



PERBANDINGAN *QUANTITY TAKE OFF* BETON BERTULANG METODE KONVENSIONAL DAN *BUILDING INFORMATION MODELLING* PADA BANGUNAN RUMAH TINGGAL TIGA LANTAI

Adinda Alayda Yahya^{1*}, Katarina Rini Ratnayanti²

^{1,2}Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Bandung, Bandung, Indonesia

E-mail: adinda.alayda@mhs.itenas.ac.id

ABSTRACT

Quantity take off (QTO) is an essential stage in construction project cost planning. This study aims to determine the QTO results of reinforced concrete work using Building Information Modelling (BIM) through Autodesk Revit, and to compare them with the conventional method on a three-story residential building. The study uses a quantitative comparative approach on the strauss pile, foot plate, sloof, column, beam, floor slab, and staircase elements. Conventional data were obtained from the consultant's Bill of Quantities, while BIM data were obtained from the Autodesk Revit schedule/quantities feature. Results show a total concrete volume of 84.02 m³ (BIM) versus 87.87 m³ (conventional), a deviation of 4.38%, and a total reinforcement weight of 13,274.50 kg (BIM) versus 12,148.01 kg (conventional), a deviation of 9.27%. The smallest deviation occurs in the floor slab and column elements; the largest occurs in the staircase element, arising from measurement approach and scope rather than method error.

Keywords: *Quantity Take Off, Building Information Modelling, Conventional Method, Reinforced Concrete Structure, Deviation.*

ABSTRAK

Perhitungan volume pekerjaan atau quantity take off (QTO) merupakan tahapan penting dalam perencanaan biaya proyek konstruksi. Penelitian ini bertujuan mengetahui hasil QTO pekerjaan beton bertulang menggunakan metode Building Information Modelling (BIM) melalui Autodesk Revit, serta membandingkannya dengan metode konvensional pada bangunan rumah tinggal tiga lantai. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif komparatif pada elemen strauss pile, foot plate, sloof,

Article History

Received: September 2026
Reviewed: September 2026
Published: September 2026

Plagiarism Checker No
237.u873247.fh8374

Copyright : Author
Publish by : Kohesi



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



kolom, balok, pelat lantai, dan tangga. Data konvensional diperoleh dari dokumen RAB konsultan, sedangkan data BIM diperoleh dari fitur schedule/quantities Autodesk Revit. Hasil menunjukkan total volume beton BIM 84,02 m³ dan konvensional 87,87 m³ (deviasi 4,38%), serta total berat tulangan BIM 13.274,50 kg dan konvensional 12.148,01 kg (deviasi 9,27%). Deviasi terkecil pada elemen pelat lantai untuk volume dan kolom untuk tulangan; deviasi terbesar pada elemen tangga. Perbedaan hasil berasal dari perbedaan cara pengukuran dan cakupan komponen yang dihitung, bukan dari kesalahan pada salah satu metode.

Kata Kunci: *Quantity Take Off, Building Information Modelling, Metode Konvensional, Struktur Beton Bertulang, Deviasi.*

1. PENDAHULUAN

Perencanaan biaya merupakan salah satu bagian penting dalam pelaksanaan proyek konstruksi. Salah satu tahapan yang menentukan ketepatan biaya adalah perhitungan volume pekerjaan atau *quantity take off* (QTO). Hasil QTO digunakan sebagai dasar dalam penyusunan rencana anggaran biaya, pengadaan material, serta pengendalian biaya proyek, sehingga kesalahan dalam perhitungan kuantitas dapat menyebabkan ketidaksesuaian antara kebutuhan material yang direncanakan dan kondisi pelaksanaan.

Pada pekerjaan struktur beton bertulang, perhitungan QTO mencakup volume beton dan berat tulangan pada setiap elemen struktur, seperti fondasi, sloof, kolom, balok, pelat lantai, dan tangga, dengan mengacu pada ketentuan perencanaan struktur beton bertulang (Setiawan, 2016; Wight & MacGregor, 2016; Badan Standardisasi Nasional, 2019). Perhitungan tersebut cukup rumit karena setiap elemen memiliki bentuk, ukuran, posisi, dan susunan tulangan yang berbeda, sementara pertemuan antarelemen struktur dapat menimbulkan perbedaan dalam menentukan batas perhitungan volume.

Perhitungan QTO secara konvensional umumnya dilakukan berdasarkan gambar dua dimensi, seperti denah, potongan, dan detail struktur, yang kemudian diolah menggunakan perangkat lunak lembar kerja (Seeley & Winfield, 1999; Brook, 2017; Ervianto, 2023). Metode ini membutuhkan ketelitian dalam membaca dan menghubungkan informasi dari beberapa gambar, sehingga hasil perhitungan sangat bergantung pada pemahaman, pengalaman, dan dasar pengukuran yang digunakan oleh perencana. Apabila terjadi perubahan desain, setiap perhitungan yang berkaitan harus diperiksa dan diperbarui kembali, sehingga meningkatkan risiko kesalahan dan pekerjaan berulang.

Perkembangan teknologi konstruksi menghadirkan *Building Information Modelling* (BIM) sebagai metode yang mengintegrasikan model tiga dimensi dengan informasi setiap elemen bangunan (Sacks et al., 2018). Melalui BIM, data mengenai dimensi, material, jumlah, dan posisi elemen dapat disimpan dalam satu model, sehingga kuantitas pekerjaan dapat diperoleh secara langsung dan hasil QTO menjadi lebih terstruktur dan terperinci. Khosakitchalert et al. (2019) menjelaskan bahwa QTO berbasis BIM dapat memberikan proses yang lebih cepat dan lebih dapat diandalkan dibandingkan perhitungan berbasis gambar dua dimensi, meskipun detail model yang tidak lengkap tetap dapat menyebabkan perbedaan kuantitas.

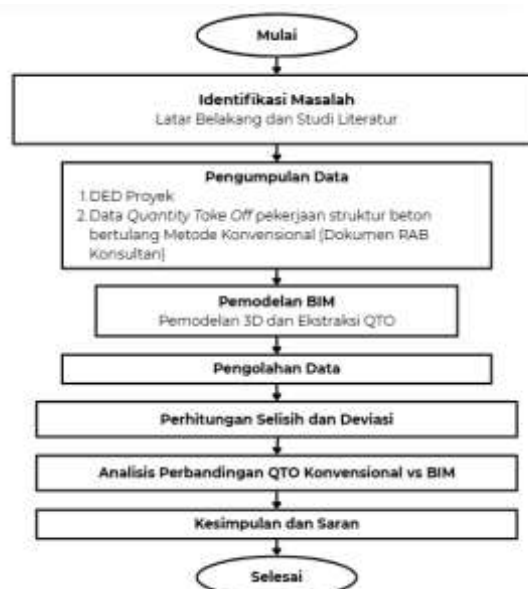


Penerapan BIM di Indonesia terus berkembang sebagai bagian dari transformasi digital industri konstruksi. Sopaheluwakan dan Adi (2020) menyatakan bahwa BIM mulai diperkenalkan secara formal oleh pemerintah Indonesia sejak tahun 2017, dan pemanfaatannya tidak hanya diterapkan pada proyek berskala besar tetapi juga pada bangunan rumah tinggal bertingkat. Beberapa penelitian terdahulu telah membandingkan hasil QTO metode BIM dan konvensional pada bangunan rumah tinggal bertingkat dan menemukan adanya selisih kuantitas yang bervariasi antareleman struktur (Fitrianto et al., 2023; Magfirona et al., 2023; Ramadhandy et al., 2023; Rachman et al., 2024).

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui hasil *quantity take off* pekerjaan beton bertulang menggunakan metode Building Information Modelling melalui software Autodesk Revit, serta membandingkannya dengan hasil metode konvensional pada bangunan rumah tinggal tiga lantai. Perbandingan dilakukan terhadap volume beton dan berat tulangan pada elemen strauss pile, foot plate, sloof, kolom, balok, pelat lantai, dan tangga, dilanjutkan dengan analisis selisih dan deviasi untuk mengetahui faktor penyebab perbedaan hasil dari kedua metode.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode komparatif untuk membandingkan hasil *quantity take off* (QTO) antara metode konvensional dan metode Building Information Modelling (BIM). Objek penelitian adalah bangunan rumah tinggal tiga lantai berstruktur beton bertulang yang berlokasi di Pasar Minggu, Jakarta Selatan, dengan tahun proyek 2024. Tahapan penelitian secara umum mengikuti bagan alir pada Gambar 1, dimulai dari identifikasi masalah, pengumpulan data, pemodelan BIM, pengolahan data, perhitungan selisih dan deviasi, analisis perbandingan QTO konvensional vs BIM, kesimpulan dan saran.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

Sumber dan Jenis Data

Data QTO konvensional merupakan data sekunder yang diperoleh dari dokumen Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang disusun oleh konsultan perencana. Data QTO BIM diperoleh dari hasil pemodelan struktur menggunakan Autodesk Revit yang dibuat berdasarkan Detail Engineering



Design (DED), dengan kuantitas diambil melalui fitur *schedule/quantities* sesuai ukuran, jumlah, dan bentuk elemen yang terdapat dalam model. Kedua sumber data kemudian direkapitulasi menggunakan Microsoft Excel untuk dikelompokkan berdasarkan jenis elemen struktur.

Ruang Lingkup dan Variabel Penelitian

Perbandingan dilakukan pada elemen *strauss pile*, *foot plate*, *sloof*, kolom, balok, pelat lantai, dan tangga, dengan kuantitas yang dibandingkan berupa volume beton dalam satuan meter kubik (m^3) dan berat tulangan dalam satuan kilogram (kg), tanpa memperhitungkan faktor kehilangan material (waste). Penelitian tidak mencakup pekerjaan tanah, bekisting, arsitektur, mekanikal, elektrik, dan perpipaan, serta tidak membahas analisis kekuatan struktur, metode pelaksanaan, durasi pekerjaan, maupun biaya konstruksi. Variabel independen adalah metode perhitungan QTO (konvensional dan BIM), variabel dependen adalah volume beton, berat tulangan, selisih, dan persentase deviasi pada setiap elemen, sedangkan variabel kontrol meliputi objek penelitian, gambar kerja (DED), jenis dan dimensi elemen struktur, spesifikasi material, serta satuan pengukuran yang digunakan.

Analisis Data

Selisih volume atau berat antara kedua metode dihitung menggunakan Persamaan (1), sedangkan persentase deviasi dihitung dengan menjadikan hasil metode konvensional sebagai dasar perbandingan menggunakan Persamaan (2).

$$\text{Selisih} = |Q_{\text{BIM}} - Q_{\text{Konvensional}}| \quad (1)$$

$$\text{Deviasi (\%)} = |Q_{\text{BIM}} - Q_{\text{Konvensional}}| / Q_{\text{Konvensional}} \times 100\% \quad (2)$$

dengan Q_{BIM} adalah kuantitas hasil pemodelan BIM dan $Q_{\text{Konvensional}}$ adalah kuantitas dari dokumen RAB konsultan. Instrumen penelitian yang digunakan terdiri atas Autodesk AutoCAD untuk membaca gambar DED dalam format dua dimensi, Autodesk Revit untuk memodelkan elemen beton dan tulangan serta menghasilkan QTO, dan Microsoft Excel untuk mengelompokkan data serta menghitung selisih dan deviasi. Hasil perbandingan digunakan tidak hanya untuk mengetahui besarnya selisih kuantitas, tetapi juga untuk menelusuri faktor penyebab perbedaan, meliputi jumlah elemen, dimensi, panjang, bentuk geometri, batas pertemuan antarelemen, dan kesesuaian antara dokumen RAB, gambar perencanaan, serta model BIM.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perbandingan Volume Beton Metode BIM dan Konvensional

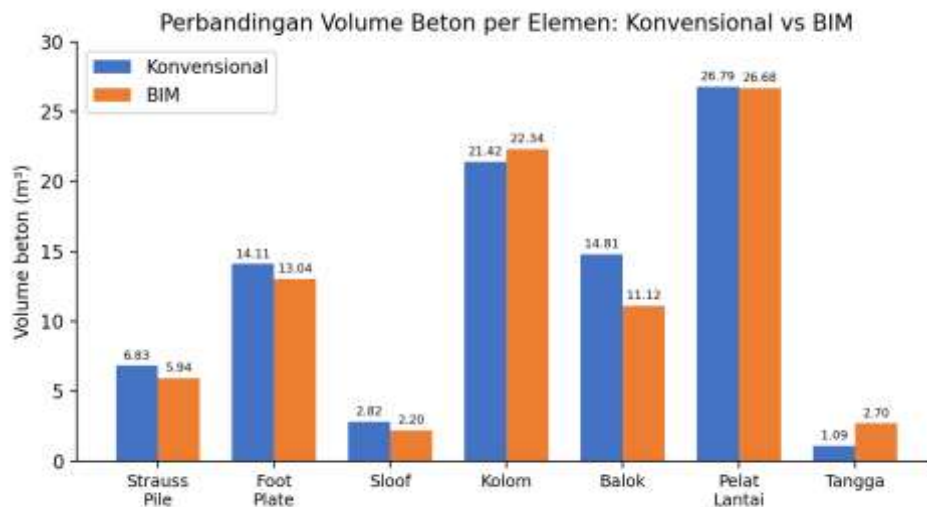
Perbandingan volume beton metode konvensional dan BIM pada tujuh elemen struktur disajikan pada Tabel 1 dan Gambar 2. Total volume beton konvensional sebesar $87,87 m^3$, sedangkan BIM sebesar $84,02 m^3$, dengan deviasi total 4,38% (BIM lebih rendah).

Tabel 1. Perbandingan Volume Beton Metode Konvensional dan BIM

Elemen	Konv. (m^3)	BIM (m^3)	Selisih (m^3)	Deviasi (%)	Ket.
Strauss pile	6,83	5,94	0,89	13,03	BIM < Konv.
Foot plate	14,11	13,04	1,07	7,58	BIM < Konv.
Sloof	2,82	2,20	0,62	21,99	BIM < Konv.
Kolom	21,42	22,34	0,92	4,30	BIM > Konv.
Balok	14,81	11,12	3,69	24,92	BIM < Konv.
Pelat lantai	26,79	26,68	0,11	0,42	BIM < Konv.
Tangga	1,09	2,70	1,61	147,71	BIM > Konv.

Elemen	Konv. (m ³)	BIM (m ³)	Selisih (m ³)	Deviasi (%)	Ket.
Total	87,87	84,02	3,85	4,38	BIM < Konv.

Sumber: Hasil pengolahan data, 2026



Gambar 2. Perbandingan Volume Beton per Elemen Struktur

Tabel 1 dan Gambar 2 menunjukkan bahwa deviasi antarelemen tidak seragam dan berasal dari tiga penyebab. Pertama, perbedaan jumlah titik pondasi yang diperhitungkan pada strauss pile (13,03%) dan foot plate (7,58%), di mana hasil BIM mengikuti jumlah titik pada denah DED sedangkan RAB tampak menghitung jumlah titik yang berbeda. Kedua, perbedaan batas pengukuran panjang pada pertemuan antarelemen: RAB menghitung panjang sloof dan balok secara penuh tanpa dipotong pada pertemuan dengan kolom, sedangkan BIM menghitung volume sesuai bentuk fisik dan batas pertemuannya, sehingga sloof mendapat deviasi 21,99% dan balok memberikan selisih absolut terbesar (3,69 m³; 24,92%). Ketiga, pada kolom, variasi ketinggian lantai atap yang dimodelkan terpisah pada BIM menghasilkan deviasi kecil (4,30%), sementara pelat lantai dengan geometri paling sederhana menghasilkan deviasi terkecil (0,42%). Deviasi terbesar terjadi pada tangga (147,71%), karena RAB hanya mencantumkan pelat miring, sedangkan BIM memodelkan tangga sebagai satu kesatuan (pelat miring, anak tangga, dan bordes) dengan jumlah anak tangga yang juga berbeda (20 pada RAB, 21 pada model).

Perbandingan Berat Tulangan

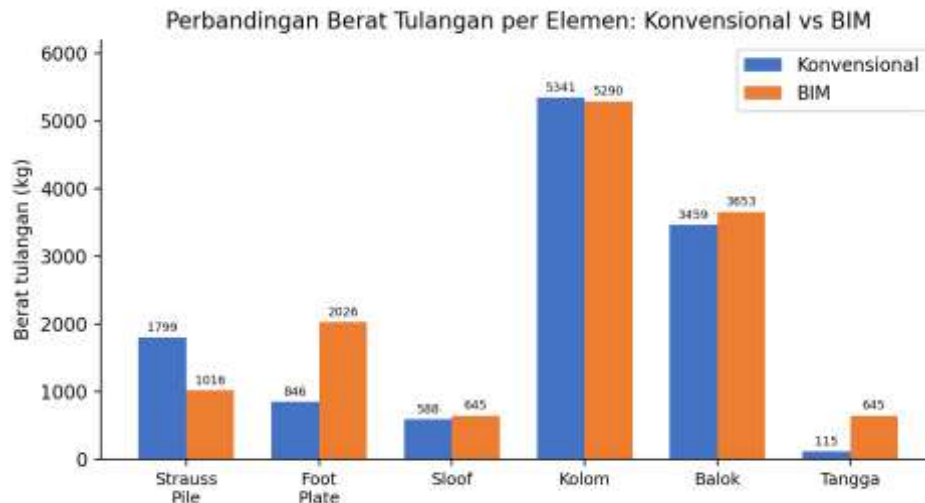
Perbandingan berat tulangan kedua metode disajikan pada Tabel 2 dan Gambar 3. Total berat tulangan konvensional sebesar 12.148,01 kg, sedangkan BIM sebesar 13.274,50 kg, dengan deviasi total 9,27% (BIM lebih besar), meskipun arah perbedaan bervariasi antarelemen.

Tabel 2. Perbandingan Berat Tulangan Metode Konvensional dan BIM

Elemen	Konv. (kg)	BIM (kg)	Selisih (kg)	Deviasi (%)	Ket.
Strauss pile	1.798,57	1.015,62	782,95	43,53	BIM < Konv.
Foot plate	845,82	2.025,91	1.180,09	139,52	BIM > Konv.
Sloof	588,27	644,59	56,32	9,57	BIM > Konv.
Kolom	5.340,61	5.290,47	50,14	0,94	BIM < Konv.
Balok	3.459,40	3.653,32	193,92	5,61	BIM > Konv.

Elemen	Konv. (kg)	BIM (kg)	Selisih (kg)	Deviasi (%)	Ket.
Tangga	115,34	644,59	529,25	458,86	BIM > Konv.
Total	12.148,01	13.274,50	1.126,49	9,27	BIM > Konv.

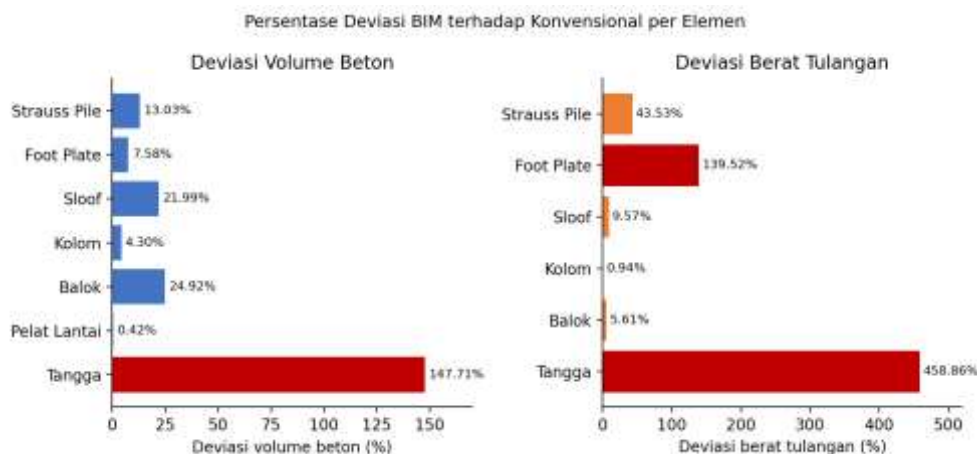
Sumber: Hasil pengolahan data, 2026



Gambar 3. Perbandingan Berat Tulangan per Elemen Struktur

Berbeda dengan volume beton, deviasi tulangan tidak selalu sejalan dengan deviasi betonnya. Pada *strauss pile*, tulangan BIM lebih kecil (43,53%) sejalan dengan lebih sedikitnya titik yang diperhitungkan, tetapi pada foot plate tulangan BIM justru jauh lebih besar (139,52%) selisih absolut terbesar pada Tabel 2 yang menunjukkan detail tulangan foot plate lebih lengkap tertangkap pada model. Pada sloof dan balok, tulangan BIM sedikit lebih besar (9,57% dan 5,61%) walaupun volume betonnya lebih kecil, mengindikasikan BIM menangkap detail sengkang dan tulangan sambungan yang tidak selalu tercatat lengkap pada perhitungan manual. Kolom menghasilkan deviasi terkecil pada seluruh elemen (0,94%), sedangkan tangga kembali menjadi elemen dengan deviasi terbesar (458,86%; sekitar 5,6 kali lipat) sejalan dengan cakupan komponen yang lebih lengkap pada model BIM.

Ringkasan deviasi seluruh elemen ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Persentase Deviasi BIM terhadap Konvensional per Elemen



Pembahasan Umum

Secara umum, deviasi total volume beton (4,38%) lebih kecil dibandingkan deviasi total berat tulangan (9,27%), yang menunjukkan bahwa perbedaan cara pemodelan geometri elemen memberikan pengaruh lebih kecil dibandingkan perbedaan cara memodelkan detail penulangan. Pola ini sejalan dengan temuan Fitrianto et al. (2023). Elemen tangga secara konsisten menghasilkan deviasi terbesar pada kedua kuantitas (147,71% dan 458,86%), menegaskan pengamatan Amri, Hardyanti, dan Sumiyati (2023) bahwa elemen dengan geometri kompleks dan banyak komponen penyusun cenderung menghasilkan deviasi yang jauh lebih besar dibandingkan elemen dengan geometri sederhana seperti pelat lantai dan kolom. Perbedaan hasil pada seluruh elemen teridentifikasi bukan berasal dari kesalahan salah satu metode, melainkan dari perbedaan cara pengukuran dan cakupan komponen yang dihitung, sehingga keberhasilan penerapan BIM untuk QTO tidak hanya bergantung pada perangkat lunak, tetapi juga pada kesepakatan definisi batas perhitungan antarelemen dan kelengkapan pemodelan detail penulangan sejak tahap awal (Sacks et al., 2018).

KESIMPULAN

Hasil *quantity take off* pekerjaan beton bertulang menggunakan metode *Building Information Modelling* melalui software Autodesk Revit diperoleh secara langsung melalui fitur *schedule/quantities* berdasarkan model yang telah dilengkapi dengan penulangan (*rebar*), dengan total volume beton 84,02 m³ dan total berat tulangan 13.274,50 kg.

Dibandingkan metode konvensional, total volume beton menunjukkan deviasi 4,38% (BIM lebih rendah), dengan deviasi terkecil pada pelat lantai (0,42%) dan terbesar pada tangga (147,71%); total berat tulangan menunjukkan deviasi 9,27% (BIM lebih besar), dengan deviasi terkecil pada kolom (0,94%) dan terbesar pada tangga (458,86%). Perbedaan tersebut berasal dari perbedaan cara pengukuran dan cakupan komponen yang dihitung jumlah titik pondasi, batas pengukuran pada pertemuan antarelemen, variasi tinggi elemen, dan cakupan komponen tangga bukan dari kesalahan pada salah satu metode.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional. (2019). SNI 2847:2019 Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung dan Penjelasan. Badan Standardisasi Nasional.
- Brook, M. (2017). *Estimating and Tendering for Construction Work* (5th ed.). Routledge.
- Dipohusodo, I. (1996). *Manajemen Proyek dan Konstruksi* Jilid 1. Kanisius.
- Ervianto, W. I. (2023). *Manajemen Proyek Konstruksi*. Penerbit Andi.
- Fitrianto, F. W. A., Handayani, N. K., & Setiawan, Y. (2023). Analisis *Quantity take off* dan Rencana Anggaran Biaya Pekerjaan Beton Rumah Tinggal dengan BIM Autodesk Revit 2023 (Studi Kasus: Rumah Mewah 3 Lantai Tropical Contemporary House). Prosiding Seminar Nasional Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Husen, A. (2011). *Manajemen Proyek: Perencanaan, Penjadwalan, dan Pengendalian Proyek* (Edisi ke-2). Penerbit Andi.
- Khosakitchalert, C., Yabuki, N., & Fukuda, T. (2019). Improving the Accuracy of BIM-Based Quantity Takeoff for Compound Elements. *Automation in Construction*, 106, 102891. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2019.102891>



- Magfirona, A., Amar, T. I. K., & Failasufa, A. A. M. H. (2023). Analisis Komparasi *Quantity take off* Pekerjaan Struktur Berdasarkan Metode Konvensional dan Metode BIM Studi Kasus: Perencanaan Omah DW. *Jurnal TESLINK: Teknik Sipil dan Lingkungan*, 5(2), 61-67. <https://doi.org/10.52005/teslink.v5i2.272>
- Mukomoko, J. A. (1985). *Dasar Penyusunan Anggaran Biaya Bangunan*. Gaya Media Pratama.
- Rachman, T. A., Hendriyani, I., & Pratiwi, R. (2024). Analisis Volume dan Biaya pada Proyek Pembangunan Rumah Tinggal Berbasis BIM 5D (Studi Kasus Proyek Pembangunan Rumah Tinggal 3 Lantai Tipe 130 di Kota Balikpapan). *Jurnal Talenta Sipil*, 7(2), 860-869. <https://doi.org/10.33087/talentasipil.v7i2.629>
- Ramadhandy, M. D., Handyani, N. K., & Dwiyanto, D. S. (2023). Analisis Perbandingan Bill of Quantity (BOQ) dengan Menggunakan BIM Revit 2022 terhadap Metode Konvensional pada Pekerjaan Struktur Rumah Tinggal (Studi Kasus Rumah Mewah 3 Lantai Scandinavian Luxury House). *Prosiding Seminar Nasional Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Surakarta*.
- Sacks, R., Eastman, C., Lee, G., & Teicholz, P. (2018). *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Designers, Engineers, Contractors, and Facility Managers* (3rd ed.). John Wiley & Sons.
- Seeley, I. H., & Winfield, R. (1999). *Building Quantities Explained* (5th ed.). Macmillan Press.
- Setiawan, A. (2016). *Perancangan Struktur Beton Bertulang Berdasarkan SNI 2847:2013*. Erlangga.
- Sopaheluwakan, M. P., & Adi, T. J. W. (2020). Adoption and Implementation of Building Information Modeling (BIM) by the Government in the Indonesian Construction Industry. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 930.
- Wight, J. K., & MacGregor, J. G. (2016). *Reinforced Concrete: Mechanics and Design* (7th ed.). Pearson Education.