



Penerapan BIM 3D pada Pekerjaan Struktur RSUD Dr. Iskak Tulungagung

Alung Nanda Permana^{1✉}, Bantot Sutriyono¹, Michella Beatrix¹

⁽¹⁾Program Studi Teknik Sipil, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Surabaya, Jawa Timur

DOI: 10.31004/jutin.v8i4.50808

✉ Corresponding author:
[alungnanda12@gmail.com]

| Article Info | Abstrak |
|--|---|
| <p><i>Kata kunci:</i> Quantity Take Off; BIM 3D; Autodesk Revit; Pekerjaan struktur; BOQ</p> | <p>Estimasi volume pekerjaan struktur yang hanya mengandalkan <i>Bill Of Quantity</i> (BOQ) konvensional sering menghadapi risiko ketidaktepatan akibat keterbatasan detail dan potensi <i>human error</i>. Penelitian ini bertujuan menganalisis akurasi <i>quantity take off</i> (QTO) berbasis <i>Building Information Modeling</i> (BIM) menggunakan <i>Autodesk Revit 2024</i> pada proyek pembangunan RSUD Dr. Iskak Tulungagung. Data penelitian berupa gambar kerja (<i>shop drawing</i>) dan BOQ dijadikan dasar pemodelan 3D untuk menghasilkan volume pekerjaan struktur dari level pondasi hingga atap. Hasil analisis menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara metode konvensional dan <i>Revit</i>, dengan volume beton selisih sebesar 71,31 m³ atau 9,46%, dan volume pembesian selisih 267,981 kg atau 4,51%. Temuan ini menegaskan bahwa <i>Revit</i> mampu menghasilkan estimasi volume yang lebih detail dan konsisten, sekaligus meningkatkan reliabilitas perencanaan proyek dengan meminimalkan kesalahan perhitungan manual.</p> |
| <p><i>Keywords:</i> Quantity Take Off; BIM 3D; Autodesk Revit; Structural Works; BOQ</p> | <p>Abstract</p> <p><i>Conventional Bill Of Quantity (BOQ) often faces inaccuracies in estimating structural work volumes due to limited detail and potential human error. This study aims to analyze the accuracy of quantity take off (QTO) using Building Information Modeling (BIM) through Autodesk Revit 2024 in the RSUD Dr. Iskak Tulungagung project. Research data included working drawings (shop drawings) and BOQ, which were modeled in 3D to generate structural work volumes from foundation to roof levels. The analysis revealed notable differences between the conventional method and Revit, with concrete volumes differing by 71.31 m³ or 9.46%, and reinforcement volumes differing by 267.981 kg or 4.51%. These findings confirm that Revit provides more detailed and consistent volume estimations, thereby enhancing project planning reliability while reducing manual calculation error.</i></p> |

1. PENDAHULUAN

Pembangunan infrastruktur gedung dengan skala besar menuntut perencanaan yang cermat agar dapat mengendalikan biaya, volume pekerjaan, dan waktu pelaksanaan. Pada praktik konvensional, estimasi volume pekerjaan umumnya diperoleh dari perhitungan manual berbasis gambar kerja yang disiapkan konsultan perencana. Namun, metode ini sering menimbulkan deviasi karena keterbatasan detail gambar, potensi *human error*, serta perbedaan interpretasi dalam perhitungan (Fadhilah et al., 2022)

Seiring berkembangnya teknologi, *Building Information Modeling* (BIM) menjadi alternatif dalam proses perencanaan dan pengendalian konstruksi. BIM memungkinkan pemodelan tiga dimensi yang lebih akurat sehingga kuantitas volume dapat dihasilkan secara otomatis melalui fitur *schedules* (Syahrul Huzaini, 2021). Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan BIM mampu meningkatkan akurasi perhitungan volume sekaligus menekan risiko terjadinya selisih kuantitas dibanding metode manual (Amrun Nadlif & Beatrix, 2023; Pratama & Beatrix, 2024).

Penelitian lain menegaskan bahwa ketelitian dalam perhitungan volume akan berdampak langsung terhadap estimasi biaya dan durasi proyek. Ketidakakuratan perhitungan pada tahap awal dapat memicu keterlambatan maupun pembengkakan biaya di tahap pelaksanaan (Fauziyah et al., 2023; Laorent et al., 2019). Oleh karena itu, penting untuk mengkaji Kembali metode perhitungan volume dengan memanfaatkan teknologi BIM, terutama pada proyek konstruksi skala besar seperti rumah sakit yang memiliki struktur kompleks.

Meskipun penelitian mengenai BIM dalam estimasi biaya dan waktu sudah banyak dilakukan, Sebagian besar masih terbatas pada bangunan sederhana, tidak menyajikan perbandingan rinci antar metode, atau hanya fokus pada aspek biaya (Luth et al., 2024; Setiawan et al., 2021; Soebandono et al., 2022). Hal ini membuka celah penelitian untuk menguji efektifitas BIM 3D dalam menghitung volume pekerjaan struktur dibandingkan metode konvensional berbasis dokumen kontrak.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini difokuskan pada perbandingan hasil perhitungan volume antara metode konvensional (BOQ) dengan metode digital menggunakan *Autodesk Revit* (BIM 3D) pada proyek pembangunan RSUD Dr. Iskak Tulungagung. Tujuan penelitian adalah menganalisis selisih volume yang terjadi, mengidentifikasi faktor penyebabnya, serta menilai implikasinya terhadap estimasi biaya dan waktu pelaksanaan.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis komparatif, yaitu membandingkan hasil perhitungan volume pekerjaan struktur antara metode konvensional (manual dari dokumen kontrak) dengan hasil pemodelan digital menggunakan *Autodesk Revit*. Tahapan penelitian meliputi pengumpulan data gambar kerja da BOQ, pemodelan 3D elemen struktur di *Revit*, ekstraksi volume melalui fitur *schedules*, serta analisis selisih volume dan implikasinya terhadap biaya dan waktu.

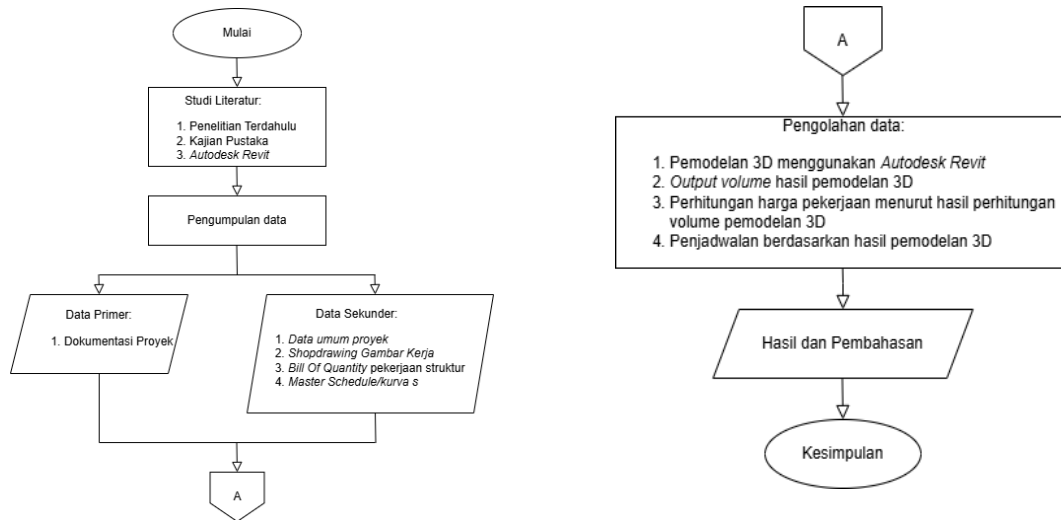
2. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan analisis komparatif, yaitu membandingkan hasil perhitungan volume pekerjaan struktur antara metode konvensional (berdasarkan dokumen kontrak) dengan metode *Building Information Modeling* (BIM) menggunakan *Autodesk Revit*. Ruang lingkup penelitian dibatasi pada pekerjaan struktur yang meliputi pondasi, kolom, balok, dan pelat lantai.

Tahapan penelitian dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Pengumpulan Data
Data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi gambar kerja (*shop drawing*), *Bill of Quantity* (BOQ) kontrak, Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) PUPR 2023, SERTA Kurva S proyek. Data tersebut menjadi acuan dalam perhitungan volume, biaya, dan waktu.
2. Pemodelan 3D di *Autodesk Revit*
Elemen struktur dalam bentuk 3D menggunakan *Revit*. Pemodelan dilakukan pada komponen utama seperti pilecap, borepile, tie beam, kolom, balok, dan pelat lantai. Pemodelan ini bertujuan untuk mendapatkan representasi yang detail sehingga kuantitas dapat dihitung secara otomatis.
3. *Quantity Take Off*
Volume pekerjaan diperoleh dari fitur *schedules* pada *Revit*, meliputi volume beton dan pembersian. Hasil ini kemudian diekspor dalam bentuk tabel

4. Perhitungan Konvensional
Sebagai pembanding, volume pekerjaan dihitung menggunakan data BOQ kontrak. Perhitungan ini mengikuti metode konvensional yang digunakan konsultan dalam dokumen proyek.
5. Analisis Perbandingan
Hasil volume dari *Revit* dibandingkan dengan volume pada BOQ kontrak. Perbandingan dilakukan untuk menghitung selisih absolut dan persentase perbedaan tiap elemen struktur.
6. Penarikan Kesimpulan
Dari hasil perbandingan tersebut ditarik kesimpulan mengenai kelebihan dan kekurangan masing-masing metode.



Gambar 1. Flowchart Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Perbandingan Volume Pekerjaan Beton

Perhitungan volume beton dengan menggunakan metode konvensional dan metode BIM 3D menunjukkan adanya perbedaan yang cukup signifikan. Secara umum, hasil perhitungan dari BOQ kontrak menghasilkan volume yang lebih besar dibandingkan hasil dari *Revit*. Hal ini terlihat terutama pada pekerjaan pondasi (borepile dan pilecap), di mana selisih volume cukup tinggi. Perbedaan ini disebabkan karena perhitungan manual pada dokumen kontrak biasanya menggunakan pendekatan sederhana dengan asumsi tertentu, sehingga cenderung memberikan nilai yang lebih besar. Sementara itu, *Revit* menghitung volume berdasarkan pemodelan tiga dimensi yang lebih detail dan sesuai kondisi geometri sebenarnya, sehingga nilai yang dihasilkan lebih presisi.

Table 1. Perbandingan Volume Beton antara *Revit* dan BOQ

| Level | Elemen | Volume Revit (m ³) | Volume BOQ (m ³) | Selisih (BOQ-Revit) | Selisih (%) |
|---------|----------|--------------------------------|------------------------------|---------------------|-------------|
| Pondasi | Borepile | 122,40 | 219,60 | +97,20 | +44,26% |
| | Pilecap | 9,18 | 16,95 | +7,77 | +45,82% |
| | | 131,58 | 236,55 | +104,97 | |
| Level 1 | Tie Beam | 34,71 | 22,18 | -12,53 | -56,49% |
| | Kolom | 29,27 | 30,40 | +1,13 | +3,72% |
| | Pelat | 49,81 | 48,98 | -0,83 | +1,70% |
| | | 113,79 | 101,56 | -12,23 | |
| Level 2 | Balok | 57,84 | 48,38 | -9,46 | -19,55% |
| | Kolom | 29,27 | 30,40 | +1,13 | +3,72% |
| | Pelat | 47,10 | 48,98 | +1,88 | +3,84% |
| | | 134,21 | 127,76 | -6,45 | |

| Level | Elemen | Volume Revit (m ³) | Volume BOQ (m ³) | Selisih (BOQ-Revit) | Selisih (%) |
|--------------|--------------|--------------------------------|------------------------------|---------------------|---------------|
| Level 3 | Balok | 57,85 | 48,38 | -9,47 | -19,57% |
| | Kolom | 29,27 | 30,40 | +1,13 | +3,72% |
| | Pelat | 47,10 | 48,98 | +1,88 | +3,84% |
| | | 134,22 | 127,76 | -6,46 | |
| Level 4 | Balok | 57,85 | 48,38 | -9,47 | -19,57% |
| | Kolom | 29,27 | 30,40 | +1,13 | +3,72% |
| | Pelat | 47,10 | 48,98 | +1,88 | +3,84% |
| | | 134,22 | 127,76 | -6,46 | |
| Level Atap | Ring Balk | 34,78 | 32,72 | -2,06 | -6,30% |
| Total | Beton | 682,80 | 754,11 | +71,31 | +9,46% |

Hasil menunjukan bahwa volume beton versi BOQ lebih tinggi 71,31 m³ atau sekitar 9,46% dibandingkan *Revit*. Perbedaan terbesar ada pada pekerjaan pondasi (borepile dan pilecap) yang cenderung lebih kecil dalam *Revit*, sementara pada elemen balok di setiap level justru lebih besar. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya (Ardya et al., 2022) yang menyatakan bahwa detail pemodelan 3D sering menghasilkan perbedaan volume pada elemen yang kompleks, seperti pondasi dalam dan balok.

2. Perbandingan Volume Pekerjaan Pembesian

Hasil perhitunga volume pembesian menunjukan tren yang berbeda dengan pekerjaan beton. Volume tulangan yang dihitung melalui *revit* cenderung lebih besar dibandingkan dengan volume pada BOQ kontrak, terutama pada elemen kolom dan balok. Hal ini dikarenakan pemodelan *Revit* menghitung jumlah batang tulangan secara detail sesuai dimensi dan standar penulangan, semetara perhitungan konvensional pada BOQ seringkali hanya menggunakan pendekatan rasio tulangan terhadap volume beton. Oleh karena itu, *Revit* mampu memberikan estimasi yang lebih realistis terhadap kebutuhan pembesian dalam proyek.

Table 2. Perbandingan Volume Pembesian Antara *Revit* dan BOQ

| Level | Elemen | Volume Revit (Kg) | Volume BOQ (Kg) | Selisih (BOQ-Revit) | Selisih (%) |
|--------------|------------------|-------------------|------------------|---------------------|---------------|
| Pondasi | Pilecap | 561,528 | 598,000 | +36,472 | +6,10% |
| Level 1 | Tie Beam | 451,152 | 367,000 | -84,152 | -22,93% |
| | Kolom | 798,604 | 684,000 | -114,604 | -16,75% |
| | Pelat | 88,610 | 105,000 | -16,390 | -15,61% |
| Level 2 | Balok | 398,870 | 471,067 | +72,197 | +15,32% |
| | Kolom | 798,604 | 684,000 | -114,604 | -16,75% |
| | Pelat | 88,630 | 105,000 | +16,370 | +15,59% |
| Level 3 | Balok | 398,870 | 471,067 | +72,197 | +15,32% |
| | Kolom | 798,604 | 684,000 | -114,604 | -16,75% |
| | Pelat | 88,630 | 105,000 | +16,370 | +15,59% |
| Level 4 | Balok | 398,870 | 471,067 | +72,197 | +15,32% |
| | Kolom | 798,604 | 684,000 | -114,604 | -16,75% |
| | Pelat | 88,630 | 105,000 | +16,370 | +15,59% |
| Level Atap | Ring Balk | 449,132 | 404,000 | -45,134 | -11,17% |
| Total | Pembesian | 6.207,388 | 5.939,407 | -267,981 | -4,51% |

Volume pembesian menunjukan tren sebaliknya dari beton, dimana hasil *Revit* justru lebih besar dengan selisih total 267,981 kg atau sekitar 4,51%. Selisih paling signifikan terlihat pada kolom di semua level (sekitar 16,75%), sementara pelat cenderung lebih kecil. Menurut penelitian Farhana & Abma (2022), hal ini terjadi karena model 3D *Revit* secara detail menghitung penempatan tulangan yang terkadang lebih rinci dibanding asumsi BOQ manual.

3. Interpretasi Umum

Perbedaan volume beton dan pembesian antara *Revit* dan BOQ menunjukkan adanya variasi signifikan pada elemen tertentu. Volume beton *Revit* lebih kecil terutama di pondasi, sedangkan pembesian *Revit* cenderung lebih besar pada elemen kolom. Hal ini mengidentifikasi bahwa pemodelan 3D melalui *Revit* mampu memberikan detail yang lebih presisi, khususnya pada elemen structural dengan geometri kompleks. Sementara itu, metode BOQ manual berpotensi menghasilkan selisih akibat keterbatasan dalam memperhitungkan detail desain.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian penerapan *Building Information Modeling* (BIM 3D) pada pekerjaan struktur proyek RSUD Dr. Iskak Tulungagung, diperoleh perbedaan volume antara metode konvensional (BOQ) dan pemodelan *Autodesk Revit*. Volume beton dari *Revit* sebesar 682,80 m³ lebih kecil 71,30 m³ (9,46%) dibandingkan BOQ, sedangkan volume pembesian 6.207,388 kg lebih besar 267,981 kg (4,51%). Perbedaan beton terutama terjadi pada pondasi, sementara perbedaan pembesian banyak ditemukan pada kolom dan tie beam karena detail pemodelan tulangan lebih lengkap di *Revit*. Kondisi ini mempengaruhi estimasi biaya dan durasi, dimana volume beton yang lebih kecil berpotensi menekan biaya dan mempercepat waktu, sedangkan volume pembesian yang lebih besar menambah kebutuhan material dan biaya. Secara keseluruhan, BIM 3D terbukti meningkatkan akurasi estimasi, mengurangi risiko *human error*, serta memberikan data yang lebih konsisten dan realistis terkait material, biaya, dan waktu dalam perencanaan proyek.

5. REFERENSI

- Amrun Nadlif, D., & Beatrix, M. (2023). *Analisis Volume Kebutuhan Material Baja Proyek Pembangunan Gudang Pabrik PT Citiplumb Kota Lamongan Menggunakan Software Revit*
- Fadhilah, A. F., Purwanto, E., & Basuki, A. (2022). APLIKASI BUILDING INFORMATION MODELING (BIM) DALAM PERANCANGAN BANGUNAN GEDUNG. *Matriks Teknik Sipil*, 10(3), 261. <https://doi.org/10.20961/mateksi.v10i3.55999>
- Farhana, A., & Abma, V. (2022). IMPLEMENTASI KONSEP BIM 5D PADA PEKERJAAN STRUKTUR PROYEK GEDUNG. *Racic: Rab Construction Research*, 7(2), 116–127. <https://doi.org/10.36341/racic.v7i2.3004>
- Fauziyah, S., Christian, N., Wijaya, P. T., & Persero, K. (2023). Jurnal Proyek Teknik Sipil IMPLEMENTASI BIM TERHADAP UPAYA PENGURANGAN WASTE MATERIAL KONSTRUKSI PADA PT. WIJAYA KARYA JABODETABEK. In *Journal of Civil Engineering Project* (Vol. 6, Issue 1). <https://ejournal2.undip.ac.id/index.php/potensi>
- Laorent, D., Nugraha, P., & Budiman, J. (2019). ANALISA QUANTITY TAKE-OFF DENGAN MENGGUNAKAN AUTODESK REVIT. *Dimensi Utama Teknik Sipil*, 6(1), 1–8. <https://doi.org/10.9744/duts.6.1.1-8>
- Luth, F., Abma, V., & Amba, V. (2024). *Perencanaan penjadwalan pekerjaan struktur groundsill berbasis BIM 4D dengan kolaboratif model* (Vol. 3, Issue 2).
- Pratama, F. D., & Beatrix, M. (2024). *Implementasi Penggunaan Program Autodesk Revit pada Pekerjaan Struktur Proyek Pembangunan Gereja Bethany Yestoya Malang*.
- Setiawan, Budi, E., & Abma, V. (2021). *Inovasi Teknologi dan Material Terbaru Menuju Infrastruktur PENERAPAN KONSEP BIM DARI STUDI KASUS DAN PERSPEKTIF PENGGUNA*.
- Soebandono, B., Hergantoro, G. S., & Priyo, M. (2022). Implementasi Building Information Modelling (BIM) Menggunakan Tekla Structures Pada Konstruksi Gedung. *Bulletin of Civil Engineering*, 2(1), 1–6. <https://doi.org/10.18196/bce.v2i1.12492>
- Syahrul Huzaini. (2021). *Penerapan Konsep Building Information Modelling (Bim) 3d Dalam Mendukung Pengestimasian Biaya Pekerjaan Struktur*.