



# PENERAPAN *BUIDING INFORMATION MODELING* (BIM) DALAM PERBANDINGAN *QUANTITY TAKE OFF* MATERIAL PADA PROYEK PEMBANGUNAN BSI TOWER JAKARTA

Elvina Alodia Ramandhani\*, Arief Saefudin, Selvia Agustina

Teknologi Rekayasa Konstruksi Bangunan Gedung, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta

\*Corresponding Author, Email : [elvinaalodia.r@gmail.com](mailto:elvinaalodia.r@gmail.com)

## ABSTRAK

Pembangunan konstruksi saat ini terus menerus dilakukan seiring dengan perkembangan teknologi dalam dunia konstruksi. Salah satu teknologi konstruksi yang dapat diterapkan pada proyek konstruksi adalah Building Information Modeling (BIM). Di Indonesia sendiri masih ada proyek konstruksi yang menggunakan perhitungan volume atau Quantity Take Off dengan metode manual yang sangat memakan waktu dan tenaga. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan Quantity Take Off (QTO) yang dilakukan menggunakan metode konvensional dan juga menggunakan metode BIM pada pekerjaan struktur bawah seperti fondasi bored pile, fondasi raft, secant pile, dan capping beam. Metode yang digunakan adalah membandingkan QTO beton antara metode konvensional dengan metode BIM. Perhitungan QTO dengan Metode Konvensional dilakukan dengan menggunakan software Microsoft Excel dan AutoCAD. Sedangkan estimasi volume dengan metode BIM dilakukan dengan pemodelan elemen struktur menggunakan software Autodesk Revit sesuai dengan gambar rencana DED. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan selisih persentase tertentu, pekerjaan fondasi bored pile menunjukkan selisih sebesar 11,741%, pekerjaan raft menunjukkan selisih sebesar 7,926%, pekerjaan secant pile menunjukkan selisih sebesar 11,325%, dan pekerjaan capping beam menunjukkan selisih sebesar 0,484%, sehingga didapatkan selisih total volume beton pada pekerjaan struktur bawah sebesar 10,689. Estimasi volume dengan metode BIM lebih akurat karena mempunyai Tingkat akurasi rata – rata lebih baik daripada metode manual, karena volume yang dihasilkan sesuai dengan model yang dibuat.

**Kata Kunci** : Autodesk Revit; Building Information Modeling; Quantity Take Off; Struktur Bawah.

## ABSTRACT

Construction development is currently being carried out continuously along with technological developments in the construction world. One of the construction technologies that can be applied to construction projects is Building Information Modeling (BIM). In Indonesia itself, there are still construction projects that use volume calculations or Quantity Take Off with manual methods that are very time-consuming and labor-intensive. This study aims to determine the comparison of Quantity Take Off (QTO) carried out using conventional methods and also using the BIM method on lower structure work such as bored pile foundations, raft foundations, secant piles, and capping beams. The method used is to compare the concrete QTO between the conventional method and the BIM method. QTO calculations with the Conventional Method are carried out using Microsoft Excel and AutoCAD software. While volume estimation with the BIM method is carried out by modeling structural elements using Revit software according to the DED plan drawing. Based on the research results, a certain percentage difference was obtained, the bored pile foundation work showed a difference of 11.741%, the raft foundations work showed a difference of 7.926%, the secant pile work showed a difference of 11.325%, and the capping beam work showed a difference of 0.484%, so that the total difference in concrete volume in the lower structure work was 10.689. Volume estimation using the BIM method is more accurate because it has a better average accuracy level than the manual method, because the resulting volume is in accordance with the model created.

**Keywords** : Autodesk Revit; Building Information Modeling; Quantity Take Off; Bottom Structure.

## PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara berkembang yang saat ini sedang sibuk dalam melakukan berbagai pembangunan konstruksi diberbagai daerah, salah satunya adalah konstruksi pembangunan gedung. Pembangunan konstruksi saat ini terus menerus dilakukan seiring dengan perkembangan teknologi dalam dunia konstruksi. Seiring dengan berkembangnya teknologi pada bidang konstruksi, maka para *stakeholder* yang terlibat didalamnya harus memanfaatkan teknologi dengan sebaik – baiknya supaya dapat mempermudah pekerjaan dengan tingkat produktivitas, efektivitas, efisiensi yang tinggi. Salah satu teknologi konstruksi yang dapat diterapkan pada proyek konstruksi adalah *Building Information Modeling* (BIM). *Building Information Modelling* (BIM) adalah teknologi dalam bidang Arsitektur, Teknik, dan Konstruksi (AEC) yang dapat mensimulasikan informasi melalui representasi digital dari karakteristik fisik dan fungsional suatu bangunan. Teknologi ini mengintegrasikan semua informasi mengenai elemen-elemen bangunan, yang digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan sepanjang siklus hidup bangunan, mulai dari tahap konsep hingga pembongkaran (Fakhrudin, et al., 2019).

Kelebihan *Building Information Modeling* (BIM) yaitu mendeteksi konflik atau kesalahan lebih awal dan mampu mencegahnya, efisiensi terhadap waktu pengerjaan proyek, meminimalisir *rework*, dokumentasi proses konstruksi memiliki kualitas dan akurasi tinggi, digunakan untuk siklus hidup seluruh bangunan, termasuk fasilitas operasi dan pemeliharaan (Rayendra & Biemo, 2014). *Building Information Modeling* (BIM) memiliki beberapa kelemahan, yang paling utama adalah nilai investasi *software Building Information Modeling* (BIM) hingga kini masih relatif mahal, sehingga jenis proyek yang lebih efisien dan efektif untuk memakai BIM adalah proyek *Design and Built* yang saat ini banyak dipakai dalam proyek-proyek percepatan nasional (Wibowo, 2021).

*Quantity Take Off* adalah proses perhitungan rinci mengenai volume item pekerjaan yang diperlukan untuk pelaksanaan proyek konstruksi (Sadad et al, 2023). *Quantity Take Off* (QTO) atau perhitungan volume pekerjaan biasanya dihitung dengan metode konvensional. dengan menghitung luas dan volume elemen bangunan, hal ini dapat menghabiskan waktu dan mengakibatkan kekeliruan dalam perhitungan volume. Akibat salahnya dalam menghitung volume maka akan berpengaruh pada perhitungan anggaran biaya (Mahendra et al, 2023). Estimasi *Quantity Take Off* adalah hal yang kompleks dan harus dipertimbangkan dalam pengerjaannya, kesalahan dalam perhitungan volume pekerjaan akan berdampak meningkatkan biaya konstruksi dan menyebabkan terjadinya kerugian yang sangat besar. Di Indonesia, masih ada beberapa pelaku proyek konstruksi yang melakukan perhitungan volume atau *Quantity Take Off* dengan metode manual berdasarkan gambar *AutoCAD* dan dibantu dengan *Microsoft Excel*. Perhitungan dengan metode ini sangat memakan waktu dan tenaga (Layyinatushshifah et al, 2023).

Penerapan BIM memiliki keunggulan dibandingkan dengan metode konvensional yang biasanya masih dilakukan dengan tahap 2D. BIM dapat menjadikan proses konstruksi lebih efektif karena dapat memberikan visualisasi benda yang sedang dikerjakan dengan menghadirkan semua informasi benda sebelum implementasi di lokasi. Karena segala ketidaksepakatan yang berkaitan dengan proses pembangunan dapat dibahas dan

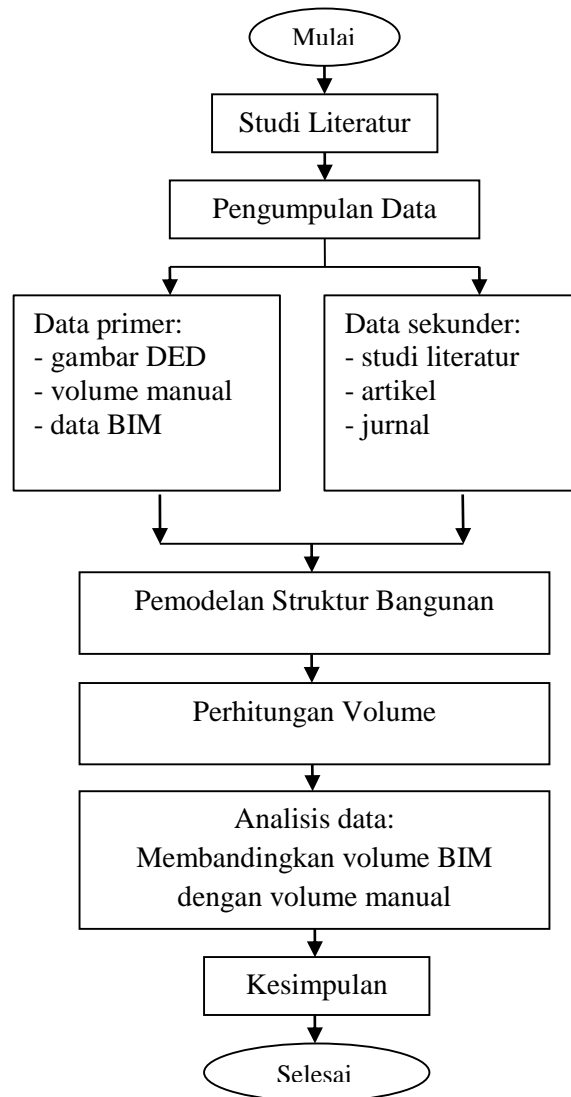
diselesaikan terlebih dahulu. (Dhou & Susanto, 2023). BIM semakin diterima di industri konstruksi dan pemanfaatan BIM memungkinkan untuk mengotomatisasi proses *bill off quantity* secara signifikan menggunakan QTO berbasis BIM melalui teknik ekstraksi kuantitas berbasis model (Arissaputra et al, 2022). Pekerjaan struktural, merupakan salah satu aspek penting dalam pembangunan konstruksi yang memungkinkan dapat dianalisis dengan menggunakan konsep *Building Information Modeling* (BIM) dengan bantuan *software Autodesk Revit* guna mendapatkan pemodelan dalam bentuk tampilan 3D serta mampu menyajikan hasil analisis estimasi *Quantity Take Off* (5D) material pekerjaan struktural secara lebih rinci (Fikri et al, 2022). Apriansyah (2021) dalam penelitiannya menyatakan bahwa pengaruh penerapan konsep BIM dalam integrasi dan kolaborasi dari perspektif pengguna menunjukkan penerapan konsep BIM mampu meminimalisir terjadinya kesalahan di lapangan, mampu mengurangi biaya proyek, dan memudahkan komunikasi dan integrasi. Zahrah dan Berliana (2023), dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa dalam proses perhitungan menggunakan BIM terbilang cukup cepat dalam efisiensi waktu pekerjaan daripada menggunakan metode konvensional. Sehingga dapat disimpulkan bahwa penerapan *Building Information Modelling* lebih efisien daripada perhitungan manual karena memiliki tingkat akurasi yang lebih tinggi dan memiliki volume yang tidak jauh berbeda dibandingkan dengan perhitungan secara manual. Terlebih pada bangunan yang memiliki bentuk geometri yang kompleks.

*Autodesk Revit* merupakan salah satu perangkat lunak berbasis BIM yang dalam pengoperasiannya menggunakan model 3D untuk menghasilkan elevasi, perspektif, denah, detail, dan instrument lainnya (Maghfirona et al 2023). Dalam penggunaannya, semua data dalam *Autodesk Revit* saling terhubung, jika terjadi perubahan data pada model maka data lainnya akan otomatis diperbarui karena setiap elemen dalam *Autodesk Revit* terhubung secara otomatis dan perangkat lunak ini mencakup berbagai aspek elemen. *Revit Autodesk* adalah salah satu program berbasis BIM yang dapat digunakan dalam proses perhitungan volume (Anwar dan Nurchasanah, 2023).

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis manajemen konstruksi pada Proyek Pembangunan BSI Tower Jakarta. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan *quantity take off* (QTO) yang dilakukan menggunakan metode konvensional dan juga menggunakan metode BIM 5D dengan *software Autodesk Revit* pada pekerjaan struktur bawah seperti fondasi *bored pile*, fondasi *raft*, *secant pile*, dan *capping beam*.

## METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan pada penelitian ini merupakan metode kuantitatif, dengan menggunakan data primer dan data sekunder. Data primer penelitian berupa gambar *DED* (*Detail Engineering Design*), volume manual, dan data BIM. Kedua adalah data sekunder penelitian berupa studi literatur, artikel, dan jurnal yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan. Lokasi penelitian ini dilakukan pada Proyek Pembangunan BSI Tower Jakarta untuk membandingkan estimasi *Quantity Take Off* antara metode *Building Information Modeling* (BIM) dengan metode konvensional. Secara garis besar alur tahapan penelitian dapat dilihat sesuai diagram alir pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Penelitian diawali dengan melakukan perhitungan QTO dengan Metode Konvensional dengan menggunakan *software Microsoft Excel* dan *AutoCAD*. Langkah awal yang dilakukan yaitu membuat format tabel perhitungan. Selanjutnya menginput data dimensi seperti panjang, tinggi dan lebar (Amri et al, 2023). Sedangkan estimasi volume dengan metode BIM dilakukan dengan pemodelan elemen struktur menggunakan *software Revit* sesuai dengan gambar rencana *DED (Detail Engineering Design)*. Langkah-langkah pemodelan dengan *software Autodesk Revit* melibatkan pemilihan *template structural* dengan fokus pada perhitungan volume struktur bawah, *grid* digambar berdasarkan gambar rencana menggunakan struktur → *grid function*, kemudian gambar elevasi dibuat dengan menggunakan struktur → *Level* untuk menunjukkan elevasi bangunan (Simatupang, et al., 2024). Fondasi *bored pile*, fondasi *raft*, *secant pile*, dan *capping beam* dimodelkan menurut gambar kerja terperinci, kustomisasi ukuran fondasi *bored pile*, fondasi *raft*, *secant pile*, dan *capping beam* dilakukan dengan memilih opsi yang diinginkan di bagian properti. Penempatan fondasi *bored pile*, fondasi *raft*, *secant pile*, dan *capping beam* didasarkan pada

gambar kerja.

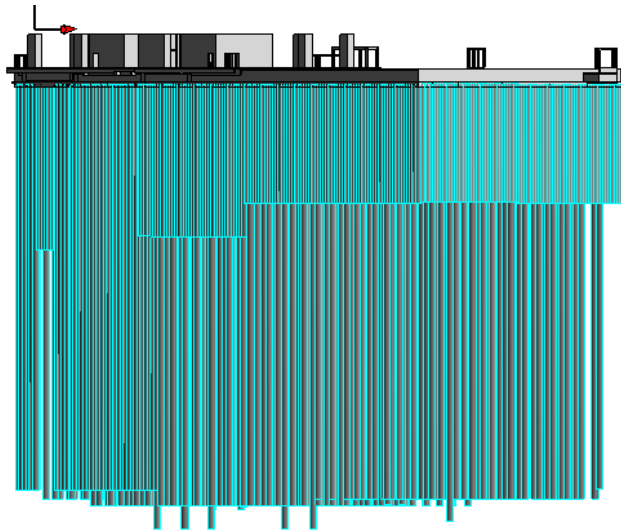
Hasil estimasi volume dari metode manual dan BIM yang diperoleh, kemudian dibandingkan untuk melihat presentase selisihnya dengan cara membagi selisih antara hasil perhitungan manual dan BIM dengan nilai rata – rata dari hasil penjumlahan manual dan BIM lalu dikali 100%. Rumus persentase volume dapat ditulis dengan rumus:

$$Persentase\ volume\ (\%) = \frac{manual - BIM}{\left(\frac{manual + BIM}{2}\right)} \times 100\% \tag{1}$$

Selisih volume pada kedua metode kemudian dilakukan analisis untuk melihat penyebab terjadinya perbedaan volume.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pemodelan bangunan yang dibuat dapat disajikan dengan gambar 3D view yang meliputi komponen pekerjaan struktur bawah yaitu fondasi *bored pile*, fondasi *raft*, *secant pile*, *capping beam*. Pemodelan 3D komponen pembetonan struktur bawah dapat dilihat pada Gambar 2



Gambar 2. Tampilan 3D View Komponen Pembetonan Struktur Bawah

Hasil *output* QTO dari masing – masing pekerjaan struktur bawah disajikan dalam bentuk table yang berisi perbandingan volume dengan metode manual dan dengan metode BIM. Tabel perbandingan yang disajikan berupa tabel pekerjaan pembetonan struktur bawah, sebagai berikut

1. Perbandingan volume beton pekerjaan fondasi *bored pile*

Hasil perbandingan estimasi volume beton antara metode manual dengan metode BIM pada struktur fondasi *bored pile* dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi perhitungan volume struktur fondasi *bored pile*

Pekerjaan	Manual	BIM	Selisih	Persen (%)
Fondasi <i>bored pile</i>	18.045,170	16.043,862	2.001,308	11,741

Tabel 1 merupakan hasil rekapitulasi perhitungan volume struktur fondasi *bored pile* dari hasil tersebut didapatkan perbandingan volume beton dengan metode manual sebesar 18.045,170 m<sup>3</sup> dan metode BIM sebesar 16.043,862 m<sup>3</sup> dengan selisih

perbandingan yang didapat 2.001,308 m<sup>3</sup> atau jika dipersentasekan sebesar 11,741%. Dengan hasil selisih tersebut penulis menyimpulkan pada metode manual estimasi dilakukan berdasarkan gambar 2D atau tabel, yang mungkin tidak selalu menangkap semua detail geometri *bored pile*, seperti variasi diameter atau kedalaman.

2. Perbandingan volume beton pekerjaan fondasi *raft*

Hasil perbandingan estimasi volume beton antara metode manual dengan metode BIM pada pekerjaan struktur fondasi *raft* dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi perhitungan volume struktur fondasi *raft*

Pekerjaan	Manual (m <sup>3</sup> )	BIM (m <sup>3</sup> )	Selisih (m <sup>3</sup> )	Persen (%)
Fondasi <i>raft</i>	7.344,802	6.784,813	559,990	7,926

Tabel 2 merupakan hasil rekapitulasi perhitungan volume struktur fondasi *raft*, dari hasil tersebut didapatkan perbandingan volume beton dengan metode manual sebesar 7.344,802 m<sup>3</sup> dan metode BIM sebesar 6.784,813 m<sup>3</sup> dengan selisih perbandingan yang didapat 559,990 m<sup>3</sup> atau jika dipersentasekan sebesar 7,926%. Dengan hasil selisih tersebut penulis menyimpulkan pada metode manual perhitungan beton tidak dikurangi dengan ruang atau area yang dipersiapkan untuk instalasi pipa, sehingga estimasi volume dengan metode manual lebih besar nilainya.

3. Perbandingan volume beton pekerjaan *secant pile*

Hasil perbandingan estimasi volume beton antara metode manual dengan metode BIM pada pekerjaan struktur *secant pile* dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Rekapitulasi perhitungan volume struktur fondasi *raft*

Pekerjaan	Manual	BIM	Selisih	Persen (%)
<i>Secant pile</i>	5.990,530	6.709,699	719,169	11,325

Tabel 3 merupakan hasil rekapitulasi perhitungan volume struktur *secant pile*, dari hasil tersebut didapatkan perbandingan volume beton dengan metode manual sebesar 5.990,530 m<sup>3</sup> dan metode BIM sebesar 6.709,699 m<sup>3</sup> dengan selisih perbandingan yang didapat 719,169 m<sup>3</sup> atau jika dipersentasekan sebesar 11,325%. Dengan hasil selisih tersebut penulis menyimpulkan dalam metode konvensional, volume *secant pile* dihitung menggunakan rumus sederhana berdasarkan diameter dan kedalaman tiang, dengan asumsi tiang berbentuk silindris sempurna. Namun, tumpang tindih antara tiang beton sekunder dan primer hanya memperkirakan volume tanpa memperhitungkan dengan detail bagian tiang yang tumpang tindih.

4. Perbandingan volume beton pekerjaan *capping beam*

Hasil perbandingan estimasi volume beton antara metode manual dengan metode BIM pada pekerjaan struktur *capping beam* dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Rekapitulasi perhitungan volume struktur *capping beam*

Pekerjaan	Manual	BIM	Selisih	Persen (%)
<i>Capping beam</i>	242,09	240,92	1,17	0,484

Tabel 4 merupakan hasil rekapitulasi perhitungan volume struktur *capping beam*, dari hasil tersebut didapatkan perbandingan volume beton dengan metode manual sebesar 242,09 m<sup>3</sup> dan metode BIM sebesar 240,92 m<sup>3</sup> dengan selisih perbandingan yang didapat 1,17 m<sup>3</sup> atau jika dipersentasekan sebesar 0,484%. Dengan hasil selisih tersebut tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan antara metode manual dengan metode BIM.

Perbandingan estimasi volume beton pekerjaan struktur bawah antara metode manual dengan metode BIM berdasarkan penelitian didapatkan bahwa masing – masing pekerjaan memiliki selisih perbedaan yang signifikan. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui seberapa efektif dan efisien dalam melakukan *output* QTO pada pekerjaan struktur bawah. Hasil perbandingan volume total beton struktur bawah antara metode manual dengan *Building Information Modeling* (BIM) pada studi kasus dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rekapitulasi total perhitungan volume total beton struktur bawah

Pekerjaan Struktur	Pekerjaan Struktur Bawah		Selisih (m <sup>3</sup> )	Persentase (%)
	Volume (m <sup>3</sup> )			
	Metode Manual	Metode BIM		
Fondasi <i>bored pile</i>	18.045,170	16.043,862	2.001,308	11,741
Fondasi <i>raft</i>	7.344,802	6.784,813	559,990	7,926
<i>Secant pile</i>	5.990,530	6.709,699	719,169	11,325
<i>Capping beam</i>	242,09	240,92	1,17	0,484
<b>Total</b>	<b>31.622,59</b>	<b>29.779,29</b>	<b>3.281,64</b>	<b>10,689</b>

## KESIMPULAN

Berdasarkan studi kasus yang telah dilakukan dengan membandingkan estimasi volume beton pekerjaan struktur bawah antara metode konvensional dengan metode BIM pada tiap – tiap pekerjaan didapatkan selisih persentase tertentu, pekerjaan fondasi *bored pile* menunjukkan selisih sebesar 11,741%, pekerjaan fondasi *raft* menunjukkan selisih sebesar 7,926%, pekerjaan *secant pile* menunjukkan selisih sebesar 11,325%, dan pekerjaan *capping beam* menunjukkan selisih sebesar 0,484%, sehingga didapatkan selisih total volume beton pada pekerjaan struktur bawah sebesar 10,689.

Selisih terjadi dikarenakan pada pekerjaan fondasi *bored pile* metode manual estimasi dilakukan berdasarkan gambar 2D atau tabel, yang mungkin tidak selalu menangkap semua detail geometri *bored pile*, seperti variasi diameter atau kedalaman. Pada pekerjaan fondasi *raft* metode manual perhitungan beton tidak dikurangi dengan ruang atau area yang dipersiapkan untuk instalasi pipa, sehingga estimasi volume dengan metode manual lebih besar nilainya. Pada pekerjaan *secant pile* dalam metode konvensional, volume *secant pile* dihitung menggunakan rumus sederhana berdasarkan diameter dan kedalaman tiang, dengan asumsi tiang berbentuk silindris sempurna dan hanya memperkirakan volume tanpa memperhitungkan dengan detail bagian tiang yang tumpang tindih.

Estimasi volume dengan metode BIM lebih akurat karena mempunyai Tingkat akurasi rata – rata lebih baik daripada metode manual, karena volume yang dihasilkan sesuai dengan model yang dibuat, sehingga meminimalisir human eror karena semakin kompleks model bangunan jika dihitung menggunakan metode konvensional rawan terjadi salah input data dan beberapa perhitungan. *Quantity take off* yang dihasilkan oleh metode BIM juga tidak hanya mampu meningkatkan akurasi, tetapi juga dapat meminimalisir waste bahan material beton, sehingga meningkatkan efisiensi bahan material.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Amri, S. I., Hardyanti, N., & Sumiyati, S. (2023). *Analisis Perbandingan Quantity Take Off (QTO) Beton Menggunakan Metode Building Information Modelling (BIM) dan Metode Konvensional (Studi Kasus : Proyek Kantor PNM Cabang Jember)*. Jurnal Profesi Insinyur Indonesia, 225 - 233.
- Anwar, M. R., & Nurchasanah, Y. (2023, May). *Perbandingan Quantity Take-Off Beton antara Metode Konvensional dengan Metode BIM pada Gedung 13 Lantai*. In Prosiding Seminar Nasional Teknik Sipil UMS (pp. 680-684).
- Apriansyah, R. (2021). *Implementasi konsep Building Information Modelling (BIM) dalam estimasi quantity take off material pekerjaan structural*. (Undergraduate Thesis, Universitas Islam Indonesia)
- Arissaputra, S., Putri, C. A., & Fahrezy, F. A. (2022). *Evaluasi Quantity Take Off Pekerjaan Arsitektur Proyek Csr Masjid Jami Medan Satria Menggunakan Autodesk Revit 2020*. TECHNOLOGIC, 116 - 119.
- Dhou, Y. N., & Susanto, A. (2023, May). *Analisis Perbandingan Perhitungan Metode Konvensional dan Building Information Modelling (BIM) terhadap Volume serta Biaya Pekerjaan Konstruksi*. In Prosiding Seminar Nasional Teknik Sipil UMS (pp. 489-496).
- Fakhrudin, Parung, H., Tjaronge, M. W., Djamaluddin, R., Irmawaty, R., Amiruddin, A. A., . . . Nur, S. H. (2019). *Sosialisasi Aplikasi Teknologi Building Information Modelling (BIM) pada Sektor Konstruksi Indonesia*. Jurnal Tepat (Teknologi Terapan Untuk Pengabdian Masyarakat), 112 - 119.
- Fikri, A., Septiropa, Z., & Utari, R. P. (2022). *Aplikasi Building Information Modelling (Bim) Dalam Meningkatkan Efektivitas Perhitungan Rencana Anggaran Biaya Struktur*. Seminar Keinsinyuran, 216 - 222.
- Layyinatussifah, Purnomo, A., & Yasinta, R. B. (2023). *Analisa Quantity Take Off Arsitektur dalam Penerapan Metode Building Modeling (BIM) Menggunakan Software Autodesk Revit 2023 Pada Pembangunan Graha Pemuda Kompleks Katedral Jakarta*. Jurnal Pendidikan Tambusai , 26300 - 263006.
- Maghfirona, A., Amar, T. I., & Failasufa, A. A. (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, 61 - 67.
- Mahendra, R., Putri, Y. E., & Akhiria, M. G. (2023). *Analisis Perbandingan Quantity Take Off (QTO) Dengan Metode Konvensional Dan Metode Building Information Medelling (BIM) Pada Proyek Pembangunan Kantor Kejaksaan Negeri Baturaja Tahun 2023*. Jurnal Mahasiswa Teknik Sipil, 2(2), 71-81.



- Rayendra, B. W. S., & Biemo, W. (2014). *Studi Aplikasi Teknologi Building Information Modeling Untuk Pra-Konstruksi*. Simposium Nasional RAPI XIII-2014 FT UMS, ISSN, 1412-9612
- Sadad, I., Aprizal, & Januar, I. W. (2023). *Implementasi Building Information Modelling untuk Quantity Take Off Material Struktur Abutment*. Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Sejarah, 4646-4653.
- Simatupang, F. J., Hasibuan, G. C., Jaya, I., Syahrizal, Dewi, R. A., & Syafridon, G. G. (2024). *Quantity Take Off Comparison Using Building Information Modelling (BIM) with Autodesk Revit Software and Traditional Quantity Take Off Comparison Using Building Information Quantity Take Off Comparison Using Building Information Method*. International Journal of Architecture and Urbanism, 184 - 190.
- Wibowo, A. (2021). *Evaluasi Penerapan Building Information Modeling (BIM) Pada Proyek Konstruksi di Indonesia* (Master's thesis, Universitas Islam Sultan Agung (Indonesia)).
- Zahrah, K., & Berliana, R. (2023). *Implementasi Bim Dalam Perhitungan Quantity Take-Off Pekerjaan Struktur Dan Arsitektur Proyek RTCT Pertamina*. Jurnal Deformasi, 8(2), 178-191.



*Jurnal Deformasi is licensed under  
a Creative Commons Attribution-Sharealike 4.0 International License*