

Analisis Perbandingan Perhitungan Volume Fondasi Pile Cap Menggunakan Perangkat Lunak Autodesk Revit 2020 dengan Perhitungan Konvensional (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Hotel Forest Hills Ciwidey)

Elsa Afriyanti

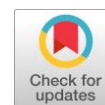
Email: elsa.afriyanti_ts21@nusaputra.ac.id

ABSTRAK

Teknologi Building Information Modeling (BIM) seperti Autodesk Revit 2020 salah satu teknologi yang mendukung proses konstruksi secara efektif dan efisien. Penggunaan Revit dalam proyek konstruksi semakin meningkat karena kemampuannya dalam memodelkan struktur secara tiga dimensi dan menghitung volume secara otomatis. Penelitian ini membahas perbandingan perhitungan volume fondasi pile cap pada proyek pembangunan Hotel Forest Hills Ciwidey menggunakan Autodesk Revit 2020 dengan perhitungan konvensional. Berdasarkan hasil penelitian ini didapatkan nilai selisih pada volume tulangan fondasi pile cap sebesar 45,750 Kg atau 0,0273%, dan pada perhitungan volume beton selisih presentase sebesar 0%. Artinya pada perhitungan tulangan tidak memiliki selisih diantara kedua metode tersebut. Dengan kedua metode tersebut menunjukkan bahwa Autodesk Revit 2020 memiliki kelebihan dalam akurasi pengukuran dan efisiensi waktu dibandingkan metode perhitungan konvensional.

ABSTRACT

Building Information Modeling (BIM) technology, such as Autodesk Revit 2020, is one of the technologies that effectively and efficiently supports the construction process. The use of Revit in construction projects is increasing due to its ability to model structures in three dimensions and automatically calculate volumes. This study discusses the comparison of pile cap foundation volume calculations in the Forest Hills Hotel construction project in Ciwidey using Autodesk Revit 2020 and conventional calculations. Based on the results of this study, the difference in reinforcement volume for the pile cap foundation was found to be 45.750 kg or 0.0273%, while for the concrete volume, there was no difference and the percentage remained 0%. This means that for the reinforcement calculations, there was no significant difference between the two method. Both methods demonstrate that Autodesk Revit 2020 offers advantages in measurement accuracy and time efficiency compared to conventional calculation methods.



KATA KUNCI

BIM
Autodesk Revit 2020
Perhitungan Konvensional
Volume
Fondasi Pile cap

KEYWORDS

BIM
Autodesk Revit 2020
Conventional Calculation
Volume
Pile Cap Foundation



This is an open-access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license

1. Pendahuluan

Dalam industri konstruksi yang semakin maju menuntut semua pihak yang terlibat dalam proyek konstruksi untuk mencari solusi yang tepat agar dapat menyelesaikan proyek konstruksi secara efektif dan efisien. Dalam sebuah proyek konstruksi tentunya perhitungan volume atau *quantity take off* merupakan hal yang penting. Adanya kesalahan dalam perhitungan volume dapat menjadi suatu kerugian yang besar. Di Indonesia sendiri perhitungan volume secara konvensional masih banyak dilakukan oleh berbagai pihak proyek konstruksi, yaitu dengan metode perhitungan berdasarkan gambar Autocad dengan dibantu Microsoft Excel yang berpedoman pada SMM (*Standar Method of Measurement*). Namun metode konvensional ini memerlukan waktu yang cukup lama [1] [2].

Proses perhitungan volume fondasi khususnya fondasi pile cap, sangat penting dalam konstruksi karena berhubungan langsung dengan biaya material dan waktu pengerjaan. Teknologi Building Information Modeling (BIM) seperti Autodesk Revit 2020 menawarkan solusi untuk meningkatkan Efisiensi. Penggunaan Revit dalam proyek konstruksi semakin meningkat karena kemampuannya dalam memodelkan struktur secara tiga dimensi dan menghitung volume secara otomatis [3]. Oleh karena itu, akan dilakukannya analisis perbandingan antara perhitungan volume fondasi pile cap pada proyek pembangunan Hotel Forest Hills Ciwidey dengan memanfaatkan Autodesk Revit 2020. Hasil perhitungan volume akan dibandingkan dengan hasil yang diperoleh dari metode konvensional. Tujuan dari analisis ini adalah untuk mengidentifikasi Keunggulan dan keterbatasan masing-masing metode dalam konteks proyek nyata serta memberikan rekomendasi bagi para profesional konstruksi untuk meningkatkan efektifitas pekerjaan fondasi.

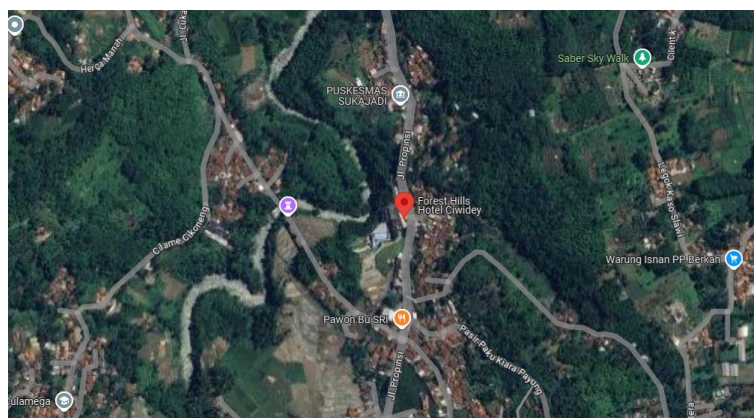
2. Metodologi

2.1. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan Metode kuantitatif komparatif, yang membandingkan hasil perhitungan volume pile cap menggunakan dua metode: perhitungan konvensional dan perhitungan dengan Autodesk Revit 2020.

2.2. Lokasi Penelitian

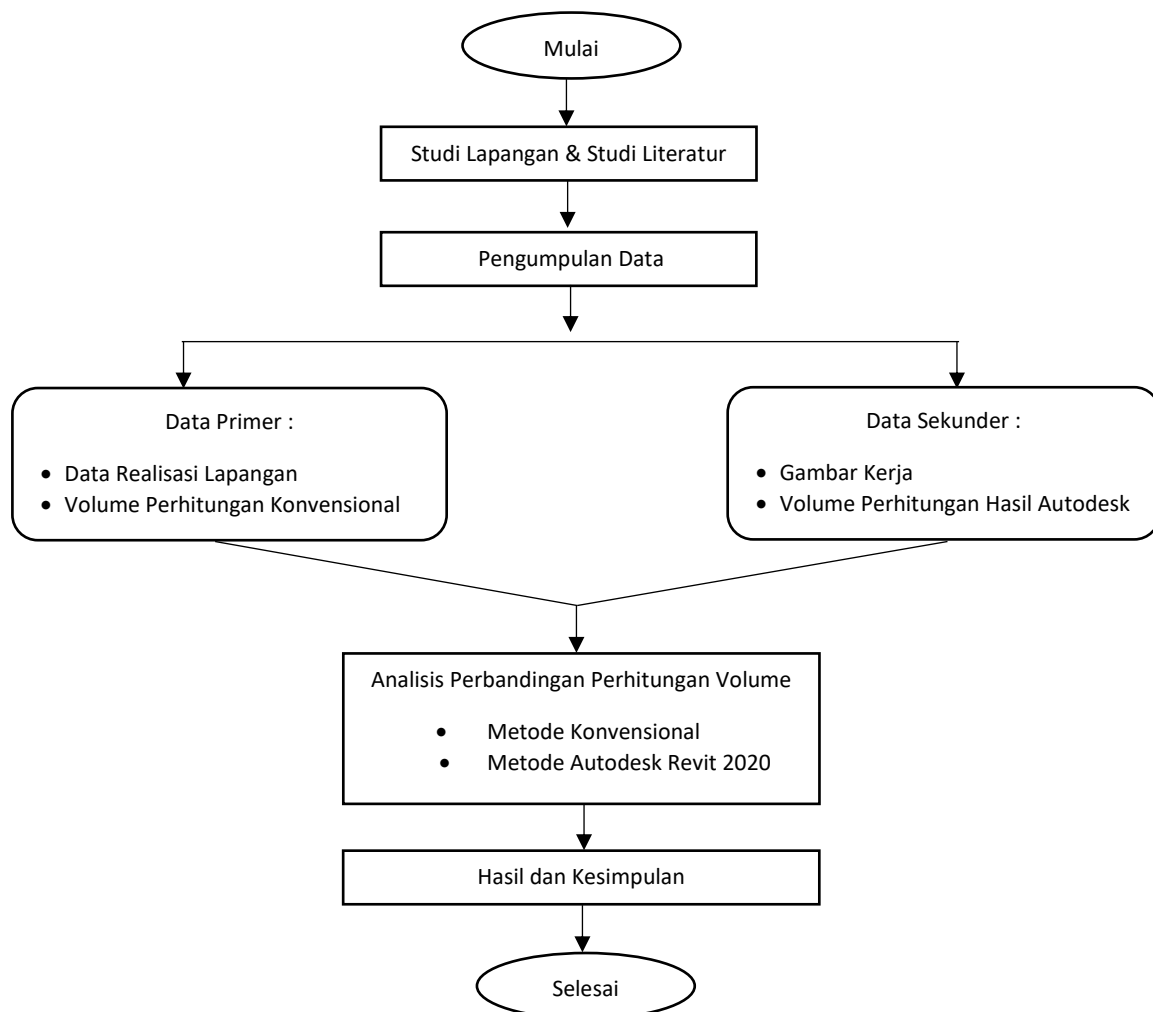
Penelitian ini dilakukan pada proyek pembangunan Hotel Forrest Hills Ciwidey JL. Raya Soreang-Ciwidey KM. 23 Desa Sukajadi Kecamatan Soreang, Kabupaten Bandung, Jawa Barat.



Gambar. 1. Lokasi Penelitian (sumber: google maps)

2.3. Diagram Alur Penelitian

Berikut adalah diagram alir Metode penelitian:



2.4. Metode Pengumpulan Data

Jenis dan sumber data Penelitian yang di perlukan terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer yaitu data yang diperoleh langsung dari hasil pengamatan di lapangan, data tersebut diambil melalui pengukuran langsung di lapangan mencakup dimensi fondasi pile cap. Data sekunder yaitu data yang diperoleh dari sumber-sumber lain seperti, data yang diperoleh dari referensi atau literatur yang berfungsi sebagai pendukung data primer. Data sekunder yang diperlukan meliputi gambar as-built drawing proyek dan hasil volume perhitungan menggunakan Autodesk Revit 2020.

2.5. Variabel Penelitian

Dalam Penelitian ini, terdapat dua jenis variabel yang digunakan yaitu, variabel terikat/dependen (y) dan variabel bebas/independen (x) dimana variabel terikat (y) merupakan variabel yang nilainya tergantung dari variabel lainnya. Serta variabel bebas (x) merupakan variabel yang nilainya mempengaruhi variabel lainnya yaitu, variabel terikat. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:

- 1) Variabel terikat (y) adalah Volume Fondasi Pile Cap.

2) Variabel bebas (x) dalam penelitian ini adalah Metode Perhitungan Volume Fondasi Pile Cap (Autodesk Revit 2020 dan perhitungan konvensional)

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Gambaran Umum Lokasi Penelitian.

Penelitian ini dilakukan pada proyek pembangunan Hotel Forest Hills Ciwidey, Kabupaten Bandung, Jawa Barat. Memiliki iklim pegunungan tropis yang tinggi, terutama pada musim penghujan. Lokasi penelitian ini terletak di dataran tinggi bagian selatan Bandung, sekitar 40 km dari pusat kota. Topografi Kabupaten Bandung didominasi perbukitan dengan ketinggian wilayah bervariasi antara 500 m sampai 1.800 m. Adapun kemiringan lereng berkisar antara 0-8% hingga diatas 45% Secara astronomis Kabupaten Bandung berada pada 107°22' – 108° 50' Bujur Timur dan 6° 41' – 7°19' Lintang Selatan (Badan Pusat Statistik, 2020). Jenis tanah yang terdapat pada lokasi penelitian cukup stabil. Namun, ada beberapa area yang kondisi tanahnya lunak.

3.2. Hasil Penelitian.

Setelah penelitian melakukan pengumpulan data baik itu data Primer yang di mana data tersebut merupakan data yang diperoleh dari hasil survey langsung dilapangan, maupun data sekunder yang dimana data tersebut diperoleh dari instansi-instansi terkait. Maka penelitian mendapatkan hasil sebagai berikut:

3.2.1. Perhitungan Konvensional.

Untuk perhitungan volume dengan metode konvensional dapat langsung dilakukan setelah memahami isi denah ataupun hasil data pengukuran realisasi lapangan. Berikut merupakan prosedur pengerjaan metode konvensional untuk mendapatkan volume beton fondasi pile cap dan volume tulangan fondasi pile cap [4].

1. Perhitungan Volume beton Fondasi Pile Cap

Perhitungan ini dilakukan berdasarkan pengukuran langsung di lapangan dan menerapkan rumus dasar volume, yaitu Panjang x Lebar x Tinggi

$$\begin{aligned}\text{Volume satu fondasi} &= 1,58 \text{ m} \times 1,58 \text{ m} \times 0,53 \text{ m} = 1,32 \text{ m}^3 \\ \text{Jumlah volume keseluruhan} &= \text{Volume 1 fondasi} \times \text{Jumlah fondasi} \\ &= 1,32 \text{ m}^3 \times 28 \\ &= 37,05 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Hasil perhitungan konvensional volume beton fondasi pile cap menunjukan sebesar 37,05 m³

2. Perhitungan Volume Tulangan Fondasi Pile Cap

Data Tulangan:

$$\begin{aligned}\text{Diameter} &= 13 \text{ mm} \\ \text{Berat Jenis} &= 7850 \text{ Kg/m}^3 \\ \text{Panjang Tulangan} &= 4,1 \text{ m} \\ \text{Jumlah Besi} &= 14 \text{ Buah}\end{aligned}$$

[illegible]

3.2.3 Analisis Perbandingan

Hasil perhitungan volume dari metode konvensional dan metode Autodesk Revit 2020 dibandingkan untuk melihat presentase selisihnya dan menghitung efisiensi menggunakan persamaan sederhana perbandingan kedua metode tersebut. Efisiensi dihitung dengan menggunakan rumus berikut [5] [6] [7]:

$$\text{Presentase Volume (\%)} = \left(\frac{\text{Konvensional} - \text{BIM}}{\text{Konvensional}} \right) \times 100 \%$$

Selisih yang terjadi antara perhitungan metode konvensional dan metode BIM kemudian dilakukan analisis untuk melihat penyebab perbedaan volume. Hasil perbandingan volume beton antara metode konvensional dan metode BIM Autodesk Revit 2020 dapat dilihat pada tabel 3. Diperoleh hasil *quantity* perhitungan volume beton fondasi menggunakan metode konvensional dan Revit sebesar 37,05 m³. Dengan selisih dan presentase 0 %. Perhitungan ini tidak terdapat selisih volume, karena model fondasi jelas sehingga tidak menyebabkan terjadinya *miss calculation*.

Tabel 3. Hasil perbandingan Volume Beton Fondasi Pile Cap

Material	Konvensional	Revit	Selisih	Persen (%)
Beton (m ³)	37,05	37,05	0	0

Tabel 4. Merupakan hasil perbandingan volume tulangan fondasi pile cap. Dari hasil perbandingan tersebut, diperoleh volume tulangan dengan metode konvensional sebesar 1674.619587 Kg, sedangkan metode Autodesk Revit sebesar 1628.87 Kg. dengan selisih yang didapat 45.750 Kg atau jika dipersentasekan sebesar 0.0273 %.

Tabel 4. Hasil perbandingan Volume Tulangan Fondasi Pile Cap

Material	Konvensional	Revit	Selisih	Persen (%)
Besi (Kg)	1674,619587	1628,87	45,750	0.0273

4. Kesimpulan

Hasil perhitungan volume dengan metode konvensional dan metode Autodesk Revit 2020 menghasilkan perbedaan pada perhitungan volume tulangan yaitu dengan selisih 45,750 Kg atau sebesar 0,0273 %. Selisih tersebut terjadi karena pada perhitungan konvensional terdapat beberapa perhitungan yang tidak dijangkau sehingga dilakukan simplifikasi perhitungan. Sedangkan pada perhitungan volume beton fondasi pile cap tidak ada hasil selisih perbedaan yang terjadi. Hal ini dikarenakan detail fondasi jelas sehingga tidak menyebabkan adanya selisih pada perhitungan antara kedua metode tersebut. Diantara kedua metode tersebut, metode Revit lebih akurat, efektif, dan efisien dibandingkan dengan metode konvensional. Karena volume yang dihasilkan sesuai dengan detail yang dibuat, dengan detail 3D yang dibuat memudahkan dalam menganalisa apabila terjadi perbedaan volume dan dapat meminimalkan *human error*, karena semakin kompleks detail jika dihitung menggunakan metode konvensional akan sulit dijangkau dan ketidak akuratan dalam memperkirakan detail kecil pada fondasi [6] [8] .

Daftar Pustaka

- [1] I. W. Suasira, I. M. Tapayasa, I. M. A. Santiana, and I. G. S. Wibawa, "ANALISIS KOMPARASI METODE BUILDING INFORMATION MODELING (BIM) DAN METODE KONVENSIIONAL PADA PERHITUNGAN RAB STRUKTUR PROYEK (STUDI KASUS PEMBANGUNAN PASAR DESA ADAT PECATU)," *J. Tek. Gradien*, vol. 13, no. 1, Art. no. 1, Oct. 2021, doi: 10.47329/teknikgradien.v13i1.737.
- [2] R. D. Novita and E. K. Pangestuti, "Analisa Quantity Take Off Dan Rencana Anggaran Biaya Dengan Metode Building Information Modeling (BIM) Menggunakan Software Autodeks Revit 2019 (Studi Kasus: Gedung LP3 Universitas Negeri Semarang)," *Din. Tek. Sipil Maj. Ilm. Tek. Sipil*, vol. 14, no. 1, Art. no. 1, Jul. 2021, doi: 10.23917/dts.v14i1.15276.
- [3] A. Wibowo and M. Beatrix, "EVALUASI QUANTITY TAKE OFF PEKERJAAN PEDESTAL DAN PILE CAP MENGGUNAKAN SOFTWARE AUTODESK REVIT PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG KANTOR PT. TRI KANIGARA GROUP," *J. Ilm. Tek. Dan Manaj. Ind.*, vol. 3, no. 2, Art. no. 2, Dec. 2023, doi: 10.46306/tgc.v3i2.180.
- [4] R. R. Utama, "ESTIMASI BIAYA PEKERJAAN FONDASI BORE PILE, PILECAP, DAN PIER MENGGUNAKAN SISTEM BUILDING INFORMATION MODELLING (STUDI KASUS PADA PROYEK FLYOVER DOUBLE TRACK MANGGARAI-JATINEGARA)," *J. Online Mhs. JOM Bid. Tek. Sipil*, vol. 1, no. 1, Art. no. 1, Mar. 2022, Accessed: Oct. 18, 2024. [Online]. Available: <https://jom.unpak.ac.id/index.php/tekniksipil/article/view/2579>
- [5] B. Mulyono, H. A. Zain, and G. H. Sudibyo, "ANALISIS PERBANDINGAN EFEKTIFITAS METODE KONVENSIIONAL DAN BIM PADA ELEMEN STRUKTUR BETON (STUDI KASUS GEDUNG PELAYANAN PENDIDIKAN FISIP UNSOED)," *J. Disprotek*, vol. 13, no. 1, Art. no. 1, Feb. 2022, doi: 10.34001/jdpt.v13i1.3078.
- [6] N. L. Anggaraini, D. S. A. Yuwana, and A. R. Darajat, "Perbandingan Volume pada Pekerjaan Struktural dengan Building Information Modeling," *Rev. Civ. Eng.*, vol. 6, no. 2, Art. no. 2, 2022, doi: 10.31002/rice.v6i2.347.
- [7] A. Suwarni and B. Anondho, "Perbandingan Perhitungan Volume Kolom Beton Antara Building Information Modeling (Bim) Dengan Metode Konvensional," *JUTEKS J. Tek. Sipil*, vol. 6, no. 2, Art. no. 2, Oct. 2021, doi: 10.32511/juteks.v6i2.743.
- [8] M. R. Anwar and Y. Nurchasanah, "Perbandingan Quantity Take-Off Beton antara Metode Konvensional dengan Metode BIM pada Gedung 13 Lantai," *Pros. Semin. Nas. Tek. Sipil UMS*, pp. 680–684, May 2023.