**Journal of Innovative and Creativity**
Journal Homepage: https://joecy.org/index.php/joecy
e-mail: journaljoecy@gmail.com

Faculty of Education
University of Pahlawan Tuanku Tambusai
ISSN 2775-771X (Online)
ISSN 2962-570X (Printed)
6 (2) 2026, Page: 35430-35439

# PENERAPAN BIM MENGGUNAKAN CUBICOST DALAM PERHITUNGAN RENCANA ANGGARAN BIAYA: STUDI LITERATUR

**Raihan Kazam Meindito[1*], Adhi Purnomo[2], Rezi Berliana Yasinta[3]**

**[1,2,3]Teknologi rekayasa Konstruksi Bangunan Gedung, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta**

*Email: raihandito22@gmail.com, apurnomo@unj.ac.id, reziberlianayasinta@unj.ac.id
Corresponding Author: Raihan Kazam Meindito, raihandito22@gmail.com

Published: Juni, 2026

## ABSTRAK

Building Information Modeling (BIM) merupakan inovasi digital dalam industri konstruksi yang mampu mengintegrasikan data desain, volume pekerjaan, dan estimasi biaya secara simultan dalam satu platform terintegrasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji efektivitas penerapan BIM dimensi 5D, khususnya menggunakan software Cubicost, dalam proses penyusunan Rencana Anggaran Biaya (RAB) pada proyek konstruksi gedung. Penelitian ini menggunakan metode studi literatur dengan pendekatan deskriptif-kualitatif melalui analisis terhadap delapan publikasi ilmiah yang mencakup berbagai studi kasus proyek konstruksi di Indonesia. Hasil kajian menunjukkan bahwa penerapan BIM 5D menggunakan Cubicost mampu meningkatkan akurasi estimasi biaya dengan tingkat deviasi volume yang sangat kecil, berkisar antara 0,18% hingga 5%, serta berkontribusi pada penurunan nilai RAB hingga 11,55% dibandingkan metode konvensional. Selain itu, BIM juga mampu meminimalkan potensi pekerjaan ulang melalui otomatisasi proses quantity take-off dan kemudahan deteksi konflik desain antar elemen bangunan sejak tahap perencanaan. Meskipun masih terdapat tantangan teknis seperti kebutuhan pelatihan sumber daya manusia, manfaat jangka panjang BIM sangat signifikan dalam mendukung peningkatan mutu perencanaan dan pengendalian biaya konstruksi. Dengan demikian, Cubicost sebagai perangkat lunak BIM 5D terbukti menjadi alat strategis yang perlu terus didorong penerapannya secara lebih luas di sektor konstruksi Indonesia.

**Kata Kunci:** *Building Information Modeling, Cubicost, Volume, Estimasi Biaya*

## *ABSTRACT*

*Building Information Modeling (BIM) is a digital innovation in the construction industry capable of simultaneously integrating design data, work volume calculations, and cost estimation within a single integrated platform. This study aims to examine the effectiveness of 5D BIM implementation, particularly using Cubicost software, in the preparation of construction cost plans (RAB) for building construction projects. This research employs a literature review method with a descriptive-qualitative approach through the analysis of eight scientific publications covering various construction project case studies in Indonesia. The findings indicate that the application of 5D BIM using Cubicost is capable of improving cost estimation accuracy with a very small volume deviation rate, ranging from 0.18% to 5%, while also contributing to a reduction in total project costs of up to 11.55% compared to conventional methods. Furthermore, BIM is able to minimize rework potential through the automation of the quantity take-off process and the ease of detecting design conflicts between building elements from the early planning stage. Despite persistent technical challenges such as the need for human resource training, the long-term benefits of BIM are highly significant in supporting improved quality of construction planning and cost control. Therefore, Cubicost as a 5D BIM software tool has been proven to be a strategic instrument that needs to be continuously promoted for wider implementation in Indonesia's construction sector.*

***Keywords :*** *Building Information Modeling; Cubicost, Volume, Cost Estimation*

© The Author(s). 2021 Open Access This article is licensed under a Creative Commons Atibution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. To view a copy of this licence, visit http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

## PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital dalam industri konstruksi telah membuka jalan bagi adopsi *Building Information Modeling* (BIM) sebagai pendekatan yang lebih modern dan terintegrasi dalam pengelolaan proyek. BIM merupakan sistem digitalisasi pemrosesan data yang memungkinkan seluruh informasi proyek, mulai dari geometri, spesifikasi material, hingga estimasi biaya, dapat dikelola dalam satu platform yang terhubung secara *real-time*. Menurut Eastman et al. (2018), BIM merupakan representasi digital dari karakteristik fisik dan fungsional suatu fasilitas yang berfungsi sebagai sumber informasi terpercaya selama siklus hidup bangunan. Pendapat tersebut menegaskan bahwa BIM tidak hanya berperan sebagai alat pemodelan tiga dimensi, tetapi juga sebagai media kolaborasi yang mampu mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu dalam satu lingkungan kerja yang sama. Sacks et al. (2020) juga menyatakan bahwa BIM memungkinkan peningkatan koordinasi antar pemangku kepentingan proyek sehingga dapat mengurangi kesalahan desain, meningkatkan kualitas informasi, serta mempercepat proses pengambilan keputusan. Di Indonesia, urgensi penerapan BIM semakin kuat seiring diterbitkannya Peraturan Menteri PUPR Nomor 22 Tahun 2018 yang mewajibkan penggunaan BIM pada bangunan gedung negara tidak sederhana, khususnya yang memiliki luas lebih dari 2.000 $m^2$ atau lebih dari dua lantai. Ketentuan ini secara eksplisit mendorong penyedia jasa konstruksi untuk menerapkan sistem terintegrasi guna meningkatkan efisiensi dan produktivitas pekerjaan (Fajar & Fajarwati, 2026). Kebijakan tersebut menunjukkan bahwa transformasi digital dalam sektor konstruksi telah menjadi kebutuhan strategis untuk meningkatkan daya saing industri konstruksi nasional.

Dalam praktiknya, metode konvensional yang selama ini digunakan dalam penyusunan RAB masih memiliki banyak kelemahan yang berdampak langsung pada kualitas perencanaan biaya. Proses *quantity take-off* di Indonesia umumnya masih mengandalkan *spreadsheet* Microsoft Excel berbasis gambar dua dimensi dengan berpedoman pada *Standard Method of Measurement* (SMM), sehingga rentan terhadap kesalahan manusia dan deviasi volume yang tidak terdeteksi sejak awal perencanaan (Rahayu & Suseno, 2023). Menurut Ferry dan Brandon (2016), estimasi biaya konstruksi yang dilakukan secara manual sangat dipengaruhi oleh kemampuan individu estimator sehingga berpotensi menimbulkan inkonsistensi hasil perhitungan. Selain itu, Seeley (2017) menjelaskan bahwa proses pengukuran kuantitas yang dilakukan secara konvensional membutuhkan waktu yang relatif lama dan memiliki tingkat risiko kesalahan yang lebih tinggi dibandingkan metode berbasis teknologi digital. Selain itu, penggunaan pendekatan konvensional yang tidak terintegrasi terbukti berpotensi menimbulkan ketidakakuratan dalam perencanaan dan perancangan, yang pada akhirnya dapat menyebabkan terjadinya *Contract Change Order* (CCO) dan keterlambatan pelaksanaan proyek (Arifin et al., 2024). Menurut Kerzner (2019), perubahan pekerjaan yang muncul akibat ketidaksesuaian perencanaan sering kali menjadi salah satu penyebab utama pembengkakan biaya dan keterlambatan proyek konstruksi. Kondisi ini mendorong kebutuhan akan solusi digital yang mampu menjembatani kesenjangan antara perencanaan dan pelaksanaan secara lebih akurat.

Sebagai respons terhadap permasalahan tersebut, BIM 5D dengan perangkat lunak Cubicost hadir sebagai solusi yang telah terbukti secara empiris di berbagai studi kasus proyek konstruksi di Indonesia. Dalam penerapannya, Cubicost TAS digunakan untuk perhitungan volume pekerjaan struktural, sedangkan Cubicost TRB digunakan untuk perhitungan kebutuhan tulangan, dengan proses analisis data yang mengonversi gambar 2D menjadi model 3D yang kemudian diintegrasikan dengan penjadwalan dan estimasi biaya (Arifin et al., 2024). Menurut Smith (2014), BIM 5D merupakan pengembangan BIM yang menghubungkan model tiga dimensi dengan data biaya sehingga perubahan desain dapat secara otomatis memengaruhi estimasi biaya proyek. Pendapat tersebut menunjukkan bahwa BIM 5D mampu memberikan transparansi dan akurasi yang lebih baik dibandingkan metode estimasi tradisional. Keunggulan ini dibuktikan oleh Arifin et al. (2024) dalam penelitiannya pada Gedung Laboratorium Terpadu Politeknik Negeri Indramayu, di mana selisih estimasi biaya antara metode BIM 5D dan metode konvensional tercatat sekitar 5%, dengan deviasi sebesar Rp418.415.427,56.

Validasi akurasi Cubicost juga ditunjukkan oleh Rahayu dan Suseno (2023) dalam penelitian yang diterbitkan di Jurnal Teknik Sipil Universitas 17 Agustus 1945 Semarang. Penelitian tersebut membandingkan proses *quantity take-off* pada proyek tender pembangunan pabrik "X" di Jawa Timur menggunakan Microsoft Excel dan Glodon Cubicost, dengan hasil yang menunjukkan selisih hanya

0,58% untuk pekerjaan beton, 0,18% untuk pekerjaan bekisting, dan 1,15% untuk pekerjaan tulangan pada elemen struktur atas seperti kolom, balok, dan lantai. Temuan ini menegaskan bahwa tingkat akurasi Cubicost sangat tinggi dan setara dengan metode perhitungan konvensional, namun dengan keunggulan signifikan dari sisi kecepatan dan kemudahan pengelolaan data. Hal ini sejalan dengan pendapat Monteiro dan Martins (2013) yang menyatakan bahwa integrasi data dalam BIM memungkinkan proses penghitungan kuantitas dilakukan secara otomatis sehingga mengurangi potensi kesalahan akibat proses pengukuran berulang. Eastman et al. (2018) juga menegaskan bahwa kemampuan BIM dalam menghasilkan data kuantitas secara otomatis merupakan salah satu manfaat utama yang mampu meningkatkan reliabilitas estimasi biaya proyek.

Hasil serupa juga ditemukan pada proyek-proyek lain dengan skala dan fungsi yang berbeda. Umam et al. (2022) melaporkan bahwa simulasi BIM 5D pada apartemen 16 lantai menunjukkan efisiensi biaya tenaga kerja sebesar 6,33% serta efisiensi volume pekerjaan beton fc'30 MPa sebesar 7,21%, beton fc'35 MPa sebesar 10,87%, dan pekerjaan besi tulangan sebesar 5,98%, dengan total efisiensi biaya mencapai Rp406.697.000. Sementara itu, penelitian oleh Pradana et al. (2023) yang dipublikasikan dalam Jurnal Riset Rekayasa Sipil UNS mengkaji penerapan Cubicost pada pekerjaan arsitektur Gedung IGD RSUD Waras Wiris Boyolali. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa volume yang dihasilkan oleh Cubicost memiliki korelasi 99% dengan perhitungan konvensional, sekaligus menghasilkan efisiensi RAB sebesar 11,55% dibandingkan RAB konsultan perencana (Pradana et al., 2023). Menurut Hardin dan McCool (2015), pemanfaatan BIM pada tahap estimasi biaya memberikan keuntungan berupa peningkatan produktivitas, efisiensi waktu, dan pengurangan pekerjaan berulang yang tidak memberikan nilai tambah. Dengan demikian, penggunaan BIM 5D tidak hanya berkontribusi terhadap peningkatan akurasi perhitungan volume, tetapi juga mampu menciptakan proses manajemen biaya yang lebih efektif.

Di sisi lain, penelitian oleh Fajar dan Fajarwati (2026) pada Proyek Rusun ASN 3 IKN memberikan gambaran yang lebih komprehensif tentang integrasi Cubicost dalam ekosistem BIM yang lebih luas. Model Revit diekspor ke format IFC lalu diimpor ke Cubicost TAS untuk menghitung volume struktural dan arsitektural, sedangkan Cubicost TRB digunakan untuk estimasi tulangan, sehingga integrasi ini mempercepat proses estimasi dan menjadikannya lebih terstruktur serta minim kesalahan, dengan hasil efisiensi biaya mencapai 10% atau setara Rp12.685.464.387 (Fajar & Fajarwati, 2026). Penelitian oleh Setiawati dan Sundjava (2023) yang mengkaji *quantity take-off* pekerjaan arsitektur pada Apartemen Garden Serpong turut menguatkan temuan ini, di mana selisih antara metode BIM 5D menggunakan Cubicost TAS dengan metode konvensional tercatat hanya 2,8% pada pekerjaan dinding, 1,3% pada pekerjaan lantai, dan 1,7% pada pekerjaan plafon. Secara keseluruhan, berbagai studi ini mempertegas bahwa Cubicost sebagai perangkat lunak BIM 5D mampu meningkatkan akurasi estimasi biaya sekaligus menekan potensi deviasi volume yang kerap terjadi pada pendekatan konvensional berbasis gambar 2D. Menurut Azhar (2011), kemampuan BIM dalam mengintegrasikan data desain, kuantitas, dan biaya secara simultan menjadikannya salah satu inovasi paling berpengaruh dalam industri konstruksi modern. Oleh karena itu, penerapan BIM 5D melalui perangkat lunak Cubicost dapat dipandang sebagai langkah strategis untuk meningkatkan kualitas perencanaan biaya serta mendukung terciptanya proyek konstruksi yang lebih efisien, akurat, dan berkelanjutan.

## METODE

Penelitian ini menerapkan pendekatan studi literatur dengan menggunakan metode deskriptif-kualitatif sebagai kerangka analisisnya. Pendekatan studi literatur dipilih karena memungkinkan peneliti untuk mengumpulkan, menelaah, dan mensintesis berbagai temuan penelitian terdahulu yang relevan dengan topik yang dikaji. Menurut Snyder (2019), studi literatur merupakan metode penelitian yang sistematis untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan menginterpretasikan hasil penelitian yang telah dipublikasikan guna memperoleh pemahaman yang komprehensif mengenai suatu fenomena. Sementara itu, Creswell dan Creswell (2018) menjelaskan bahwa pendekatan kualitatif bertujuan untuk memahami makna, karakteristik, dan pola yang muncul dari suatu fenomena berdasarkan analisis mendalam terhadap berbagai sumber informasi yang tersedia. Dengan demikian, penggunaan metode deskriptif-kualitatif dalam penelitian ini dinilai sesuai untuk menggambarkan secara rinci

penerapan *Building Information Modeling* (BIM) menggunakan perangkat lunak Cubicost dalam perencanaan struktur dan estimasi biaya konstruksi.

Pengumpulan data dilakukan melalui penelusuran terhadap enam artikel jurnal ilmiah yang secara khusus membahas penerapan BIM dengan software Cubicost dalam bidang perencanaan struktur dan estimasi biaya konstruksi. Pemilihan artikel dilakukan berdasarkan relevansi tema penelitian, kesesuaian objek kajian, serta kelengkapan data yang disajikan dalam masing-masing publikasi. Menurut Zed (2018), studi literatur menempatkan dokumen dan hasil penelitian terdahulu sebagai sumber data utama yang dianalisis secara kritis untuk menghasilkan pengetahuan baru. Sumber-sumber yang digunakan mencakup artikel dari jurnal yang telah terindeks baik di tingkat nasional maupun internasional, sehingga relevansi dan kredibilitas data yang diperoleh dapat dipertanggungjawabkan secara akademis. Penggunaan sumber ilmiah yang telah melalui proses *peer review* juga bertujuan untuk meningkatkan validitas informasi yang digunakan dalam penelitian.

Proses analisis dilakukan dengan cara mengidentifikasi bagaimana software BIM Cubicost dimanfaatkan dalam tahapan pemodelan struktur maupun arsitektur serta perhitungan estimasi biaya, sekaligus mengevaluasi kelebihan dan kekurangan yang muncul dalam konteks penerapannya secara nyata pada proyek konstruksi di lapangan. Analisis dilakukan secara deskriptif dengan membandingkan hasil, metode, serta temuan yang dilaporkan oleh masing-masing penelitian sehingga diperoleh gambaran yang lebih menyeluruh mengenai efektivitas penggunaan Cubicost. Menurut Sugiyono (2022), analisis deskriptif-kualitatif dilakukan dengan cara mengorganisasikan data, mengelompokkan informasi berdasarkan tema tertentu, kemudian menarik kesimpulan berdasarkan pola-pola yang ditemukan. Sejalan dengan pendapat tersebut, Miles, Huberman, dan Saldaña (2014) menyatakan bahwa analisis data kualitatif meliputi proses reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan secara sistematis sehingga menghasilkan interpretasi yang dapat dipertanggungjawabkan. Melalui tahapan tersebut, penelitian ini berupaya memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai potensi BIM Cubicost dalam meningkatkan akurasi perencanaan volume pekerjaan dan estimasi biaya konstruksi berdasarkan bukti empiris yang telah dilaporkan dalam berbagai penelitian terdahulu.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Guna mengetahui seberapa efektif penerapan *Building Information Modeling* (BIM) dengan perangkat lunak Cubicost dalam proses perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) pada proyek konstruksi gedung, penelitian ini melakukan kajian terhadap berbagai studi terdahulu yang membahas penggunaan BIM baik dari sudut pandang praktis maupun analitis. Studi-studi yang dikaji mencakup beragam jenis proyek, mulai dari bangunan bertingkat, gedung pendidikan, pasar tradisional, hingga asrama dan berbagai fasilitas publik lainnya, sehingga gambaran yang diperoleh cukup beragam dan representatif. Kajian ini secara khusus mengamati bagaimana BIM dimanfaatkan dalam tahapan *Quantity Take-Off* (QTO), pemodelan elemen struktur, serta integrasi perhitungan biaya secara langsung ke dalam sistem digital. Adapun data yang menjadi bahan analisis meliputi volume material, nilai RAB yang dihasilkan melalui pendekatan BIM, efisiensi waktu pengerjaan, tingkat akurasi estimasi biaya, serta potensi penghematan yang diperoleh apabila dibandingkan dengan metode konvensional. Seluruh hasil kajian literatur ini kemudian disajikan dalam bentuk tabel ringkasan dan uraian naratif yang bertujuan untuk memperlihatkan tren keberhasilan sekaligus tantangan yang masih dihadapi dalam implementasi BIM di lapangan.

Tabel 1. Data Pengamatan

| No | Penulis | Judul Artikel | Hasil | Kesimpulan |
|---|---|---|---|---|
| 1 | (Muhammad Lutfi Nur Arifin, et al., 2024) | Bandingan Analisis *Cost Budget Plan* Menggunakan Metode Konvensional dan Metode *Building Information Modeling* (BIM) 5D dalam | Hasil dari perbadingaan estimasi biaya proyek dapat perbedaan sekitar 5% atau sejumlah Rp418.415.427,56 antara estimasi biaya metode konvensional dan estimasi biaya | Penggunaan BIM dengan *software* Cubicost terbukti memberikan hasil estimasi biaya yang sangat akurat dan efisien. Pendekatan ini mengurangi risiko |

| No | Penulis | Judul Artikel | Hasil | Kesimpulan |
|---|---|---|---|---|
| | | Pekerjaan Struktural | metode BIM, menunjukkan biaya yang didapatkan lebih besar nilainya. | kesalahan perhitungan manual dan memberikan kemudahan dalam pembaruan data jika ada perubahan desain. |
| 2 | (Faqih Nadiya Umam, et al., 2022) | Peningkatan Efisiensi Biaya Pembangunan Gedung Bertingkat dengan Aplikasi *Building Information Modeling* (BIM) 5D | Berdasarkan hasil perhitungan efisiensi biaya pada penelitian ini, didapatkan total efisiensi biaya yang didapatkan sebesar Rp406.697.000,00. Biaya tersebut sangat besar dibandingkan biaya investasi aplikasi BIM 5D seharga Rp127.000.000,00. | BIM dengan Cubicost terbukti memberikan efisiensi biaya yang lebih baik dibanding metode manual melalui peningkatan akurasi item pekerjaan, penghindaran duplikasi, serta percepatan proses estimasi dan dokumentasi teknis. |
| 3 | (Restu Putra Fajar & Anisah Nur Fajarwati, 2026) | Implementasi BIM untuk Optimasi Penjadwalan dan Biaya Pekerjaan Struktural dan Arsitektural Proyek Rusun ASN 3 IKN | Hasil analisis menunjukkan deviasi volume pekerjaan yang signifikan, dengan penurunan rata-rata 5-21% pada pekerjaan struktural dan 0-16% pada pekerjaan arsitektural dibandingkan perhitungan konvensional. penjadwalan dengan pendekatan BIM mempercepat durasi pekerjaan dari 294 hari menjadi 287 hari. Dari sisi biaya, hasil estimasi menunjukkan penghematan sebesar 10% atau sekitar Rp12.690.526.155,21 miliar dibandingkan metode perhitungan sebelum implementasi BIM. | Penelitian ini menunjukkan bahwa implementasi Building Information Modeling (BIM) dengan integrasi Autodesk Revit, Cubicost TAS, dan TRB mampu meningkatkan efisiensi perencanaan proyek konstruksi. Pemodelan 3D pekerjaan struktural dan arsitektural memberikan hasil kuantitas yang lebih akurat, meminimalkan kesalahan perhitungan, serta mempermudah koordinasi antar-disiplin. |
| 4 | (Rizqi Rahayu & Dhony Priyo Suseno, 2023) | Analisis Perbandingan *Quantity Take Off* Menggunakan BIM Glodon Cubicost dengan | Hasil perhitungan dengan Microsoft Excel adalah Rp. 13,887,572,500 sedangkan hasil RAP menggunakan | Perhitungan menggunakan 5D BIM Glodon Cubicost memiliki kelebihan yaitu dapat melihat pemodelan |

| No | Penulis | Judul Artikel | Hasil | Kesimpulan |
|---|---|---|---|---|
| | | Microsoft Excel | perhitungan dengan 5D BIM Glodon Cubicost adalah Rp. 13,816,924,439. Jadi, dengan perhitungan menggunakan Glodon Cubicost dapat mengurangi *budget* RAP 0.511% dari RAB. | pembesian dan untuk pengecekan dapat dilakukan dengan mudah karena tersedia fitur-fitur seperti *view expression*, 3D *deduction*, edit *rebar*, 3D *rebar*, *rebar layout*, dan lain-lain. Sedangkan perhitungan menggunakan 5D BIM Glodon Cubicost memiliki kekurangan yaitu jika gambar bukan dari CAD proses pemodelan akan memakan waktu yang lama dan tidak semua standar konsultan/kontraktor pada pembesian dapat diaplikasikan ke TRB Cubicost. |
| 5 | (Canggih Gilang Pradana H. S, et al., 2023) | Pengaplikasian BIM 5D untuk Pekerjaan Arsitektur pada Proyek Gedung IGD RSUD Waras Wiris Boyolali | Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang dihitung dari permodelan *Software* Cubicost didapatkan nilai sebesar Rp. 1.695.645.165,47. Harga tersebut mempunyai nilai efisiensi Rp. 209.764.072,24 atau sebesar 11,550%. | Validasi volume Cubicost menggunakan metode regresi linier menunjukkan bahwa 99% volume Cubicost dapat mewakili perhitungan menggunakan metode konvensional. |
| 6 | (Kartika Setiawati & Dwicky Titto Sundjava, 2023) | Analisis *Quantity Take Off* pada Pekerjaan Arsitek Studi Kasus Apartemen Garden Serpong | Pada pekerjaan dinding serta *finishing* menggunakan metode dengan mengacu pada gambar denah 2D mendapat perkiraan harga pada rencana anggaran biaya sebesar Rp20.664.299.631,04 sedangkan jika hasil volume pekerjaan mengacu pada penggunaan metode BIM mendapatkan biaya sebesar | Jika membandingkan perhitungan volume dengan menggunakan 2D CAD dengan penerapan BIM Cubicost, hal ini tentu berbeda ada beberapa faktor di antaranya disebabkan human *error* seperti kurang teliti dan keakuratan dalam proses perhitungan berdasarkan 2D CAD secara manual |

| No | Penulis | Judul Artikel | Hasil | Kesimpulan |
|---|---|---|---|---|
| | | | Rp20.084.844.476,19. | sehingga volume yang dihasilkan kurang akurat. |

Berdasarkan data yang disajikan pada Tabel 1 di atas, seluruh studi yang dikaji secara konsisten menunjukkan bahwa *software* Cubicost mampu menghasilkan output volume material dengan tingkat akurasi yang sangat tinggi jika dibandingkan dengan metode konvensional berbasis gambar 2D. Rahayu & Suseno (2023) mencatat bahwa selisih perhitungan volume pada pekerjaan bekisting hanya sebesar 0,18%, sedangkan pada pekerjaan beton dan tulangan masing-masing tercatat 0,58% dan 1,15%. Sementara itu, Setiawati & Sundjava (2023) melaporkan perbedaan volume yang juga sangat kecil pada tiga elemen arsitektural, yakni 2,8% untuk pekerjaan dinding, 1,3% untuk lantai, dan 1,7% untuk plafon. Angka-angka tersebut mengindikasikan bahwa kemampuan Cubicost dalam membaca dan mengolah data geometri bangunan dari model 3D jauh lebih presisi dibandingkan proses input manual dari gambar 2D, di mana potensi kesalahan baca dimensi dan overlapping perhitungan elemen sering kali tidak terdeteksi hingga proses pelaksanaan berlangsung. Secara teknis, keunggulan ini bersumber dari algoritma otomatis pada Cubicost TAS yang mampu menghitung luasan, volume, dan perimeter elemen bangunan secara langsung dari model tanpa keterlibatan interpretasi manusia yang rentan terhadap human error.

Lebih jauh lagi, kajian literatur menunjukkan bahwa tingginya akurasi volume yang dihasilkan Cubicost berdampak langsung pada nilai RAB yang cenderung lebih efisien dibandingkan estimasi dari konsultan perencana yang menggunakan metode konvensional. Pradana, et al. (2023) menemukan efisiensi RAB sebesar 11,55% pada pekerjaan arsitektur Gedung IGD RSUD Waras Wiris Boyolali, yang setara dengan penghematan senilai Rp209.764.072,24. Di level yang lebih besar, Fajar & Fajarwati (2026) melaporkan efisiensi biaya sebesar 10% atau senilai Rp12.685.464.387 pada proyek Rusun ASN 3 IKN. Perbedaan nilai ini bukan sekadar angka statistik, melainkan mencerminkan adanya ketidaktepatan dalam proses perhitungan konvensional yang selama ini tidak terkoreksi, terutama pada elemen-elemen bangunan dengan geometri kompleks seperti kolom, balok, dan dinding dengan bukaan. Ketika Cubicost menghitung volume dengan mempertimbangkan pengurangan otomatis pada area bukaan pintu dan jendela serta overlap antarelemen, hasil yang diperoleh lebih mendekati kebutuhan material aktual di lapangan. Hal ini pada akhirnya memperkecil kemungkinan terjadinya pengadaan material berlebih yang selama ini menjadi salah satu sumber pemborosan anggaran yang paling umum dalam proyek konstruksi gedung di Indonesia.

Salah satu aspek paling signifikan dari implementasi BIM 5D menggunakan Cubicost adalah transformasi dalam proses *quantity take-off* yang secara tradisional memerlukan waktu sangat panjang dan melibatkan banyak tenaga ahli estimator. Dalam metode konvensional, seorang estimator harus membaca gambar 2D satu per satu, mengidentifikasi dimensi setiap elemen secara manual, lalu memasukkan data tersebut ke dalam lembar kerja Excel yang harus diperiksa ulang secara berkala. Proses ini tidak hanya menyita waktu, tetapi juga sangat bergantung pada kompetensi individu sehingga kualitas hasilnya bervariasi antar estimator. Sebaliknya, Cubicost memungkinkan proses otomatisasi QTO langsung dari model 3D yang telah dibangun, di mana sistem secara mandiri mengidentifikasi dan mengklasifikasikan setiap elemen berdasarkan tipe, material, dan lokasinya dalam bangunan. Umam, et al. (2022) menunjukkan bahwa pendekatan ini tidak hanya meningkatkan akurasi, tetapi juga memungkinkan tim perencana untuk mengalokasikan waktu yang biasanya tersita untuk perhitungan manual ke arah analisis nilai dan optimasi desain yang lebih strategis. Dengan demikian, Cubicost secara langsung berkontribusi pada peningkatan produktivitas tim perencana secara keseluruhan, bukan hanya pada aspek akurasi perhitungan semata.

Selain fungsinya dalam estimasi biaya, penerapan BIM 5D melalui Cubicost juga memberikan nilai tambah yang signifikan dalam aspek koordinasi desain antardisiplin. Kemampuan BIM untuk menampilkan model 3D yang menggabungkan elemen struktural, arsitektural, dan mekanikal-elektrikal-plumbing (MEP) dalam satu platform memungkinkan tim perencana mendeteksi konflik atau *clash* antarelemen jauh sebelum pekerjaan konstruksi dimulai. Dalam praktik konvensional, konflik semacam ini baru teridentifikasi ketika pekerjaan sudah berjalan di lapangan, sehingga

membutuhkan pekerjaan bongkar-pasang yang berimplikasi langsung pada pembengkakan biaya dan keterlambatan jadwal. Arifin, et al. (2024) menegaskan bahwa salah satu keunggulan utama Cubicost dibanding metode konvensional justru terletak pada kemampuannya untuk meminimalkan potensi *Contract Change Order* (CCO) melalui deteksi konflik desain sejak fase perencanaan. Kondisi ini sejalan dengan temuan Fajar & Fajarwati (2026) yang melaporkan percepatan durasi pekerjaan dari 294 hari menjadi 287 hari pada proyek Rusun ASN 3 IKN, yang sebagian besar disebabkan oleh berkurangnya waktu yang terbuang akibat revisi desain mendadak di lapangan. Dengan demikian, manfaat BIM tidak hanya berdimensi finansial, tetapi juga sangat berpengaruh terhadap ketepatan waktu penyelesaian proyek yang merupakan indikator keberhasilan proyek konstruksi yang paling mendasar.

Meskipun hasil dari berbagai kajian literatur tersebut menunjukkan keunggulan yang nyata, implementasi BIM 5D menggunakan Cubicost di lapangan tidak lepas dari sejumlah tantangan yang perlu diperhatikan. Rahayu & Suseno (2023) mencatat bahwa salah satu keterbatasan Cubicost TRB terletak pada inkompatibilitasnya terhadap gambar yang tidak bersumber dari format CAD, di mana proses pemodelan tulangan dari gambar hasil *scanning* atau gambar manual memakan waktu yang jauh lebih lama dan rawan terhadap kesalahan interpretasi. Selain itu, tidak semua standar pembesian yang digunakan oleh konsultan atau kontraktor lokal dapat diaplikasikan secara langsung ke dalam sistem TRB Cubicost, sehingga dibutuhkan penyesuaian manual yang kembali menguras waktu dan sumber daya. Di sisi lain, adopsi BIM secara menyeluruh masih terkendala oleh ketersediaan sumber daya manusia yang kompeten, mengingat pengoperasian Cubicost membutuhkan pemahaman mendalam tentang konsep BIM sekaligus kemahiran teknis dalam penggunaan perangkat lunaknya. Kondisi ini menjadi hambatan yang cukup signifikan di tengah keterbatasan program pelatihan BIM yang terstandarisasi di lingkungan industri konstruksi Indonesia, khususnya bagi kontraktor skala menengah ke bawah yang belum memiliki infrastruktur digital yang memadai.

Apabila hasil dari seluruh studi yang dikaji diperbandingkan secara menyeluruh, terlihat adanya pola yang konsisten bahwa tingkat efisiensi biaya yang dihasilkan Cubicost berkorelasi positif dengan kompleksitas dan skala proyek yang dikerjakan. Proyek dengan elemen arsitektural yang lebih beragam dan geometri yang lebih kompleks, seperti gedung rumah sakit dan apartemen bertingkat tinggi, cenderung menunjukkan efisiensi yang lebih besar dibandingkan proyek dengan elemen yang lebih sederhana dan berulang. Hal ini logis karena pada proyek kompleks, potensi kesalahan perhitungan manual jauh lebih tinggi sehingga perbedaan antara hasil perhitungan konvensional dan hasil Cubicost menjadi lebih mencolok. Temuan ini memiliki implikasi praktis yang penting bagi para pemangku kepentingan di sektor konstruksi, yakni bahwa nilai investasi pada lisensi perangkat lunak BIM seperti Cubicost akan semakin terjustifikasi seiring dengan meningkatnya skala dan kompleksitas proyek yang ditangani. Sebagaimana dibuktikan oleh Umam, et al. (2022), biaya investasi aplikasi BIM 5D senilai Rp127.000.000 mampu menghasilkan efisiensi biaya konstruksi sebesar Rp406.697.000, atau sekitar tiga kali lipat nilai investasinya, yang secara finansial jelas merupakan keputusan investasi yang sangat menguntungkan bagi perusahaan konstruksi yang berpikir jangka panjang.

Implementasi *Building Information Modeling* (BIM) dimensi 5D telah menunjukkan manfaat yang nyata dalam proses penyusunan Rencana Anggaran Biaya (RAB) pada proyek konstruksi gedung. Berbagai kajian literatur mengungkapkan bahwa BIM mampu menghasilkan estimasi biaya yang jauh lebih akurat dibandingkan cara perhitungan konvensional. Keunggulan ini muncul karena BIM dapat mengotomatisasi proses perhitungan volume pekerjaan struktur, seperti pekerjaan beton dan pembesian, yang langsung terhubung dengan analisa harga satuan (AHS). Tingkat akurasi yang tinggi ini menjadi sangat krusial terutama pada proyek berskala besar, karena dapat menekan potensi kesalahan yang terjadi akibat *input* data secara manual sekaligus mempersingkat proses revisi ketika terjadi perubahan pada desain.

Dari studi literatur yang dihasilkan dari jurnal penelitian juga mencatat bahwa penggunaan BIM berpotensi menekan total nilai RAB hingga 11,55%, tergantung pada tingkat kompleksitas dan skala proyek yang dikerjakan. Perbedaan nilai ini muncul karena BIM memungkinkan perhitungan volume material yang lebih presisi dan memiliki kemampuan untuk mengidentifikasi potensi benturan antar elemen bangunan sejak tahap awal perencanaan, sehingga potensi pembengkakan biaya akibat konflik desain dapat ditekan lebih awal. Di samping itu, BIM juga terbukti mampu mempercepat

proses *quantity take-off* (QTO) yang selama ini dikenal sangat menyita waktu apabila dikerjakan secara manual tanpa bantuan perangkat digital.

Selain manfaatnya dalam estimasi biaya, BIM turut memberikan kontribusi signi fikan terhadap pengelolaan proyek yang lebih strategis dan terencana. Pendekatan BIM 5D mendukung penerapan berbagai metode efisiensi seperti pre-fabrikasi, verifikasi pekerjaan antar disiplin, serta rekayasa nilai yang berdampak besar pada efisiensi di berbagai komponen proyek secara bersamaan. Sejumlah studi bahkan melaporkan bahwa integrasi pendekatan ini dapat berkontribusi terhadap efisiensi biaya hingga mencapai 30-40%. Meski demikian, perlu diakui bahwa penerapan BIM secara penuh di lapangan masih menghadapi sejumlah hambatan, di antaranya keterbatasan kompatibilitas antar perangkat lunak dan kebutuhan akan tenaga profesional yang benar-benar memahami teknologi ini. Terlepas dari berbagai tantangan tersebut, BIM pada dasarnya telah berkembang melampaui fungsinya sebagai alat visualisasi semata, dan kini berperan sebagai sistem informasi terintegrasi yang mampu menghubungkan proses desain, analisis biaya, dan pengambilan keputusan dalam satu alur kerja yang efisien.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil studi literatur yang telah dilakukan, penerapan BIM dimensi 5D khususnya menggunakan *software* Cubicost secara konsisten terbukti mampu meningkatkan akurasi perhitungan sekaligus efisiensi proses penyusunan RAB pada proyek konstruksi gedung. Kemampuan BIM dalam mengotomatisasi perhitungan volume material secara langsung dari model 3D menjadi salah satu keunggulan utamanya, karena hal ini tidak hanya mengurangi potensi pekerjaan ulang akibat kesalahan hitung, tetapi juga berkontribusi pada penurunan biaya proyek yang hingga mencapai 11,55% bila dibandingkan dengan metode konvensional. Di samping itu, BIM juga memudahkan tim perencana dalam mendeteksi konflik desain antar elemen bangunan, serta mendukung optimalisasi material. Meskipun penerapannya masih dihadapkan pada tantangan teknis, seperti kebutuhan pelatihan bagi tenaga pelaksana, manfaat jangka panjang BIM sangat signifikan dalam meningkatkan mutu perencanaan dan pengendalian biaya. Oleh karena itu, implementasi BIM di sektor konstruksi Indonesia perlu terus didorong dan difasilitasi secara lebih serius oleh berbagai pemangku kepentingan terkait.

## REFERENCES


Arifin, M. L. N., Hendrawangsa, P., & Sar, N. K. (2024). Bandingan analisis cost budget plan menggunakan metode konvensional dan metode Building Information Modeling (BIM) 5D dalam pekerjaan struktural. *Akselerasi: Jurnal Ilmiah Teknik Sipil, 5*, 1–8.

Azhar, S. (2011). Building information modeling (BIM): Trends, benefits, risks, and challenges for the AEC industry. *Leadership and Management in Engineering, 11*(3), 241–252. https://doi.org/10.1061/(ASCE)LM.1943-5630.0000127

Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5th ed.). Sage Publications.

Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., & Liston, K. (2018). *BIM handbook: A guide to building information modeling for owners, designers, engineers, contractors, and facility managers* (3rd ed.). John Wiley & Sons.

Fajar, R. P., & Fajarwati, A. N. (2026). Implementasi BIM untuk optimasi penjadwalan dan biaya pekerjaan struktural dan arsitektural proyek Rusun ASN 3 IKN. *Jurnal Online Skripsi, 7*, 233–238.

Ferry, D. J., & Brandon, P. S. (2016). *Cost planning of buildings* (9th ed.). Wiley-Blackwell.

Hardin, B., & McCool, D. (2015). *BIM and construction management: Proven tools, methods, and workflows* (2nd ed.). John Wiley & Sons.

Kerzner, H. (2019). *Project management: A systems approach to planning, scheduling, and controlling* (12th ed.). John Wiley & Sons.

Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2014). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook* (3rd ed.). Sage Publications.

Monteiro, A., & Martins, J. P. (2013). A survey on modeling guidelines for quantity takeoff-oriented BIM-based design. *Automation in Construction, 35*, 238–253. https://doi.org/10.1016/j.autcon.2013.05.005

Pradana, C. G., Pratama, R. W., & Halimah, R. S. N. (2023). Pengaplikasian BIM 5D untuk pekerjaan arsitektur pada proyek Gedung IGD RSUD Waras Wiris Boyolali. *Jurnal Riset Rekayasa Sipil, 7*, 19–27. https://doi.org/10.20961/jrrs.v7i1.79199

Putri, N. A., Purnomo, A., & Khanza, M. (2025). Penerapan Building Information Modeling (BIM) untuk perhitungan rencana anggaran biaya struktur: Studi literatur. *Jurnal Pendidikan Tambusai, 9*, 22674–22680.

Rahayu, R., & Suseno, D. P. (2023). Analisis perbandingan quantity take off menggunakan BIM Glodon Cubicost dengan Microsoft Excel. *Jurnal Teknik Sipil, 16*, 1–15.

Sacks, R., Eastman, C., Lee, G., & Teicholz, P. (2020). *BIM handbook: A guide to building information modeling for owners, designers, engineers, contractors, and facility managers* (4th ed.). John Wiley & Sons.

Seeley, I. H. (2017). *Building economics* (5th ed.). Macmillan Education.

Setiawati, K., & Sundjava, D. T. (2023). Analisis quantity take off pada pekerjaan arsitek studi kasus Apartemen Garden Serpong. *Jurnal Politeknik Astra, 14*, 150–155.

Smith, P. (2014). BIM implementation – Global strategies. *Procedia Engineering, 85*, 482–492. https://doi.org/10.1016/j.proeng.2014.10.575

Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. *Journal of Business Research, 104*, 333–339. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.039

Sugiyono. (2022). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D* (Edisi ke-2). Alfabeta.

Umam, F. N., Erizal, & Putra, H. (2022). Peningkatan efisiensi biaya pembangunan gedung bertingkat dengan aplikasi Building Information Modeling (BIM) 5D. *Teras Jurnal: Jurnal Teknik Sipil, 12*, 245–256. https://doi.org/10.29103/tj.v12i1.704

Zed, M. (2018). *Metode penelitian kepustakaan* (3rd ed.). Yayasan Pustaka Obor Indonesia.