



# 7.4%

SIMILARITY OVERALL

SCANNED ON: 30 JAN 2025, 9:24 AM

## Similarity report

Your text is highlighted according to the matched content in the results above.

 IDENTICAL  
0.3%

 CHANGED TEXT  
7.09%

## Report #24586913

Perhitungan RAB untuk renovasi atau pembangunan di sektor konstruksi masih banyak menggunakan metode konvensional. Metode ini sering kurang akurat karena bergantung pada asumsi, baik dalam menghitung material maupun biaya. Prosesnya biasanya melibatkan Microsoft Excel untuk rumus manual dan AutoCAD untuk pengukuran, yang memakan waktu cukup lama .

 Sebuah proyek

Rumah Susun Pekerja Industri Batang III Tower 10 yang membandingkan kedua metode dengan software Autodesk Revit. Hasilnya, metode konvensional menghasilkan RAB sebesar Rp4.134.859.760,00, sedangkan BIM lebih rendah, yaitu Rp4.106.884.247,00, dengan selisih Rp27.975.513,00 (0,68%). Hal ini menunjukkan pentingnya akurasi anggaran untuk memastikan pengeluaran proyek sesuai rencana . Ketepatan biaya adalah indikator keberhasilan proyek karena mencerminkan pengelolaan yang efektif dan efisien. Untuk mencapainya, dibutuhkan perencanaan anggaran yang tepat dan pengawasan yang teliti selama pelaksanaan . Keberhasilan proyek juga bergantung pada penyelesaian masalah, seperti ketidakakuratan dan risiko human error akibat penggunaan asumsi dalam perhitungan volume, yang memengaruhi RAB. Studi kasus ini membandingkan metode konvensional dan metode BIM dalam menghitung RAB. Perbandingan kedua metode menunjukkan selisih biaya 0,68%, dengan BIM lebih efisien dibandingkan metode konvensional. BIM adalah inovasi teknologi di 1 (Dhou & Susanto, 2023) (Dwianto et al., 2023) (Mokolensang et al., 2021) bidang

konstruksi yang menggunakan model 3D berisi informasi lengkap, mulai dari perencanaan hingga pemeliharaan. Tujuan BIM adalah mempermudah pertukaran informasi antar konsultan, kontraktor, dan pemilik proyek untuk meningkatkan efisiensi. Dari konsep BIM, dihasilkan model 3D hingga 7D: model 3D untuk pemodelan parametrik, 4D untuk penjadwalan, 5D untuk estimasi biaya, 6D untuk analisis lingkungan dan energi, serta 7D untuk manajemen fasilitas. Perangkat lunak seperti Autodesk Revit mendukung BIM, digunakan untuk desain struktur, arsitektur, dan MEP, memungkinkan pembuatan model 3D sekaligus gambar kerja 2D. BIM mampu melakukan visualisasi, dokumentasi, analisis (clash detection), kolaborasi multidisiplin, dan interoperabilitas (IFC). Penggunaan BIM meningkatkan produktivitas, efisiensi sumber daya, dan efektivitas metode kerja, memungkinkan antisipasi masalah sejak tahap desain. Dengan visualisasi 3D dan clash detection, BIM juga meminimalkan kesalahan konstruksi, sehingga produktivitas proyek meningkat. "Proyek Rumah Susun Pekerja Industri Batang III Tower 10" mencatat selisih 0,68%, sementara studi tentang metode BIM dan konvensional pada proyek Pasar Desa Adat Pecatu menunjukkan perbedaan 6%. Meski BIM di Indonesia masih dalam tahap pengembangan, survei mencatat 70% responden mengenal BIM, namun penggunaannya rendah, dengan kurang dari 50% memanfaatkannya. BIM paling sering digunakan untuk 3D Modelling dan visualisasi, 2 (Afandi,

2022) (Heryanto et al., 2021) sedangkan 5D Modelling/Cost Estimate paling jarang digunakan . Data menunjukkan bahwa penggunaan BIM di Indonesia masih rendah, disebabkan oleh kurangnya tenaga ahli, biaya perangkat lunak yang tinggi, dan rendahnya minat kontraktor . Proyek SDN Pejaten Timur 11 oleh PT Jaya Konstruksi masih menggunakan metode konvensional dalam estimasi biaya, meskipun BIM menawarkan efisiensi.

2

Penelitian ini membandingkan RAB menggunakan metode konvensional dengan BIM 3D (pemodelan objek) dan 5D (estimasi biaya dan volume). Harapannya, penelitian

ini dapat meningkatkan pemahaman, minat, dan adopsi BIM dalam proses desain dan perencanaan biaya. 1. Bagaimana cara pengimplementasian BIM 5D pada proyek rehab total SDN Pejaten Timur 11? 2. Bagaimana hasil yang didapatkan dari penggunaan BIM 5D dalam merencanakan biaya pada pekerjaan struktur dan arsitektur? 3. Bagaimana perbandingan RAB yang dihasilkan oleh metode konvensional dan BIM? 1. Mengetahui cara pengimplementasian BIM 5D pada proyek rehab total SDN Pejaten Timur 11? 2. Mengetahui hasil yang didapatkan dari penggunaan BIM 5D dalam merencanakan biaya pada pekerjaan struktur dan arsitektur? 3. Mengetahui perbandingan RAB yang dihasilkan oleh metode konvensional dan BIM? 3

(Hanifah, 2016) (Heryanto et al., 2021) 1. Bagi dunia konstruksi, BIM mempermudah desain bangunan dan perhitungan volume secara akurat dibanding metode konvensional. 2. Bagi mahasiswa, penelitian ini menjadi referensi dan pengetahuan baru tentang penerapan BIM untuk persiapan di dunia konstruksi. 1. Tidak memperhitungkan analisa pekerjaan mekanikal, elektrik, dan plumbing. 2. Menggunakan AHSP PT Jaya Konstruksi Manggala Pratama, Tbk. 3. Gambar kerja SDN Pejaten Timur 11 yang akan menjadi acuan pemodelan 3D. 4. Rancangan Anggaran Biaya (RAB) Proyek Rehab Total SDN Pejaten Timur 11 metode konvensional yang merupakan hasil perhitungan karyawan PT Jaya Konstruksi Manggala Pratama, Tbk menggunakan AutoCAD. 5. Pemodelan 5D dan hasil Rancangan Anggaran Biaya (RAB) dengan metode BIM menggunakan Autodesk Revit. 4 Menurut National Institute of Standards and Technology , BIM adalah

kemajuan signifikan di industri AEC (Arsitektur, Teknik, dan Konstruksi) yang menghadirkan model digital fasilitas melalui kolaborasi multidisiplin pada berbagai tahap konstruksi. Penggunaan BIM meningkatkan produktivitas, efisiensi sumber daya, dan efektivitas metode pelaksanaan, sehingga potensi masalah dapat diantisipasi sejak tahap desain. BIM menyediakan pemodelan 3D hingga 7D, mencakup geometri, material, biaya, waktu, dan informasi lain terkait proyek (Apriansyah, 2021). Dimensi-dimensi ini merepresentasikan tingkat implementasi BIM dalam proses konstruksi : 5 (Heryanto et al., 2021) (Afandi, 2022) BIM 3D adalah representasi tiga dimensi dari konstruksi yang mempermudah pemangku kepentingan mengidentifikasi kesalahan desain dan masalah yang bisa mengubah desain saat konstruksi. Ini memungkinkan pengambilan keputusan berbasis informasi dan pembaruan secara real-time. BIM 4D digunakan untuk memvisualisasikan kemajuan proyek dengan jadwal pekerjaan lebih optimal, dari proses perencanaan hingga pengawasan. Simulasi yang akurat dapat mempermudah tim proyek dalam menyelesaikan pekerjaan secara tepat waktu. Anggaran dan analisis biaya merupakan bagian penting dalam proyek konstruksi. BIM 5D dapat membuat anggaran yang akurat berdasarkan pemodelan, spesifikasi, serta perubahan dalam BIM, dan terus diperbarui dengan faktor lingkungan bangunan yang terjadi. BIM 6D mengintegrasikan informasi tentang keberlanjutan, analisis energi, dan dampak lingkungan, membantu pemangku kepentingan memahami efisiensi energi, biaya, jadwal, dan desain bangunan pada tahap pra-konstruksi. Pengadopsian BIM sebagai alat visualisasi digital memberikan banyak manfaat, karena digunakan oleh berbagai disiplin ilmu dalam proses pembangunan, mulai dari perancangan, perhitungan, rekayasa, analisis struktural, desain MEP, hingga metode 6 konstruksi. Keuntungan penerapan BIM dalam industri konstruksi antara lain: : Pengadopsian BIM dalam industri konstruksi memberikan banyak keuntungan, antara lain: 1. Meningkatkan produktivitas dan efisiensi sumber daya, serta mempermudah antisipasi masalah pada tahap desain dan rekayasa. 2. Mempercepat

koordinasi antar disiplin dalam alur kerja yang lebih efisien. 3.

Mendorong kolaborasi lintas disiplin dalam setiap tahap proyek, dari perencanaan hingga operasi, untuk memastikan proyek memenuhi target biaya, mutu, waktu, dan ramah lingkungan. 4. Mengoptimalkan integrasi sistem bangunan sejak awal perancangan untuk menghemat biaya dan waktu, serta mempermudah simulasi kinerja bangunan. 5. Meningkatkan transparansi dan mengurangi kesalahan konstruksi dengan visualisasi 3D dan deteksi tabrakan (clash detection). Penerapan BIM di Indonesia memerlukan dukungan pemerintah berupa kebijakan dan regulasi yang mendorong pemangku kepentingan untuk mengimplementasikannya. Selain itu, dibutuhkan sumber daya besar untuk menyusun kebijakan, standar, pembiayaan perangkat keras dan perangkat lunak, pelatihan, sosialisasi, serta insentif atas kinerja. BIM 5D meningkatkan efisiensi operasional dalam proyek konstruksi dengan mengintegrasikan data biaya dan waktu ke dalam model 3D, mempercepat pelaksanaan proyek, dan mengurangi estimasi biaya serta penjadwalan manual. Hal ini 7 (Heryanto et al., 2021) (Risdiyanti & Siswoyo, 2018) memungkinkan tim untuk lebih fokus pada aspek penting lainnya. BIM 5D mengurangi risiko dan kesalahan dengan visualisasi detail dan integrasi data real-time, memungkinkan identifikasi dan penyelesaian masalah desain atau konstruksi lebih awal, yang meningkatkan kualitas dan mengurangi biaya perbaikan. BIM 5D mendukung perencanaan yang lebih baik dengan mengintegrasikan data biaya dan waktu, memungkinkan tim proyek membuat keputusan lebih tepat. Hal ini meningkatkan efisiensi pengelolaan sumber daya, menghemat biaya, dan memastikan proyek selesai sesuai anggaran dan jadwal. 4 BIM 5D tidak hanya meningkatkan efisiensi, tetapi juga menghemat biaya dengan mengurangi kesalahan dan meningkatkan produktivitas. Teknologi ini memungkinkan estimasi biaya yang lebih akurat, membantu penyusunan anggaran yang lebih tepat, dan mengurangi risiko pembengkakan biaya. Manfaat lainnya adalah peningkatan kolaborasi antar pihak terkait proyek, seperti arsitek, kontraktor, dan pemilik bangunan, yang dapat

mengakses informasi dalam satu platform. Ini mendukung komunikasi dan koordinasi yang lebih baik, membuat setiap tahap proyek lebih efisien dan terkendali. Revit dirancang untuk membantu arsitek dan profesional bangunan membuat dan mendokumentasikan bangunan dengan model 3D parametrik yang mencakup desain geometri, informasi konstruksi, dan BIM. Nama Revit berasal dari singkatan "Revise-Instantly", mencerminkan kemudahan perubahan pada model dan dokumentasi. 5 Autodesk membeli Revit pada 2002 dan sejak 2013, semua disiplin ilmu digabungkan dalam satu produk, yaitu Revit. Lingkungan kerja Revit memungkinkan pengguna untuk memanipulasi desain bangunan atau objek 3D. Revit memiliki tiga jenis keluarga objek: sistem family (elemen dasar bangunan), loadable family (elemen pelengkap seperti pintu, jendela, furnitur), dan in-place family (elemen khusus untuk bangunan tertentu). Model objek parametris disimpan dalam file .RVT, sementara elemen keluarga disimpan dalam file .RFA dan diimpor ke dalam basis data sesuai kebutuhan. Objek penelitian ini adalah perhitungan Rancangan Anggaran Biaya (RAB) pada pekerjaan struktur dan arsitektur menggunakan metode konvensional dan BIM untuk analisis dan kesimpulan. Penelitian ini fokus pada implementasi BIM di proyek rehab total SDN Pejaten Timur 11. Data RAB metode konvensional merupakan hasil dari perhitungan 9 (Marizan, 2019) (Marizan, 2019) karyawan PT Jaya Konstruksi Manggala Pratama, Tbk, dan akan dibandingkan dengan RAB metode BIM dari peneliti. Penelitian ini dilakukan di Jl. Pagu Jaten No. 11, 12, 13, 14, Pejaten Timur, DKI Jakarta. Data yang digunakan dalam penyelesaian penelitian ini adalah sebagai berikut: Data primer merupakan data yang diperoleh dan diolah secara langsung oleh peneliti. 7 Data primer yang digunakan pada penelitian ini adalah survei. Survei dalam penelitian ini dilakukan kepada karyawan PT Jaya Konstruksi Manggala Pratama, Tbk terkait RAB metode konvensional yang sesuai dengan objek penelitian. Data sekunder merupakan data pendukung yang digunakan untuk melengkapi data primer yang telah diperoleh. Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: a. Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP)

PT Jaya Konstruksi Manggala Pratama, Tbk. b. Volume pekerjaan struktur dan arsitektur pada proyek rehab total SDN Pejaten Timur 11. c.

Denah rencana dan detail pekerjaan struktur dan arsitektur untuk acuan pemodelan pada BIM dengan software Autodesk Revit 2023. Setelah data primer dan sekunder lengkap, proses pengolahan data dilakukan melalui tahapan berikut: 1. Membuat model 3D dengan Autodesk Revit. 2.

Menghitung volume model. 3. Menyusun anggaran biaya menggunakan harga satuan 10 AHSP PT Jaya Konstruksi Manggala Pratama, Tbk. 4.

Menganalisis perbandingan biaya metode konvensional dan BIM. Penelitian

ini menggunakan data berupa shop drawing atau gambar kerja yang

dibuat dengan AutoCAD oleh PT Jaya Konstruksi Manggala Pratama, Tbk. **1** Gambar kerja

ini meliputi denah rencana, denah rencana struktur arsitektur, dan

detail struktur yang mencakup rincian pembesian dan material. Gambar denah rencana

yang disajikan adalah sebagai berikut: Gambar kerja detail struktur

dan arsitektur secara keseluruhan dapat dilihat pada lampiran 3.

Pemodelan gambar desain berbentuk 3D menggunakan software Autodesk Revit. **1** Hasil

pemodelan menggunakan Autodesk Revit sebagai berikut: 1. Memasukkan struktur

pondasi Pile Cap dan Tiang Pancang dengan ukuran dan jenis berbeda:

PC1 (1200x1200x900 mm), PC3 (2500x2300x1200 mm), 11 PC4 (2500x2500x1200

mm), PC5 (3120x3120x1400 mm), dan PC6 (2500x4000x1400 mm). Tiang

pancang menggunakan tipe Square Pile 500x500 mm dengan kedalaman 26

m. Penempatan pondasi mengikuti denah perencanaan, dan hasil pemodelan

dapat dilihat pada Gambar 4.4. 2. Setelah pondasi terpasang, masukkan

Tie Beam dengan ukuran dan jenis berbeda: 500x800 mm (TG58), 400x600

mm (TG46), 300x600 mm (TB36), 250x400 mm (TB24), dan 400x750 mm

(TG47), sesuai dengan denah perencanaan. Pemodelan Tie Beam dapat

dilihat pada Gambar 4.5. 3. Masukkan kolom sesuai ukuran perencanaan:

700x900 mm (K79), 700x1200 mm (K12) di lantai 1, dan 300x300 mm (K33) di Rooftop. **1**

Pemodelan kolom lantai 1-6 dapat dilihat pada Gambar 4.6. 4. Pemodelan balok

lantai 2 dilakukan dengan ukuran sesuai perencanaan, antara lain:

300x600 mm (B36), 500x800 mm (G58), 250x400 mm (CB34), 200x400 mm

(CG24), 250x400 mm (B24), 400x750 mm (G47), 400x500 mm (B45), 500x700 mm (B57), 300x400 mm (CG34), 300x400 mm (G34), 400x600 mm (CG46), dan 400x750 mm (CG47). Hasil pemodelan dapat dilihat pada Gambar 4.7. 5. Masukkan pelat lantai 1 dengan ketebalan 150 mm, yang hasil pemodelannya dapat dilihat pada Gambar 4.8. 6. Modelkan tangga untuk menghubungkan lantai 1 dan 2 sesuai ukuran dan jumlah anak tangga yang direncanakan, seperti pada Gambar 4.9. 7. Masukkan kolom, balok, pelat lantai, dan tangga hingga lantai 6 sesuai perencanaan. Hasil pemodelan terlihat 12 pada Gambar 4.10. 8. Masukkan pembesian ke dalam struktur yang telah dimodelkan sesuai dengan ukuran diameter dan jarak yang direncanakan. 1 Hasil pembesian dapat dilihat pada Gambar 4.11. 9. Modelkan dinding untuk lantai 1-6 dan rooftop sesuai perencanaan, lalu tambahkan pintu, jendela, keramik lantai, dan plafond berdasarkan denah. Hasil pemodelan dinding dapat dilihat pada Gambar 4.12. Setelah komponen struktur dan arsitektur dimodelkan di Autodesk Revit, langkah selanjutnya adalah menghitung volume dari model tersebut. Tabel 4.1 menunjukkan volume pada pekerjaan pembesian K79 di lantai 1. 1 Hasil yang dikeluarkan oleh Autodesk Revit sebesar 8160,5 kg. Tabel 4.2 menunjukkan hasil volume pada pekerjaan pembesian tulangan sengkang Balok B24 di lantai 2. Hasil yang dikeluarkan oleh Autodesk Revit sebesar 329,22 kg. Tabel 4.3 menunjukkan hasil volume pada pekerjaan pengecoran Tie Beam di lantai 1. Hasil yang dikeluarkan oleh Autodesk Revit sebesar 3,95 m<sup>3</sup>. Tabel 4.4 menunjukkan hasil volume pada pekerjaan pembesian Pile Cap PC 1. Hasil yang dikeluarkan oleh Autodesk Revit sebesar 309,78 kg. 13 Tabel 4.5 menunjukkan hasil volume pada pekerjaan pembesian tulangan utama Pelat Lantai 2. Hasil yang dikeluarkan oleh Autodesk Revit sebesar 10.422 kg. Tabel 4.6 menunjukkan hasil volume pada pekerjaan dinding lantai 1. Hasil yang dikeluarkan oleh Autodesk Revit sebesar 675 m<sup>2</sup>. Tabel 4.7 menunjukkan hasil volume pada pekerjaan keramik lantai 1. Hasil yang dikeluarkan oleh Autodesk Revit sebesar 761 m<sup>2</sup>. Tabel 4.8 menunjukkan hasil

volume pada pekerjaan plafond lantai 1.  Hasil yang dikeluarkan oleh Autodesk Revit sebesar 730 m<sup>2</sup>. Hasil volume yang dikeluarkan dari metode BIM Autodesk Revit dapat dilihat pada Lampiran 4.  1. Volume Pile Cap PC3 Perhitungan pondasi pile cap meliputi volume pembesian dan pengecoran. Pondasi pile cap PC3 berukuran 2,5x2,3 m dengan tinggi 1,2 m, menggunakan besi diameter 19 mm dengan jarak 125 mm, serta dua batang besi diameter 13 mm untuk pengikat di samping pile cap. Volume perhitungan dapat dilihat pada Tabel 4.9.  2. Volume Pile Cap PC5 Perhitungan pondasi pile cap mencakup volume pembesian dan pengecoran. Pondasi PC5 berukuran 14 3,12x3,12 m dengan tinggi 1,4 m. Besi diameter 19 mm dipasang dengan jarak 100 mm, ditambah 3 besi diameter 13 mm untuk pengikat di sisi pile cap. Volume perhitungan dapat dilihat pada Tabel 4.10.  3. Volume Pile Cap PC4 Perhitungan pondasi pile cap mencakup volume pembesian dan pengecoran. Pondasi PC4 berukuran 2,5x2,5 m dan tinggi 1,2 m, menggunakan besi diameter 19 mm dengan jarak 125 mm, serta dua batang besi diameter 13 mm sebagai pengikat di samping pile cap. Hasil perhitungan volume dapat dilihat pada Tabel 4.11.  4. Volume Pile Cap PC6 Perhitungan pondasi pile cap mencakup volume pembesian dan pengecoran. Pondasi PC6 berukuran 2,5x4 m dengan tinggi 1,4 m. Besi diameter 25 mm dipasang dengan jarak 100 mm, ditambah dua besi diameter 13 mm sebagai pengikat di samping pile cap. Rincian volume dapat dilihat pada Tabel 4.12.  5. Volume Pile Cap PC1 Perhitungan pondasi pile cap mencakup volume pembesian dan pengecoran. Pondasi PC3 berukuran 1,2x1,2 m dan tinggi 0,9 m, menggunakan besi diameter 19 mm dengan jarak 125 mm, serta besi diameter 13 mm sebanyak 3 batang untuk pengikat di samping pile cap. Hasil perhitungan volume dapat dilihat di Tabel 4.13.  15  6. Volume Pile Cap PC4A Perhitungan pondasi pile cap mencakup volume pembesian dan pengecoran. Pondasi PC3 berukuran 3x2,5 m dengan tinggi 1,2 m, menggunakan besi diameter 19 mm dengan jarak 125 mm, serta besi diameter 13 mm sebanyak 2 batang untuk pengikat. 

Hasil perhitungan volume dapat dilihat pada Tabel 4.14. 7. Volume Tie Beam

TG47 Perhitungan volume Tie Beam mencakup pembesian dan pengecoran.

Tie beam TG47 memiliki ukuran 0,4x0,75 m dan bentang 8 m. Tulangan atas menggunakan 5 batang besi diameter 22 mm, tulangan tengah 2 batang besi diameter 13 mm, dan tulangan bawah 7 batang besi diameter 22 mm. Sengkang menggunakan besi diameter 13 mm dengan jarak 125 mm. Hasil perhitungan volume dapat dilihat pada Tabel

4.15. 8. Volume Tie Beam TG46 Perhitungan volume Tie Beam meliputi pembesian dan pengecoran dengan ukuran 0,4x0,6 m dan bentang 4 m.

Tulangan atas menggunakan 5 batang besi diameter 22 mm, tulangan tengah 2 batang diameter 13 mm, tulangan bawah 6 batang diameter 22 mm, dan sengkang menggunakan besi diameter 13 mm dengan jarak 100 mm. Hasil perhitungan volumenya tercantum pada Tabel 4.16. 16 9.

Volume Tie Beam TB36 Perhitungan volume Tie Beam mencakup pembesian

dan pengecoran. Tie Beam TB36 memiliki ukuran 0,3x0,6 m dan bentang 8 m. Tulangan atas menggunakan besi diameter 19 mm (3 buah), tulangan tengah diameter 13 mm (2 buah), tulangan bawah diameter 19 mm (5 buah), dan sengkang menggunakan besi diameter 10 mm dengan jarak 175 mm. Hasil perhitungannya ada di Tabel 4.17. 10. Volume

Tie Beam TG58 Perhitungan volume Tie Beam mencakup pembesian dan pengecoran dengan ukuran TG58, yaitu 0,5x0,8 m dan bentang 8 m.

Tulangan atas menggunakan 6 batang besi diameter 22 mm, tulangan tengah 2 batang besi diameter 13 mm, tulangan bawah 8 batang besi diameter 22 mm, dan sengkang memakai besi diameter 13 mm dengan jarak 150 mm. Hasil perhitungan volume dapat dilihat di Tabel 4.18.

11. Volume Tie Beam TB24 Perhitungan volume Tie Beam mencakup pembesian dan pengecoran. Ukuran Tie Beam TB24 adalah 0,25x0,4 m dengan bentang 4 m. Tulangan atas menggunakan besi diameter 19 mm (2 buah), tulangan bawah 19 mm (4 buah), dan sengkang diameter 10 mm dengan jarak 100 mm. Hasil perhitungannya dapat dilihat pada

Tabel 4.19. 12. Volume Kolom K712 Perhitungan volume kolom K712

mencakup 17 pembesian dan pengecoran dengan ukuran 0,7x1,2 m dan tinggi 4,32 m. Tulangan pokok menggunakan besi diameter 25 mm sebanyak 34 batang, tulangan ties dan sengkang menggunakan besi diameter 13 mm dengan jarak 130 mm. Hasil perhitungan volume dapat dilihat pada Tabel 4.20. 13. Volume Kolom K79 Perhitungan kolom K79 mencakup pembesian dan pengecoran dengan ukuran 0,7x0,9 m dan tinggi 4,32 m. Tulangan pokok menggunakan besi diameter 25 mm sebanyak 28 batang, tulangan ties dan sengkang menggunakan besi diameter 13 mm dengan jarak 130 mm. Hasil perhitungannya dapat dilihat pada Tabel 4.21. 14. Volume Kolom K33 Perhitungan volume kolom K33 mencakup volume pembesian dan pengecoran. Ukuran kolom K33 adalah 0,3x0,3 m dengan tinggi 3 m. Tulangan pokok menggunakan besi diameter 16 mm sebanyak 8 buah, sementara tulangan sengkang memakai besi diameter 10 mm dengan jarak 100 mm. Hasil perhitungan volume dapat dilihat pada Tabel 4.22. 15. Volume Balok B24 Volume balok B24 meliputi pembesian dan pengecoran. Ukuran balok adalah 0,25x0,4 m dengan bentang 4 m. Tulangan atas menggunakan 2 batang besi diameter 19 mm, tulangan bawah 4 batang besi diameter 19 mm, dan sengkang menggunakan besi diameter 10 mm dengan jarak 150 mm. Perhitungan volume dapat dilihat pada 18 Tabel 4.23. 16. Volume Balok B36 Perhitungan volume balok B36 mencakup pembesian dan pengecoran. Balok berukuran 0,3x0,6 m dengan bentang 8 m menggunakan tulangan atas 3 buah besi diameter 19 mm, tulangan tengah 2 buah besi diameter 13 mm, dan tulangan bawah 5 buah besi diameter 19 mm. Sengkang menggunakan besi diameter 10 mm dengan jarak 175 mm. Hasil perhitungan volumenya dapat dilihat pada Tabel 4.24 17. Volume Balok B45 Perhitungan olume balok B45 mencakup pembesian dan pengecoran. Ukuran balok B45 adalah 0,4x0,5 m dengan bentang 5,6 m. Tulangan atas menggunakan 4 batang besi diameter 19 mm, tulangan tengah 2 batang besi diameter 13 mm, dan tulangan bawah 6 batang besi diameter 19 mm. Sengkang menggunakan besi diameter 10 mm dengan jarak 100 mm. Hasil perhitungan volume terdapat pada Tabel 4.25. 18.

Volume Balok B57 Volume balok B57 mencakup pembesian dan pengecoran dengan ukuran 0,5x0,8 m dan bentang 8 m. Tulangan atas menggunakan 4 batang besi diameter 19 mm, tulangan tengah 2 batang diameter 13 mm, tulangan bawah 10 batang diameter 19 mm, dan sengkang memakai besi diameter 10 mm dengan jarak 125 mm. Hasil perhitungan volume terdapat 19 pada Tabel 4.26.

19. Volume Balok CB24 Perhitungan volume balok CB24 mencakup pembesian dan pengecoran dengan ukuran 0,25x0,4 m dan bentang 8 m. Tulangan atas menggunakan 3 batang besi diameter 19 mm, tulangan bawah 2 batang besi diameter 19 mm, dan sengkang menggunakan besi diameter 10 mm dengan jarak 100 mm. Hasil perhitungan volume dapat dilihat pada Tabel 4.27.

20. Volume Balok G58 Perhitungan volume balok G58 mencakup pembesian dan pengecoran dengan ukuran 0,5x0,8 m dan bentang 8 m. Tulangan atas menggunakan 5 batang besi diameter 22 mm, tulangan tengah 2 batang diameter 13 mm, tulangan bawah 6 batang diameter 22 mm, dan sengkang menggunakan besi diameter 13 mm dengan jarak 150 mm. Hasil perhitungannya dapat dilihat pada Tabel 4.28.

21. Volume Balok G47 Perhitungan volume balok G47 mencakup pembesian dan pengecoran dengan ukuran 0,4x0,75 m dan bentang 8 m. Tulangan atas menggunakan 4 batang besi diameter 22 mm, tulangan tengah 2 batang diameter 13 mm, dan tulangan bawah 6 batang diameter 22 mm. Sengkang menggunakan besi diameter 13 mm dengan jarak 125 mm. Hasil perhitungan volume dapat dilihat pada Tabel 4.29.

20 22. Volume Balok CG47 Perhitungan volume balok CG47 mencakup volume pembesian dan pengecoran dengan ukuran 0,4x0,75 m dan bentang 2,9 m. Tulangan atas menggunakan 8 batang besi 22 mm, tulangan tengah 4 batang besi 16 mm, dan tulangan bawah 5 batang besi 22 mm. Sengkang menggunakan besi 13 mm dengan jarak 100 mm. Hasil perhitungan volume dapat dilihat pada Tabel 4.30.

23. Volume Balok CG46 Perhitungan volume balok CG46 mencakup pembesian dan pengecoran. Ukuran balok adalah 0,4x0,6 m dengan bentang 1,5 m. Tulangan atas menggunakan 3 batang besi

diameter 19 mm, tulangan tengah 2 batang besi diameter 13 mm, dan tulangan bawah 3 batang besi diameter 19 mm. Sengkang memakai besi diameter 10 mm dengan jarak 100 mm. Hasil perhitungan volume terdapat pada Tabel 4.31. 24. Volume Balok G34 Perhitungan volume balok CG34 mencakup pembesian dan pengecoran. Ukuran balok 0,3x0,4 m dengan bentang 1,2 m. Tulangan atas dan bawah menggunakan besi diameter 19 mm sebanyak 3 buah, sedangkan tulangan sengkang menggunakan besi diameter 10 mm dengan jarak 100 mm. Hasil perhitungan volume ada di Tabel 4.33. 21 25. Volume Balok CG34 Perhitungan volume balok G34 mencakup volume pembesian dan pengecoran. Balok G34 berukuran 0,3x0,4 m dengan bentang 4 m. Tulangan atas dan bawah menggunakan besi diameter 22 mm, masing-masing 5 batang, sedangkan sengkang memakai besi diameter 13 mm dengan jarak 100 mm. Hasil perhitungannya terdapat pada Tabel 4.32. 26. Volume Tangga Hasil dari perhitungan dapat dilihat pada Tabel 4.34. 27. Volume Dak Atap Perhitungan volume dak atap mencakup pembesian dan pengecoran, dengan besi tulangan diameter 10 mm dan jarak 120 mm. Tabel 4.35 menunjukkan hasil perhitungannya. 28. Volume Dinding Perhitungan volume dinding dari lantai 1 hingga atap dilakukan secara konvensional, dan hasilnya tercantum di Tabel 4.36. 29. Volume Keramik Perhitungan volume pemasangan keramik untuk lantai 1 hingga 6 secara konvensional dapat dilihat pada Tabel 4.37. 30. Volume Plafond Perhitungan volume plafon dari lantai 1 hingga atap secara konvensional dapat dilihat pada Tabel 22 4.38.

1 Dalam merencanakan anggaran biaya, harga satuan tiap pekerjaan diperlukan untuk menentukan total biaya berdasarkan volume pekerjaan, yang dihitung dengan mengalikan harga satuan dan volume. Penelitian ini menggunakan AHSP dari PT Jaya Konstruksi Manggala Pratama, Tbk. 1 1. Hasil Biaya dengan Metode Konvensional Setelah memperoleh volume menggunakan metode konvensional, estimasi biaya akan dihitung berdasarkan volume tersebut. Contoh perhitungan biaya dapat dilihat pada Tabel 4.39. 1 Tabel perhitungan biaya dengan metode konvensional secara keseluruhan pekerjaan dapat dilihat

pada Lampiran 5. 2. Hasil Biaya dengan Metode BIM Setelah volume dari Autodesk Revit diperoleh, estimasi biaya akan dihitung. Contoh perhitungan biaya berdasarkan volume menggunakan metode BIM dapat dilihat pada Tabel 4.40. Tabel perhitungan biaya dengan metode BIM secara keseluruhan pekerjaan terdapat di Lampiran 6. Setelah Setelah menghitung volume menggunakan kedua metode, hasilnya dimasukkan ke dalam RAB. Perbandingan volume dari kedua metode ini mempengaruhi perhitungan biaya. Tabel 4.41 23 menunjukkan perbandingan volume dan biaya berdasarkan metode konvensional dan BIM. Tabel di atas menunjukkan perbandingan volume dan biaya pada pekerjaan struktur dan arsitektur, dengan rincian lebih lengkap di Lampiran 6. 1 Setelah perbandingan dan perhitungan biaya berdasarkan harga satuan, diperoleh total dan selisih biaya seperti yang tertera di Tabel 4.42. Tabel di atas menunjukkan total biaya dengan metode konvensional adalah Rp26,387,657,483.90 sedangkan dengan metode BIM Rp25,236,861,547.77. Selisih biaya dari kedua metode tersebut Rp1,150,795,936.13 dengan biaya Autodesk Revit lebih rendah 4.36% dibandingkan dengan biaya konvensional. Dalam pembahasan ini, akan menganalisis hasil perbandingan antara metode Building Information Modeling (BIM) yang menggunakan Autodesk Revit dan metode konvensional dalam perhitungan volume pekerjaan serta estimasi biaya. Hasil dari analisis ini adalah bahwa metode BIM menghasilkan estimasi biaya yang lebih rendah, yaitu 4,36% lebih hemat dibandingkan dengan metode konvensional. Keunggulan utama BIM terletak pada kemampuan perhitungan volume yang berbasis pada model 3D yang sangat akurat, sedangkan metode konvensional mengandalkan gambar kerja 2D yang memiliki keterbatasan dalam hal akurasi. Temuan ini penting karena estimasi biaya yang lebih rendah dapat memberikan dampak langsung pada anggaran proyek, sehingga memberikan keuntungan ekonomis. Hasil ini sejalan dengan penelitian terdahulu, seperti studi yang diteliti oleh I Wayan Suasira dan kawan-kawan dan berjudul "Analisis Komparasi Metode Building Information Modelling (BIM) dengan Metode Konvensional pada Perhitungan

RAB Struktur Proyek. Dalam penelitian tersebut, ditemukan bahwa penggunaan BIM juga menghasilkan penghematan biaya, meskipun dalam angka yang sedikit lebih besar, yakni sekitar 6%. Penelitian tersebut juga mencatat bahwa BIM memiliki keunggulan dalam hal efisiensi waktu perhitungan. Perbedaan dalam besaran penghematan biaya bisa dipengaruhi oleh variabel lain yang tidak dibahas dalam penelitian tersebut, seperti kompleksitas proyek atau skala proyek yang lebih kecil atau lebih besar. Meskipun demikian, temuan ini menegaskan bahwa secara umum, BIM memberikan efisiensi yang signifikan baik dalam hal biaya maupun waktu, dibandingkan dengan metode konvensional. Mengapa hasil tersebut sejalan dengan penelitian terdahulu? Hal ini dapat dijelaskan dengan fakta bahwa perhitungan volume yang dilakukan melalui BIM berbasis model 3D, yang secara otomatis memperhitungkan elemen-elemen struktural dan arsitektural yang lebih detail, mengurangi ketidakakuratan yang sering terjadi dalam perhitungan menggunakan gambar kerja 2D. Misalnya, pada metode 2D konvensional, gambar kerja 2D sering kali tidak memuat informasi detail terkait elemen struktural seperti balok, yang dapat memengaruhi perhitungan tinggi dinding dari lantai ke lantai. Dengan BIM, model 3D dapat menangani informasi ini secara otomatis, sehingga hasil perhitungan volume menjadi lebih akurat. Hal ini juga memperkuat pandangan yang telah dibahas dalam penelitian terdahulu yang menyatakan bahwa BIM membantu mengurangi risiko kesalahan yang terjadi pada perhitungan volume dan meningkatkan ketepatan hasil estimasi biaya. Pada aspek lainnya, penelitian terdahulu juga menemukan bahwa penerapan BIM dapat membantu mengurangi pemborosan material, seperti bata ringan dan keramik. Hal ini terjadi karena BIM memberikan perhitungan volume yang lebih tepat dan akurat, sehingga penggunaan material bisa lebih optimal. Penelitian sebelumnya juga menyoroti pengurangan material waste sebagai salah satu keuntungan utama dari penerapan BIM, di mana estimasi yang lebih akurat dapat mengurangi pembelian bahan yang tidak terpakai dan mengurangi biaya

material. Penemuan ini sejalan dengan temuan yang diperoleh dalam penelitian ini, di mana penggunaan BIM telah terbukti mengurangi pemborosan material, terutama pada pekerjaan struktur dan arsitektur yang sering kali berisiko memiliki margin ketidakakuratan lebih tinggi. Selain itu, BIM memungkinkan model untuk diperbarui secara otomatis setiap kali ada perubahan, sehingga perhitungan volume dan estimasi biaya juga ikut diperbarui secara real-time. Ini sangat berbeda dengan metode konvensional yang mengharuskan 26 perhitungan ulang manual setiap kali ada perubahan desain atau perencanaan. Penelitian terdahulu telah mencatat bahwa salah satu keunggulan utama BIM adalah kemampuan untuk melakukan pembaruan otomatis tanpa memerlukan penghitungan ulang yang memakan waktu. Hal ini tentu saja memberikan efisiensi lebih dalam perencanaan dan perhitungan biaya proyek, yang juga diungkapkan dalam penelitian ini. Namun, meskipun sebagian besar temuan dalam penelitian ini mendukung hasil dari studi-studi sebelumnya, ada satu aspek yang perlu dicatat sebagai perbedaan. Penelitian ini menemukan adanya kekeliruan dalam perhitungan volume pekerjaan arsitektur menggunakan metode konvensional, khususnya dalam penghitungan volume dinding. Pada gambar kerja konvensional, tidak terdapat informasi mengenai elemen balok yang memengaruhi penghitungan ketinggian dinding dari lantai ke lantai, sementara dalam BIM, model 3D mencakup informasi ini, sehingga perhitungan volume dinding menjadi lebih realistis. Penemuan ini menambahkan informasi baru yang belum dibahas secara mendalam dalam penelitian terdahulu, sehingga memberikan kontribusi lebih terhadap pemahaman tentang kekurangan metode konvensional dalam hal akurasi perhitungan. Selain itu, meskipun sebagian besar penelitian terdahulu mengungkapkan bahwa BIM memiliki keunggulan dalam efisiensi biaya dan waktu, beberapa penelitian juga menunjukkan adanya tantangan dalam penerapan BIM, terutama terkait dengan biaya awal investasi untuk perangkat keras dan perangkat lunak 27 serta kebutuhan untuk pelatihan tenaga kerja. Sebagai contoh, penelitian oleh Smith et al. (2020)

mengungkapkan bahwa biaya awal untuk mengadopsi BIM dapat sangat tinggi, terutama bagi perusahaan kontraktor yang belum terbiasa dengan teknologi ini. Namun, meskipun ada biaya awal yang cukup besar, penelitian tersebut menunjukkan bahwa keuntungan jangka panjang dari penggunaan BIM, seperti penghematan biaya material dan waktu, akan lebih besar daripada biaya investasi awal. Temuan ini juga mencerminkan temuan dalam penelitian ini, di mana meskipun biaya awal BIM relatif tinggi, keuntungan yang didapatkan dalam jangka panjang jauh lebih signifikan. Secara keseluruhan, hasil penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam memperkaya pemahaman mengenai penerapan BIM dalam perhitungan estimasi biaya dan volume pekerjaan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa BIM memberikan keuntungan yang signifikan dalam hal akurasi perhitungan, efisiensi waktu, dan pengurangan pemborosan material, yang sejalan dengan penelitian terdahulu. Penemuan baru yang ditemukan dalam penelitian ini, yaitu kekeliruan dalam perhitungan volume pekerjaan arsitektur pada metode konvensional, menambah wawasan mengenai pentingnya teknologi BIM dalam meningkatkan kualitas perencanaan dan estimasi biaya proyek. Penelitian ini juga memberikan gambaran mengenai tantangan yang mungkin dihadapi dalam adopsi BIM, namun menggarisbawahi bahwa 28 manfaat jangka panjang dari penggunaan BIM jauh lebih besar dibandingkan dengan tantangan yang ada. Wawancara validasi dalam penelitian ini bertujuan untuk memastikan kebenaran, keakuratan, dan relevansi data yang diperoleh melalui metode penelitian yang digunakan. Proses ini melibatkan wawancara dengan pihak yang terlibat dalam proyek, seperti quantity surveyor, untuk mendapatkan pandangan dan konfirmasi terkait hasil perhitungan RAB yang diperoleh dari kedua metode. 1. Hasil Wawancara Responden 1 Wawancara dilakukan di Zoom Meeting, pada 1 Januari 2025 pukul 11.30 - 12.00, Tampilan hasil wawancara semi terstruktur responden 1 dapat dilihat pada tabel 4.43 sebagai berikut ini. Hasil wawancara ini sejalan dengan berbagai penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Menurut Cheng dan Lu

(2015), penerapan BIM 5D memberikan keunggulan signifikan dalam mengelola estimasi biaya dan jadwal proyek secara real-time. Hal ini didukung oleh fitur otomatisasi yang mampu mengintegrasikan data volume dan harga material, sehingga mengurangi kemungkinan kesalahan manual. Penelitian lain oleh Azhar (2011) juga mengungkapkan bahwa BIM memungkinkan penghematan biaya proyek hingga 5–10% melalui deteksi dini potensi konflik desain dan efisiensi dalam proses konstruksi. Dengan kata lain, penggunaan BIM mendukung peningkatan efisiensi dan penghematan biaya yang signifikan pada proyek berskala besar. Dalam konteks akurasi estimasi, Eastman et al. 29 (2018) menjelaskan bahwa BIM memungkinkan perhitungan yang lebih presisi melalui visualisasi dan integrasi data yang lebih baik. Penelitian ini juga menyoroti bahwa penerapan BIM mendorong efisiensi kolaborasi antar-tim, yang pada gilirannya dapat meningkatkan kinerja proyek secara keseluruhan. Dengan demikian, wawancara dengan Responden 1 menunjukkan konsistensi dengan temuan ilmiah yang menyatakan bahwa BIM memiliki potensi besar untuk mengoptimalkan efisiensi, akurasi, dan penghematan biaya di berbagai proyek konstruksi.

6 Kesimpulan dari penelitian ini setelah dilakukan analisis data dan pembahasan adalah sebagai berikut: 1. Metode BIM dengan pemodelan 3D 30 menghasilkan volume pekerjaan yang lebih akurat dan efisien dibandingkan metode konvensional yang hanya mengandalkan gambar kerja 2D, sehingga mengurangi kesalahan dan meningkatkan akurasi estimasi biaya. 2. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode BIM menghasilkan biaya 4,36% lebih rendah dibandingkan metode konvensional, sekaligus meminimalkan waste material melalui perhitungan otomatis yang lebih presisi. 3. Metode BIM memungkinkan pembaruan otomatis pada quantity take-off ketika ada perubahan model, sehingga mempercepat proses perencanaan dan mendukung efektivitas proyek dalam mengatasi kendala anggaran, jadwal, dan mutu. Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang diperoleh, penulis memberikan beberapa saran yaitu: 1. Penelitian ini memanfaatkan teknologi BIM hingga dimensi ke-5, yang mencakup perencanaan anggaran

REPORT #24586913

biaya, namun belum mengintegrasikan dimensi ke-4, yaitu penjadwalan proyek. Oleh karena itu, diharapkan penelitian selanjutnya dapat memperluas cakupan BIM dengan mengintegrasikan dimensi ke-4 untuk menyertakan penjadwalan yang lebih terperinci. Selain itu, pengembangan pada dimensi ke-6 (sustainability) yang berfokus pada keberlanjutan dan dimensi ke-7 (building management) yang mencakup manajemen 31 bangunan selama siklus hidupnya, juga diharapkan dapat menjadi fokus penelitian mendatang untuk memberikan pemanfaatan BIM yang lebih komprehensif. 2. Penelitian selanjutnya disarankan untuk menerapkan analisis clash detection pada pemodelan BIM untuk meningkatkan akurasi hasil volume yang dihitung. 32 33



REPORT #24586913

## Results

Sources that matched your submitted document.

● IDENTICAL ● CHANGED TEXT

INTERNET SOURCE		
1.	<b>5.49%</b> eprints.upj.ac.id <a href="https://eprints.upj.ac.id/id/eprint/6447/6/11.%20BAB%20IV.pdf">https://eprints.upj.ac.id/id/eprint/6447/6/11.%20BAB%20IV.pdf</a>	● ●
INTERNET SOURCE		
2.	<b>0.39%</b> etd.umy.ac.id <a href="https://etd.umy.ac.id/id/eprint/42807/">https://etd.umy.ac.id/id/eprint/42807/</a>	●
INTERNET SOURCE		
3.	<b>0.38%</b> eprints.ums.ac.id <a href="https://eprints.ums.ac.id/98415/21/NASKAH%20PUBLIKASI%20REV.pdf">https://eprints.ums.ac.id/98415/21/NASKAH%20PUBLIKASI%20REV.pdf</a>	●
INTERNET SOURCE		
4.	<b>0.36%</b> interscaleedu.com <a href="https://interscaleedu.com/id/blog/pelatihan-bim/manfaat-bim-dalam-konstruk...">https://interscaleedu.com/id/blog/pelatihan-bim/manfaat-bim-dalam-konstruk...</a>	●
INTERNET SOURCE		
5.	<b>0.33%</b> eprints2.undip.ac.id <a href="https://eprints2.undip.ac.id/14972/3/BAB%20II_Adam%20Rizky%20dan%20Ade...">https://eprints2.undip.ac.id/14972/3/BAB%20II_Adam%20Rizky%20dan%20Ade...</a>	●
INTERNET SOURCE		
6.	<b>0.25%</b> digilib.unila.ac.id <a href="http://digilib.unila.ac.id/78269/4/3.%20SKRIPSI%20FULL%20TANPA%20PEMBAH..">http://digilib.unila.ac.id/78269/4/3.%20SKRIPSI%20FULL%20TANPA%20PEMBAH..</a>	●
INTERNET SOURCE		
7.	<b>0.17%</b> repositori.unsil.ac.id <a href="http://repositori.unsil.ac.id/1016/">http://repositori.unsil.ac.id/1016/</a>	●