

PERBANDINGAN *QUANTITY TAKE-OFF* BETON ANTARA METODE KONVENSIONAL DENGAN METODE BIM PADA GEDUNG 13 LANTAI

Muhamad Rayhannafi Anwar^{1*}, Yenny Nurchasanah²

¹Mahasiswa Program studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta

²Program studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta

*E-mail: d100190167@student.ums.ac.id

Abstrak

Salah satu teknologi yang dapat mendukung proses konstruksi adalah *Building Information Modeling* (BIM). Tujuan dari penelitian ini untuk membandingkan dan menganalisis selisih perhitungan volume beton menggunakan metode konvensional dengan metode BIM. Penelitian ini membahas perbandingan perhitungan volume struktur beton gedung 13 lantai mulai dari pondasi raft, balok, kolom, plat lantai, shearwall dan corewall (tanpa perhitungan tulangan). Metode yang digunakan adalah membandingkan volume beton antara perhitungan metode konvensional dengan metode BIM. Metode konvensional dilakukan dengan menghitung secara manual menggunakan *Microsoft Excel* dan *AutoCAD* sedangkan metode BIM dilakukan menggunakan *Autodesk Revit*. Perhitungan metode BIM lebih akurat dan dapat meminimalisir terjadinya *human error*. Berdasarkan penelitian ini didapatkan nilai selisih perbandingan volume beton antara metode konvensional dengan metode BIM pada struktur pondasi sebesar 0,00%, struktur balok sebesar 0,03%, struktur kolom sebesar 0,62%, struktur plat sebesar 0,62%, struktur shearwall sebesar 0,50%, struktur corewall sebesar 5,85%, dan volume total sebesar 0,45%.

Kata kunci: BIM, Revit, Quantity Take Off

Abstract

One of the technologies that can support the construction process is *Building Information Modeling* (BIM). The purpose of this study is to compare and analyze the difference in the calculation of the volume of concrete using the conventional method with the BIM method. This study discusses the comparative calculation of the volume of the concrete structure of a 13-story building starting from the raft foundation, beams, columns, floor plates, shearwall, and corewall (without reinforcement calculations). The method used is to compare the volume of concrete between conventional method calculations and the BIM method. The conventional method is done by manually calculating using *Microsoft Excel* and *AutoCAD* while the BIM method is done using *Autodesk Revit*. Calculation of the BIM method is more accurate and can minimize the occurrence of *human error*. Based on this research, the value of the difference in concrete volume ratio between the conventional method and the BIM method on the foundation structure is 0.00%, the beam structure is 0.03%, the column structure is 0.62%, the plate structure is 0.62%, the shearwall structure 0.50%, corewall structure 5.85%, and total volume 0.45%.

Keywords: BIM, Revit, Quantity Take Off

1. PENDAHULUAN

Semakin berkembangnya zaman sektor konstruksi selalu dituntut untuk bisa memenuhi kebutuhan zaman (Suwarni & Anondho, 2021). Terbukti dari maraknya pembangunan konstruksi yang sedang berjalan, seperti pembangunan gedung maupun jalan dan jembatan. Pesatnya pembangunan konstruksi menuntut para pelaku yang terlibat untuk mengevaluasi metode yang dipakai sebagai kontrol terhadap pelaksanaan konstruksi (Megawati & Purwanto, 2022). Desain seringkali berubah menyesuaikan dengan kondisi lapangan, hal tersebut akan berpengaruh terhadap perhitungan volume sehingga diperlukan

perhitungan ulang volume dari desain rencana untuk menyesuaikan dengan desain terbaru (Putri Artanti dkk., 2022). Perhitungan volume harus akurat, jika terjadi kesalahan perhitungan volume maka akan berdampak pada meningkatnya biaya konstruksi yang tentunya akan menyebabkan terjadinya kerugian. Selama ini kebanyakan pelaku konstruksi dalam melakukan perhitungan volume masih menggunakan metode konvensional yaitu dengan berdasarkan pada gambar *AutoCAD* dan dibantu dengan *Microsoft Excel* yang berpedoman pada SMM (*Standard Method of Measurement*). Perhitungan tersebut membutuhkan waktu yang lama dan rawan

terjadinya *human error* yang akan berpengaruh terhadap hasil perhitungan (Novita & Pangestuti, 2021).

Seiring dengan perkembangan teknologi maka para pelaku konstruksi harus memanfaatkan teknologi sebaik-baiknya. Salah satu teknologi untuk menunjang proses pelaksanaan konstruksi adalah *Building Information Modeling* (BIM) (Kamil & Rafliis, 2019). BIM merupakan sistem berbasis digital untuk melakukan pemodelan 3D yang terdiri dari informasi pemodelan dan terintegrasi untuk fasilitas koordinasi, simulasi, maupun visualisasi antar *stakeholders* (Lumondang dkk., 2022). Penggunaan teknologi BIM dalam proses konstruksi dapat mengefisienkan biaya dan waktu. BIM dapat meminimalisir terjadinya kesalahan pemahaman data antar berbagai disiplin (Novita & Pangestuti, 2021)

Penggunaan BIM dalam proses konstruksi telah diatur oleh pemerintah yang tertuang dalam Peraturan Pemerintah No. 16 Tahun 2021 tentang Peraturan Pelaksanaan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung. Peraturan tersebut mengatur pelaksanaan konstruksi Padat Teknologi wajib menggunakan BIM paling sedikit sampai dimensi kelima (Peraturan Pemerintah Republik Indonesia, 2021).

Salah satu fitur dari BIM untuk menunjang penggunaan BIM dimensi kelima adalah rincian volume pelaksanaan pekerjaan atau *Quantity Take Off*. Hasil perhitungan volume pelaksanaan pekerjaan berbasis BIM lebih akurat dan lebih detail daripada perhitungan secara konvensional (Fadillah & Nofriadi, 2022)

Salah satu perangkat lunak berbasis BIM yang mendukung proses perhitungan volume adalah Autodesk Revit (Fikri dkk., 2022). Autodesk Revit merupakan perangkat lunak yang berbasis BIM yang dapat digunakan untuk membuat pemodelan 3D dan dapat menghitung volume pekerjaan. Dalam melakukan pemodelan 3D model yang dibuat harus akurat dan teliti, karena hasil dari model yang dibuat akan berpengaruh terhadap hasil perhitungan volume (Laorent dkk., 2019).

Tujuan dari penelitian ini untuk membandingkan dan menganalisis selisih perhitungan volume beton menggunakan metode konvensional dengan metode BIM pada proyek Pembangunan Tower 2 ITS. Penelitian ini hanya meninjau pada struktur beton 13 lantai yang terdiri dari pondasi raft, sloof, kolom, balok, *shearwall* dan *corewall*, serta tidak memodelkan tulangan.

2. METODOLOGI

Metode yang digunakan adalah dengan melakukan perbandingan volume beton antara metode konvensional dengan metode BIM.

2.1. Tahap Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang diperoleh dari kontraktor pelaksana Proyek Pembangunan Tower 2 ITS. Data sekunder berupa:

- Gambar *Shop Drawing*
Gambar *shop drawing* digunakan sebagai acuan dalam pemodelan di Revit.
- Data *Bill of Quantity* (BoQ)
Data BoQ digunakan untuk mengetahui volume yang telah dihitung oleh kontraktor pelaksana.

2.2. Tahap Perhitungan Metode Konvensional

Metode konvensional dilakukan dengan menghitung secara manual menggunakan Microsoft Excel dan AutoCAD berdasarkan gambar shop drawing dan spesifikasi teknis yang dipakai.

Perhitungan volume beton dengan metode konvensional dilakukan dengan rumus:

- Volume Sloof, Balok dan Kolom
$$V = A \times Ln \quad (1)$$

dengan:

- V = Volume (m^3)
- A = Luas Penampang (m^2)
- Ln = Panjang Bersih (m^1)

- Volume Pondasi Raft, Plat, *Shearwall*, dan *Corewall*

$$V = A \times t \quad (2)$$

dengan:

- V = Volume (m^3)
- A = Luas Area (m^2)
- t = Tebal (m^1)

2.3. Tahap Perhitungan Metode BIM

Metode BIM dilakukan menggunakan *software* Autodesk Revit. Langkah awal dari metode BIM adalah memahami gambar denah dari *shop drawing* dan spesifikasi yang digunakan. Selanjutnya dilakukan pemodelan struktur beton mulai dari pemodelan *spun pile*, pondasi raft, sloof, kolom, balok, *shearwall*, dan *corewall*. Pembuatan model 3D harus menyesuaikan aturan dalam perhitungan metode konvensional agar kedua metode tersebut dapat dibandingkan. Setelah pemodelan selesai dilanjutkan dengan perhitungan volume beton.

2.4. Tahap Perhitungan dan Analisis Selisih Volume

Hasil perhitungan volume dari metode konvensional dan metode BIM dibandingkan untuk melihat presentase selisihnya dengan rumus:

$$\text{Persentase Volume (\%)} = \left| \frac{\text{Konvensional}-\text{BIM}}{\text{BIM}} \right| \times 100\% \quad (3)$$

Selisih volume yang terjadi antara perhitungan metode konvensional dan metode BIM kemudian dilakukan analisis untuk melihat penyebab terjadinya perbedaan volume.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini didapatkan perbandingan volume beton antara perhitungan dengan metode BIM dengan perhitungan dengan metode konvensional.

3.1. Struktur Pondasi

Hasil perbandingan perhitungan volume antara metode konvensional dengan metode BIM pada struktur pondasi dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1
Rekapitulasi perhitungan volume struktur pondasi

Tipe	Volume Manual (m ³)	Volume Revit (m ³)	Selisih (%)
PC-1	0.97	0.97	0.00%
PC-2	14.26	14.26	0.00%
PC-2 (WF)	11.66	11.66	0.00%
PC-3A	18.58	18.58	0.00%
PC-3B	8.28	8.28	0.00%
PC-3C	3.02	3.02	0.00%
PC-4	85.54	85.54	0.00%
Raft	1068.50	1068.50	0.00%
Total	56.77	56.77	0.00%

Perbandingan volume metode konvensional dengan metode BIM pada struktur pondasi didapatkan selisih sebesar 0,00%. Perhitungan dengan metode konvensional dan metode BIM tidak terdapat selisih volume, karena model pondasi jelas sehingga tidak menyebabkan terjadinya *miss calculation*.

3.2. Struktur Balok

Hasil perbandingan perhitungan volume antara metode konvensional dengan metode BIM pada struktur balok dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2
Rekapitulasi perhitungan volume struktur balok tiap lantai

Lantai	Volume Manual (m ³)	Volume Revit (m ³)	Selisih (%)
Lt.1	148.09	144.51	2.42%
Lt.2	171.09	169.75	0.79%
Lt.3	137.15	138.65	1.09%
Lt.4	109.68	111.36	1.53%
Lt.5-Lt.8	103.75	102.77	0.94%
Lt.9	102.70	103.99	1.25%
Lt.10	104.59	105.22	0.60%
Lt.11	103.54	104.09	0.53%
Lt.Atap	103.53	106.97	3.33%
Lt.Atap Tangga	32.62	31.97	1.98%
Total	1427.98	1427.59	0.03%

Perbandingan volume metode konvensional dengan metode BIM pada struktur balok didapatkan selisih sebesar 0,03%. Selisih tersebut karena pada perhitungan metode konvensional tidak mendetailkan perhitungan pada pengurangan tebal plat. Pada tiap tipe balok aktualnya memiliki perbedaan pengurangan tebal plat, namun pada perhitungan metode konvensional pengurangan tebal plat disama-ratakan tiap tipe balok.

3.3. Struktur Kolom

Hasil perbandingan perhitungan volume metode konvensional dengan metode BIM pada struktur kolom dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 3
Rekapitulasi perhitungan volume struktur kolom tiap lantai

Lantai	Volume Manual (m ³)	Volume Revit (m ³)	Selisih (%)
Lt.1	238.30	237.41	0.37%
Lt.2	131.30	130.81	0.37%
Lt.3	112.90	111.42	1.31%
Lt.4-Lt.10	88.90	88.29	0.69%
Lt.11	134.73	133.93	0.59%
Lt.Atap	22.89	22.98	0.42%
Total	1262.42	1254.58	0.62%

Perbandingan volume metode BIM dengan metode konvensional pada struktur kolom didapatkan selisih sebesar 0,62%. Dengan hasil selisih tersebut penulis menyimpulkan pada perhitungan metode konvensional dilakukan simplifikasi pengurangan tinggi kolom dengan tebal plat pada tipe kolom yang sama. Aktualnya tidak semua kolom dengan tipe yang sama

dilakukan pengurangan tinggi kolom dengan tebal plat.

3.4. Struktur Plat Lantai

Hasil perbandingan perhitungan volume metode BIM dengan metode konvensional pada struktur plat lantai dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4
Rekapitulasi perhitungan volume struktur pelat tiap lantai

Lantai	Volume Manual (m ³)	Volume Revit (m ³)	Selisih (%)
Lt.Dasar	32.72	32.64	0.26%
Lt.1	181.96	188.19	3.42%
Lt.2	164.34	161.19	1.92%
Lt.3	91.26	90.96	0.33%
Lt.4-Lt.11	95.97	93.26	2.83%
Lt.Atap	97.59	108.37	11.05%
Total	1335.66	1327.43	0.62%

Perbandingan volume metode BIM dengan metode konvensional pada struktur plat didapatkan selisih sebesar 0,62%. Dari tabel 4 didapatkan nilai selisih tertinggi adalah pada struktur plat lantai atap dengan selisih sebesar 11,05%. Nilai tersebut terjadi karena pada perhitungan luas plat lantai atap tidak menghitung pengurangan akibat dari void area tangga. Pada struktur plat lantai 1 dan lantai 4 hingga 11 juga terjadi nilai selisih yang tinggi, penulis menyimpulkan pada perhitungan metode konvensional perhitungan pengurangan pada area void kurang akurat.

3.5. Struktur Shearwall

Hasil perbandingan perhitungan volume metode BIM dengan metode konvensional pada struktur shearwall dapat dilihat pada tabel 10. Perbandingan volume metode BIM dengan metode konvensional pada struktur shearwall didapatkan selisih sebesar 0,50%. Dengan hasil selisih tersebut penulis menyimpulkan pada perhitungan metode konvensional panjang shearwall dihitung dari as ke as, namun aktualnya panjang shearwall dihitung panjang bersih, sehingga terjadi perbedaan volume.

Tabel 5
Rekapitulasi perhitungan volume struktur shearwall tiap lantai

Lantai	Volume Manual (m ³)	Volume Revit (m ³)	Selisih (%)
Lt.1	43.82	43.47	0.80%
Lt.2-Lt.3	25.40	25.20	0.80%

Lt.4-Lt.10	24.86	24.72	0.56%
Lt.11	37.56	37.76	0.54%
Total	306.19	304.67	0.50%

3.6. Struktur Corewall

Hasil perbandingan perhitungan volume metode BIM dengan metode konvensional pada struktur corewall dapat dilihat pada tabel 6. Perbandingan volume metode BIM dengan metode konvensional pada struktur corewall didapatkan selisih sebesar 6,32%. Dengan hasil selisih tersebut penulis menyimpulkan pada perhitungan metode konvensional tidak dilakukan pengurangan pada tinggi corewall yang bertemu dengan balok. Aktualnya terdapat tinggi corewall yang bertemu dengan balok dan tinggi corewall yang tidak bertemu balok. Tinggi balok yang bertemu dengan tinggi corewall juga bervariasi sehingga hasil dari perhitungan metode konvensional kurang akurat.

Tabel 6 Rekapitulasi perhitungan volume struktur corewall tiap lantai

Lantai	Volume Manual (m ³)	Volume Revit (m ³)	Selisih (%)
Lt.1	17.28	21.59	24.97%
Lt.2-Lt.10	10.38	9.10	12.33%
Lt.11	15.57	15.39	1.16%
Total	126.27	118.88	5.85%

3.7. Rekapitulasi Total

Berdasarkan tabel 7 Rekapitulasi perhitungan volume total didapatkan selisih antara perhitungan volume metode BIM dengan metode konvensional sebesar 0,45%. Beberapa perhitungan pada metode konvensional kurang akurat dan teliti sehingga menghasilkan perbedaan pada hasil volume.

Tabel 7
Rekapitulasi perhitungan volume total

Item	Volume Manual (m ³)	Volume Revit (m ³)	Selisih (%)
Pondasi	1210.81	1210.81	0.00%
Balok	1427.98	1427.59	0.03%
Plat	1335.66	1327.43	0.62%
Kolom	1262.42	1254.58	0.62%
Shearwall	306.19	304.67	0.50%
Corewall	126.27	118.88	5.85%
Total	5669.33	5643.96	0.45%

4. KESIMPULAN

Perhitungan volume beton dengan metode konvensional dan metode BIM menghasilkan perbedaan total volume beton sebesar 0,45%. Selisih tersebut terjadi karena pada perhitungan konvensional terdapat beberapa perhitungan yang tidak dapat dijangkau sehingga dilakukan simplifikasi perhitungan. Perhitungan metode BIM lebih akurat karena volume yang dihasilkan sesuai dengan model yang dibuat. Dengan model 3D yang dibuat akan memudahkan dalam menganalisa apabila terjadi perbedaan volume. Dengan metode BIM dapat meminimalkan terjadinya *human error*, karena semakin kompleks model jika dihitung menggunakan metode konvensional rawan terjadi salah input data dan beberapa perhitungan sulit dijangkau. Penelitian selanjutnya disarankan untuk menambahkan variabel tulangan untuk menganalisa perbandingan volume tulangan antara metode konvensional dengan metode BIM.

DAFTAR PUSTAKA

- Fadillah, M. & Nofriadi 2022. Quantity Take-Off Pekerjaan Struktur Berbasis Building Information Modeling (BIM) Pembangunan Gedung Kantor Pelayanan Pajak Pratama Balige. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 2(1): 24–34. Tersedia di <https://doi.org/10.51510/agregat.v2i1.733>.
- Fikri, A., Septiropa, Z. & Pebri Utari, R. 2022. Aplikasi Building Information Modelling (Bim) Dalam Meningkatkan Efektivitas Perhitungan Rencana Anggaran Biaya Struktur. *Seminar Keinsinyuran*, 3: 216–222.
- Kamil, A.A. & Rafliis 2019. Perbandingan Pengendalian Biaya Mutu dan Waktu Menggunakan Metode Konvensional dan Metode BIM. *Prosiding Seminar Intelektual Muda*, 1(1): 27–33.
- Laorent, D., Nugraha, P. & Budiman, J. 2019. Analisa Quantity Take-Off dengan Menggunakan Autodesk Revit. *Dimensi Utama Teknik Sipil*, 6(1): 1–8. Tersedia di <http://duts.petra.ac.id/index.php/duts/article/view/135>.
- Lumondang, A., Pradana, E.W. & Sangadji, S. 2022. Structural Capacity and Seismic Responses Evaluation of Low-Rise Buildings by Implementing Building Information Modeling (BIM) Framework. *Inersia*, 18(02): 177–185. Tersedia di <https://doi.org/10.21831/inersia.v18i2.53731> [Accessed 6 Februari 2023].
- Megawati, W.B. & Purwanto, H. 2022. Perbandingan BIM Dengan Konvensional Pada Hasil BQ Proyek X. *Journal of Applied Civil Engineering and Infrastructure Technology (JACEIT)*, 03(02): 01–09. Tersedia di <https://doi.org/10.52158/jaceit.v3i2.247>.
- Novita, R.D. & Pangestuti, E.K. 2021. 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). *Dinamika Teknik Sipil: Majalah Ilmiah Teknik Sipil*, 14(1): 27–31. Tersedia di <https://journals.ums.ac.id/index.php/DTS/article/view/15276>.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia 2021. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 16 Tahun 2021 Tentang Peraturan Pelaksanaan Undang-undang Nomor 28 Tahun 2002 Tentang Bangunan Gedung*. Jakarta.
- Putri Artanti, T., Ketut Sucita, I. & Yanuarini, E. 2022. Perbandingan BoQ Tulangan Antara Metode Konvensional dengan BIM Apartemen “X.” *Politeknologi*, 21(1): 28–35.
- Suwarni, A. & Anondho, B. 2021. Perbandingan Perhitungan Volume Kolom Beton Antara Building Information Modeling dengan Metode Konvensional. *Jurnal Teknik Sipil*, 6(2): 75–83.