp 309.811,09   | Rp 207.877,53   |
| 3     | Pembesian Wiremesh     | m <sup>2</sup> | Rp 873,12        | Rp 9.298,94     | -Rp 947,32      |
| 4     | Pekerjaan Baja         | kg             | -Rp 5.881.982,57 | Rp 1.890.019,16 | Rp 1.537.436,27 |
| Total |                        |                | -Rp 6.055.948,73 | Rp 1.654.224,38 | Rp 1.814.092,74 |

Sumber: Penulis, 2023

## KESIMPULAN

Perbedaan nilai volume antara metode konvensional dan realisasi terjadi dikarenakan adanya penambahan pekerjaan pembesian, tulangan sengkang pada pilecap, sedangkan pada pekerjaan baja profil terjadi karena

potongan dan sambungan antar baja profil terutama pada baja H-beam yang digunakan sebagai kolom tangga darurat. Sedangkan pada volume pekerjaan antara volume realisasi dan Autodesk Revit, terjadi perbedaan pada pembesian polos & ulir, wiremesh. Perbedaan hasil ini diakibatkan oleh adanya perbedaan cara hitung diantara kedua software tersebut yang dimana sudah masuk ke ranah yang berbeda.

Berdasarkan hasil perhitungan biaya konstruksi tangga darurat maka, didapatkan selisih biaya yang cukup besar antara metode konvensional dan metode BIM terhadap realisasi di lapangan. Pada penelitian ini metode konvensional maupun BIM mengakibatkan dibutuhkan biaya tambahan lebih besar atau dapat diartikan bahwa biaya realisasi berada dibawah anggaran.

Dari hasil rasio volume masing masing metode perhitungan, didapatkan kesimpulan bahwa metode perhitungan yang memiliki output volume yang paling relevan adalah menggunakan Glodon Cubicost dengan nilai rasio rata rata sebesar -0,226% dengan selisih biaya dibandingkan dengan volume realisasi sebesar Rp.1.814.092,74.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih dan rasa hormat setinggi-tingginya atas bantuan dan dukungan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan penyusunan penelitian ini, Ucapan terima kasih ini penulis tujukan kepada:

1. Bapak Ir. Thomas Setiabudi Aden, M.Sc., Eng., selaku Direktur Politeknik Pekerjaan Umum
2. Bapak Syamsul Bahri, S.Si., M.T., selaku Wakil Direktur I Politeknik Pekerjaan Umum
3. Bapak Ir. Iriandi Azwartika, Sp-1, selaku Wakil Direktur II Politeknik Pekerjaan Umum
4. Bapak Hariyono Utomo, S.T., M.M., selaku Wakil Direktur III Politeknik Pekerjaan Umum
5. Bapak Prof. Ir. Indratmo Soekarno, M.Sc., Ph.D., Periode 2019 - 2023 Direktur Politeknik Pekerjaan Umum
6. Bapak Dr. Ir. H. Masranto, MT., selaku Wakil Direktur II Periode 2019 - 2023 Politeknik Pekerjaan Umum
7. Bapak Ir. Danang Atmodjo, M.T., selaku Wakil Direktur III Periode 2019 - 2023 Politeknik Pekerjaan Umum

8. Bapak Julmadian Abda, S.T., M.T., selaku Kaprodi Teknologi Konstruksi Bangunan Gedung
9. Bapak Yudha Pracastino Heston, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing 1
10. Bapak Julmadian Abda, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing 2
11. Bapak Willy Aryansah Pratama Putra, selaku Project Manager di Proyek Pembangunan Kompleks Perantaraan Pasar Baru
12. .Bapak Edi Sudiarto, selaku Site Engineering Manager, dan selaku Pembimbing Magang di Proyek Pembangunan Kompleks Perantaraan Pasar Baru
13. Bapak Ahmad Yunus, selaku Office Engineer dan Mentor Lapangan di Proyek Pembangunan Kompleks Perantaraan Pasar Baru
14. Bapak Yohandri Waldi dan Bapak Ardianto Tri Prradityo, selaku Quantity Surveyor dan Mentor Lapangan di Proyek Pembangunan Kompleks Perantaraan Pasar Baru
15. Seluruh karyawan, di Proyek Pembangunan Kompleks Perantaraan Pasar Baru yang tidak dapat disebutkan satu per satu
16. Bapak, Ibu dan keluarga besar penulis
17. Teman-teman penulis dan mahasiswa magang di Proyek Pembangunan Kompleks Perantaraan Pasar Baru

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] C. Eastman, P. Teicholz, R. Sacks, dan K. Liston, "BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers, and Contractors." [Daring]. Tersedia pada: [www.EngineeringBooksPdf.com](http://www.EngineeringBooksPdf.com)
- [2] A. Herzanita dan R. P. Anggraini, "Perbandingan Estimasi Biaya Struktur Bangunan Antara Software Autodesk Revit Dengan Cubicost," 2023. [Daring]. Tersedia pada: <http://jurnal.pnj.ac.id/index.php/cmj>
- [3] R. Dwianto, H. Zuhhad Mahya, G. A. Taurano, D. Hendra, dan A. Wijaya, "Perbandingan Perhitungan MC-0 Metode Konvensional & BIM Terhadap Realisasi Pekerjaan," *J. Konstr. /*, vol. 14, 2023, doi: 10.24853/jk.14.2.109-118.
- [4] M. Putri Juliani, "Analisa Perbandingan Volume Beton Metode Konvensional Pada Hasil Bill Of Quantity (BQ) Dan Bim Autodesk Revit 2020 Terhadap Efektifitas Biaya," 2023.
- [5] O. Bastian dan T. H. Setiawan, "Penerapan Building Information Modeling dalam Proses Quantity Take-Off pada Proyek Gudang X," *J. Sustain. Constr.*, vol. 2, no. 2,



hal. 12–21, 2023, [Daring]. Tersedia pada:  
<https://journal.unpar.ac.id/index.php/josc>

- [6] D. Laorent, P. Nugraha, dan J. Budiman, "Analisa Quantity Take-Off Dengan Menggunakan Autodesk Revit," *Dimens. Utama Tek. Sipil*, vol. 6, no. 1, hal. 1–8, Apr 2019, doi: 10.9744/duts.6.1.1-8.
- [7] F. Novel, L. B. F. Sompie, dan G. Y. Malingkas, "Perencanaan Biaya Dengan Menggunakan Perhitungan Biaya Nyata Pada Proyek Perumahan (Studi Kasus Perumahan Green Hill Residence)," *J. Sipil Statik*, vol. 2, no. 2, hal. 73–80, 2014.
- [8] P. Astuti, Rangga Kurnianto, dan S. D. Puspitasari, "Pemanfaatan Building Information Modelling (Bim) Pada Perancangan Struktur Baja Terhadap Beban Gempa," *J. Tek. Sipil*, vol. 17, no. 2, hal. 84–94, Apr 2023, doi: 10.24002/jts.v17i2.6371.
- [9] Ir. Oentoeng, "Konstruksi Baja," 1999.
- [10] I. Setiawan, R. widhiastuti, I. Zuraida, J. " Perencanaan Struktur Beton Bertulang Gedung Perpustakaan Publik Kota Pontianak Reinforced Concrete Structure Planning Pontianak City Public Library Building," 2022.
- [11] I. Siboro, Noeryanto, Hardiyono, dan O. R. Yeusy, "Analisis Kesesuaian Sarana Penyelamatan Diri Pada Pt Perusahaanlistrik Negara Di Balikpapan," *J. Keselamatan, Kesehat. Kerja dan Lindungan Lingkungan.*, 2022.
- [12] M. Sabililah dan R. Faza, "Keandalan Sistem Tanggap Darurat Kebakaran Pada Gedung X The Reliability Of The Fire Emergency Response System In Building X," 2023, doi: 10.25105/jrltb.v1i2.16304.