

Implementasi Konsep *Building Information Modelling* (BIM) 5D Pada Pekerjaan Struktur Untuk Efisiensi Biaya Proyek

Rizky Eka Pratama^{1*}, Irna Hendriyani², Reno Pratiwi³

^{1*,2,3}Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Balikpapan

*Email: rizkyekapratama3@gmail.com

Abstract

Technological advances have entered the 5.0 revolution, in which various technological fields, especially in the construction field, are growing rapidly. Modeling, planning, volume estimation, continuity, and building management are all areas where this technology is particularly useful. Today, almost all areas of work have adopted automation through the use of software, including the fields of AEC (Architecture, Engineering, and Construction). One of the technologies in the AEC field is the building information model (BIM), and the BIM 5D concept has proven effective in controlling costs, as shown by research that there is a minimal difference in computation in cost estimation. This study investigates the construction project of Type 300 2-story boarding house at Sepinggian Lestari Housing in Balikpapan which uses BIM 5D. The project's cost was calculated using Microsoft Excel and 2D images, and later compared to Revit software. The cost of the concrete was Rp. 156,929,007 and ironing is Rp. 550,910,751, respectively, with a contract value of 3,275,204,419. According to the analysis, the BIM 5D method is more efficient in volume and cost calculations than conventional methods. As proof that the results of the consultant's volume calculation were better than those of Revit, the difference in ironing costs was 11.54% and concrete was 15.06%. This study found that the use of BIM 5D can improve the efficiency and accuracy of cost calculations in construction projects.

Keywords: Building Information Modeling (BIM), Revit, RAB, Volume, Structure

Abstrak

Saat ini, kemajuan teknologi telah memasuki revolusi 5.0, di mana berbagai bidang teknologi, terutama dalam bidang konstruksi, berkembang pesat. Pemodelan, perencanaan, estimasi volume, kontinuitas, dan pengelolaan bangunan adalah semua area di mana teknologi ini sangat bermanfaat. Saat ini, hampir semua bidang pekerjaan telah mengadopsi otomatisasi melalui penggunaan perangkat lunak, termasuk bidang AEC (Architecture, Engineering, and Construction). Salah satu teknologi di bidang AEC adalah model informasi bangunan (BIM), dan konsep BIM 5D terbukti efektif dalam mengendalikan biaya, seperti yang ditunjukkan oleh penelitian bahwa ada perbedaan perhitungan yang minimal dalam estimasi biaya. Studi ini menyelidiki proyek pembangunan Rumah Kos 2 Lantai Type 300 di Perumahan Sepinggian Lestari di Balikpapan yang menggunakan BIM 5D. Perhitungan biaya proyek ini dilakukan sebelumnya menggunakan Microsoft Excel dan gambar 2D, dan kemudian dibandingkan dengan software Revit. Biaya pembetonan adalah Rp. 156.929.007 dan pembesian adalah Rp. 550.910.751, masing-masing, dengan nilai kontrak 3.275.204.419. Menurut analisis, metode BIM 5D lebih efisien dalam perhitungan volume dan biaya dibandingkan metode konvensional. Sebagai bukti bahwa hasil perhitungan volume konsultan lebih baik daripada revit, perbedaan biaya pembesian adalah 11,54% dan beton adalah 15,06%. Studi ini menemukan bahwa penggunaan BIM 5D dapat meningkatkan efisiensi dan akurasi perhitungan biaya dalam proyek konstruksi.

Kata Kunci: *Building Information Modelling* (BIM), Revit, RAB, Volume, Struktur

1. Pendahuluan

Kemajuan teknologi saat ini telah memasuki revolusi 5.0 yang menandakan perkembangan teknologi diberbagai bidang [1], termasuk pada bidang konstruksi yang sangat berguna dalam berbagai aspek pekerjaan, seperti membantu pemodelan, perencanaan, estimasi biaya dan volume, kontinuitas bangunan dan pengelolaan bangunan. Saat ini hampir seluruh bidang pekerjaan sudah melakukan otomatisasi dengan penggunaan software termasuk *AEC (Architecture, Engineering and Construction)*. Salah satu teknologi di bidang *AEC* adalah *Building Information Modelling (BIM)*, *BIM* merupakan salah satu teknologi di bidang *AEC (Architecture, Engineering and Construction)* yang mampu mensimulasikan informasi berupa representasi digital dari karakteristik fisik dan fungsional dari suatu bangunan yang di dalamnya terkandung semua Informasi mengenai elemen-elemen bangunan [2]. Dimensi pada *BIM* menunjukkan presentasi dari tingkat pelaksanaan terhadap tahapan konstruksi.

Dimensi dalam *BIM* meliputi *BIM 3D (Modelling)*, *4D (Scheduling)*, *5D (Estimating)*, *6D (Sustainability)*, dan *7D (Facility Management)* [3]-[4]. Untuk mendukung konsep *BIM* ini diperlukan software pendukung, salah satunya yaitu *Autodesk Revit*. Software ini dapat digunakan untuk merancang desain konstruksi dengan pemodelan 3D pada pekerjaan struktural, arsitektur, maupun mekanikal, elektrikal, dan struktur.

Dalam pembangunan suatu proyek konstruksi, pengendalian biaya dan waktu proyek merupakan hal yang penting dalam proses pengolahan manajemen proyek [5]. Untuk itu konsep *BIM 5D* sangat efisien untuk menangani permasalahan pada pengendalian biaya, seperti penelitian sebelumnya oleh [6], menggunakan konsep *BIM 5D* pada estimasi biaya yang dihasilkan terdapat selisih sebesar 7% dari biaya rencana awal, dimana untuk pekerjaan beton terdapat selisih sebesar 7,21%, dan 5,98% untuk pekerjaan besi tulangan. Penelitian terdahulu menggunakan konsep *BIM*

5D dan memperoleh hasil perhitungan yang akurat dalam perhitungan biaya, dikarenakan perhitungan volume dihitung dalam bentuk 3 dimensi, walaupun dari hasil perhitungan 2 dimensi peneliti terdapat selisih perhitungan mencapai 3% untuk masing-masing biaya pekerjaan yang kemungkinan terjadi perbedaan penafsiran pada saat pemodelan di *Autodesk Revit* [7]. Berbeda dengan penelitian yang dikembangkan, penelitian ini diimplementasikan pada bangunan sederhana berupa rumah kos, sementara pada penelitian sebelumnya diimplementasikan pada bangunan gedung 3 lantai [7].

Penelitian ini akan mengimplementasikan konsep *BIM 5D* pada pekerjaan Proyek Pembangunan Rumah Kos 2 Lantai Type 300 yang berlokasi di Perumahan Sepinggian Lestari, Kecamatan Balikpapan Selatan, Kota Balikpapan, dimana berdasarkan hasil wawancara dilapangan dengan konsultan untuk perhitungan biaya pembangunan masih menggunakan perhitungan dengan ms.excel dan gambar 2D saja. Berdasarkan hal tersebut, maka pada penelitian ini akan melakukan analisis terhadap implementasi *BIM 5D* dimana penggunaan konsep *BIM 5D* ini lebih efisien untuk perencanaan biaya khususnya pada pekerjaan struktur yaitu pembesian dan pembetonan pada pondasi, sloof, kolom, balok, ring balok, serta plat lantai. Sehingga diharapkan dari hasil penelitian akan didapatkan perhitungan biaya pembangunan yang lebih efektif dan efisien.

2. Metoda Penelitian

2.1. Subjek dan Objek Penelitian

Adapun subjek pada penelitian ini adalah Proyek Pembangunan Rumah Kos 2 Lantai Type 300 di Perumahan Sepinggian Lestari, Kecamatan Balikpapan Selatan, Kota Balikpapan [4]. Adapun objek pada penelitian ini adalah menggunakan data atau dokumen proyek pekerjaan struktur Pembangunan Rumah Kos 2 Lantai Type 300 di Perumahan Sepinggian Lestari, Kecamatan Balikpapan Selatan, Kota Balikpapan. Data atau dokumen tersebut adalah dokumen rencana anggaran

biaya (RAB) dan *Detail Engineering Design* (DED) Teknik Pengumpulan Data.

2.2. Data Penelitian

Data penelitian yang digunakan pada riset ini adalah data Proyek Pembangunan Rumah Kos 2 Lantai Type 300 di Perumahan Sepinggian Lestari, Kecamatan Balikpapan Selatan, Kota Balikpapan. Data didapatkan dengan cara mengajukan surat permohonan data ke owner. Terdapat dua data yang didapatkan, yaitu sekunder dan primer. Data sekunder yang digunakan adalah Dokumen Rencana Anggaran Biaya dan Dokumen *Detail Engineering Design* (DED). Sedangkan data primer yang digunakan adalah hasil wawancara yang dilakukan dengan konsultan.

2.3. Software Pendukung

Adapun *software* pendukung yang digunakan dalam penelitian ini adalah *software Autodesk Revit Student Version*. Alasan pemilihan *software* ini selain kemudahan dalam penggunaannya juga dapat menghasilkan output berupa estimasi biaya yang diperlukan pada suatu proyek, dan kelebihan fitur yang tersedia sehingga dapat langsung menghubungkan berbagai macam kegiatan dalam suatu proyek konstruksi.

2.4. Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui penerapan konsep BIM dengan menggunakan *software Autodesk Revit* dalam merencanakan anggaran biaya yang dibutuhkan pada proyek konstruksi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu studi literatur, pengumpulan data dan analisis estimasi biaya.

Studi Literatur: Adapun studi literatur yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu dengan cara mencari dan membaca literatur yang berkaitan dengan penelitian, salah satu contohnya adalah buku panduan *software Autodesk Revit* yang akan digunakan untuk mempelajari serta memperdalam kegunaannya.

Pengumpulan Data: Data yang dikumpulkan berupa rencana anggaran biaya pada pekerjaan struktur dan *Detail Engineering*

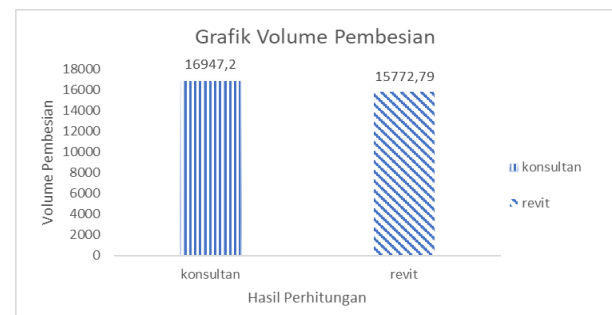
Design (DED) pada perencanaan sistem struktur dengan menggunakan metode konvensional. Selanjutnya data yang telah dikumpulkan dibandingkan dengan hasil *software Autodesk Revit*.

Pemodelan dan Analisis Estimasi Biaya: Penelitian dilakukan dengan cara pendekatan menggunakan data *detail engineering* yang kemudian di modelling ulang menggunakan *Autodesk Revit Student* dengan mempertimbangkan aspek *architectural template*, *structure template* dan *electrical template*. Selanjutnya dianalisis untuk keperluan rencana anggaran biaya pada pekerjaan struktur.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Analisis Perbandingan Hasil Volume

Dalam penelitian ini didapatkan hasil perhitungan volume pembesian antara konsultan dan *revit* yang ditunjukkan pada Gambar 1.

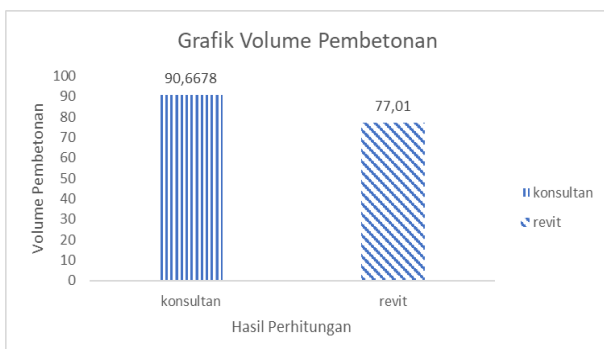


Gambar 1. Grafik Perbandingan Volume Pembesian

Berdasarkan Gambar 1, hasil perhitungan volume pembesian dari konsultan sebesar 16947,20 dan dari perhitungan *revit* sebesar 15772,79 dimana hasil perhitungan antara konsultan dan *revit* terjadi selisih sebesar 1174,41 atau 6,92 %, dari hasil perhitungan ini dapat diketahui bahwa hasil perhitungan volume dari konsultan lebih besar dibandingkan perhitungan dari *autodeks revit*, hal ini sejalan dengan temuan yang diungkapkan pada penelitian sebelumnya [6] yang menyatakan bahwa penggunaan konsep BIM 5D pada estimasi biaya bisa menurunkan sebesar 7% dari biaya rencana awal.

Kemudian untuk perhitungan volume pembetonan dengan menggunakan *software autodeks revit* lebih rendah dibandingkan dengan perhitungan volume pembetonan oleh konsultan dengan selisih sebesar 32% [8].

Sedangkan dalam penelitian ini didapatkan hasil perhitungan volume pembetonan antara konsultan dan *revit* ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Perbandingan Volume Pembetonan

Berdasarkan Gambar 2, hasil perhitungan volume pembetonan dari konsultan sebesar 90,67 dan dari perhitungan *revit* sebesar 77,01 dimana hasil perhitungan antara konsultan dan *revit* terjadi selisih sebesar 13,657 atau 15,06 %, dari hasil perhitungan ini dapat diketahui bahwa hasil perhitungan volume dari konsultan lebih besar dibandingkan perhitungan dari *autodeks revit*.

Hal ini kemungkinan besar disebabkan dalam perhitungan volume pekerjaan proyek dihitung secara kasar serta kemungkinan memasukkan nilai toleransi yang berlebihan pada saat penyusunan volume pekerjaan dikarenakan adanya sebuah kekhawatiran akan kekurangan material saat pengerjaan nantinya. maka dari itu pihak proyek melakukan sebuah analisis harga dengan toleransi kebutuhan dibuat lebih banyak. Sementara itu, dalam *revit* semua volume pekerjaan telah dimodelkan secara detail sehingga kebutuhan material dapat ditentukan secara tepat berdasarkan dengan apa yang sudah ada pada model tiga dimensinya [9].

3.2. Analisis Perbandingan Hasil Biaya

Dalam penelitian ini didapatkan hasil perhitungan biaya pembesian antara konsultan dan *revit* ditunjukkan pada Gambar 3.

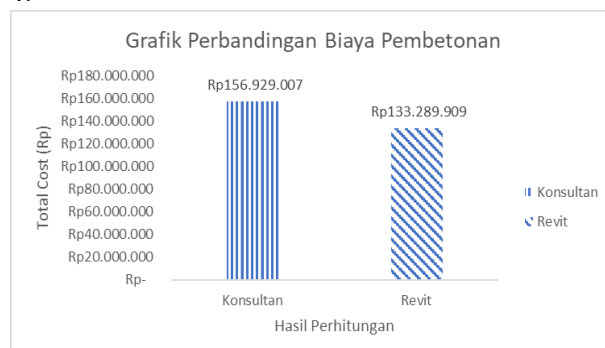


Gambar 3. Grafik Perbandingan Biaya Pembesian

Berdasarkan Gambar 3, hasil perhitungan biaya pembesian dari konsultan sebesar Rp. 550.910.751 dan dari perhitungan *revit* sebesar Rp. 487.293.438 dimana hasil perhitungan antara konsultan dan *revit* terjadi selisih sebesar Rp. 63.617.313 atau 11,54 %, dari hasil perhitungan ini dapat diketahui bahwa hasil perhitungan biaya dari konsultan lebih besar dibandingkan perhitungan dari *autodeks revit*. hal ini sama seperti hasil perhitungan jurnal sebelumnya [6] menggunakan konsep BIM 5D pada estimasi biaya yang dihasilkan terdapat selisih sebesar 7% dari biaya rencana awal.

Kemudian untuk hasil perhitungan biaya pembetonan dengan menggunakan *software autodeks revit* lebih rendah dibandingkan dengan perhitungan biaya pembetonan oleh konsultan dengan selisih sebesar 4% [7].

Sedangkan dalam penelitian ini didapatkan hasil perhitungan biaya pembetonan antara konsultan dan *revit* ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik Perbandingan Biaya Pembetonan

Berdasarkan Gambar 4, hasil perhitungan biaya pembesian dari konsultan sebesar Rp. 156.929.007 dan dari perhitungan revit sebesar Rp. 133.289.909 dimana hasil perhitungan antara konsultan dan revit terjadi selisih sebesar Rp. 23.639.098 atau 15,06 %, dari hasil perhitungan ini dapat diketahui bahwa hasil perhitungan volume dari konsultan lebih besar dibandingkan perhitungan dari *autodeks revit*.

Dari analisis diatas dapat kita analisa bahwasannya persentase perhitungan volume dan rab pembesian terjadi perbedaan sebesar 6,92% untuk volume serta 11,54% untuk rab dan selisih perhitungan tersebut sebesar 4,62%, namun persentase antara volume dan biaya sangat jauh dikarenakan data yang didapatkan dari konsultan tidak valid atau adanya kesalahan perhitungan.

3.3. Analisis Perbandingan Rencana Anggaran Biaya

Hasil perhitungan rencana anggaran biaya antara konsultan dan *revit* dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik Perbandingan Rencana Anggaran Biaya

Berdasarkan Gambar 5, hasil perhitungan rencana anggaran biaya diatas maka dapat diketahui total harga pekerjaan dengan menggunakan perhitungan konsultan sebesar Rp. 705.839.759 sedangkan total harga pekerjaan dengan menggunakan metode BIM sebesar Rp. 620.583.347 dari hasil perhitungan ini dapat diketahui bahwa hasil perhitungan biaya dari konsultan lebih besar dibandingkan perhitungan dari *autodeks revit*.

Hasil perhitungan menunjukkan selisih antara harga perhitungan konsultan dengan

harga perhitungan BIM adalah sebesar Rp. 85.256.412, dengan persentase penurunan atau penghematan biaya sebesar 12,07 %. Berdasarkan latar belakang di atas terdapat 2 penelitian sebelumnya yaitu oleh [6] dengan menggunakan konsep BIM 5D pada estimasi biaya yang dihasilkan terdapat selisih sebesar 7% dari biaya rencana awal, dimana untuk pekerjaan beton terdapat selisih sebesar 7,21%, dan 5,98% untuk pekerjaan besi tulangan.

Sedangkan menurut persentase perbandingan volume beton 4% dan volume besi tulangan 3%. Dengan diketahuinya perhitungan pada dokumen proyek yang akan menghasilkan lebih besar harga total pekerjaan yang lebih tinggi dibandingkan dengan hasil dari *revit* [7], seperti yang dijelaskan sebelumnya, dikarenakan pada proyek perhitungan volume pekerjaan bersifat perkiraan dan kemungkinan memasukkan nilai toleransi yang berlebih dalam penyusunan volume pekerjaan dikarenakan adanya sebuah kekhawatiran kurangnya material saat pengerjaan nantinya.

Maka dari pihak proyek melakukan sebuah analisis harga dengan toleransi kebutuhan dibuat lebih banyak. Sementara itu, didalam *revit* seluruh volume pekerjaan telah dimodelkan secara detail sehingga kebutuhan material dapat ditentukan secara tepat sesuai dengan apa yang sudah ada di dalam model tiga dimensinya. Hal ini juga mempunyai pengaruh yang besar. apabila pemodelan 3D dioptimalkan, maka dengan menggunakan konsep *building information modelling* ini tentunya dapat dipastikan akan memberikan sebuah keuntungan atau kelebihan berupa minimnya pemborosan biaya. yaitu berupa kelebihan bahan yang seharusnya tidak perlu dibeli. Sehingga akan meningkatkan efisiensi dalam pengadaan material maupun efisiensi biaya pekerjaan.

4. Kesimpulan

Hasil perhitungan volume dan biaya pada proyek pembangunan rumah kos 2 lantai tipe 300 di Balikpapan menunjukkan adanya perbedaan antara perhitungan konsultan dan

perhitungan menggunakan aplikasi Revit. Volume pembesian dari konsultan mencapai 15.772,79 kg, sedangkan beton sebesar 77,01 m³, dengan biaya masing-masing Rp. 487.293.438 dan Rp. 133.289.909. Namun, perhitungan volume dari Revit menghasilkan angka yang lebih kecil, dengan selisih 6,92% untuk pembesian dan 15,06% untuk beton. Perbedaan ini juga tercermin dalam biaya, di mana terdapat selisih 11,54% untuk pembesian dan 15,06% untuk beton.

Perbedaan ini menyoroti pentingnya riset dalam penggunaan aplikasi Revit untuk estimasi biaya. Revit dapat menjadi alat yang efektif dalam membantu estimasi volume dan biaya yang lebih presisi, namun perlu strategi yang tepat dalam penggunaannya, seperti pelatihan yang lebih baik, pemahaman mendalam tentang fitur Revit, serta penerapan standar pengukuran yang sesuai dengan kebutuhan proyek konstruksi agar selisih perhitungan dapat diminimalisasi.

5. Saran

Selain item pekerjaan struktur bisa ditambahkan dengan item pekerjaan struktur tangga dan pekerjaan atap. Kedua, untuk penelitian selanjutnya, diperlukan adanya pengembangan terhadap pemodelan dan perhitungan biaya sampai pekerjaan arsitektur dan MEP.

6. Daftar Pustaka

- [1] Kahar, M.I., Cika, H., Afni, N. and Wahyuningsih, N.E., 2021. Pendidikan Era Revolusi Industri 4.0 Menuju Era Society 5.0 Di Masa Pandemi Covid 19. *Moderasi: Jurnal Studi Ilmu Pengetahuan Sosial*, 2(1), pp.58-78.
- [2] Latiffi, A.A., Sulum, M.N.S. and Bilal, K., 2020. Eksplorasi Pemodelan Informasi Bangunan atau Building Information Modelling (BIM) Dalam Penyelenggaraan Bangunan. *Research in Management of Technology and Business*, 1(1), pp.575-587.
- [3] Mahendra, M.F., 2021. Penerapan Konsep Building Information Modelling (Bim) Dalam Bentuk Tiga Dimensi Untuk Menunjang Estimasi Biaya Pekerjaan Plumbing.
- [4] Yudi, A., Ulum, M.S. and Nugroho, M.T., 2020. Perancangan Detail Engineering Design Gedung Bertingkat Berbasis Building Information Modeling. *Media Komunikasi Teknik Sipil Volume 00, No. 00*.
- [5] Pratiwi, R., Devi, S.M., Marini, A. and Sari, H.M., 2022. Optimasi Waktu Dan Biaya Dengan Metode Time Cost Trade Off (Tcto) Pada Proyek Penambahan Bangunan Pasar Rakyat: Time And Cost Optimization Using The Time Cost Trade Off Method In The People's Market Additional Building Project. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil TRANSUKMA*, 4(2), pp.93-105.
- [6] Farhana, A. and Abma, V., 2022. Implementasi konsep BIM 5D pada pekerjaan struktur proyek gedung. *Racic: Rab Construction Research*, 7(2), pp.116-127.
- [7] Fitriyono, F., Haza, Z.F. and Shulhan, M.A., 2023. Analisis Perbandingan Rencana Anggaran Biaya (RAB) Metode Konvensional Dengan Metode Building Information Modeling (BIM)(Studi Kasus Gedung 3 Lantai Di Yogyakarta). *Surya Beton: Jurnal Ilmu Teknik Sipil*, 7(1), pp.13-24.
- [8] Tama, W.A., Permata, I.P., Hendriyani, I. and Pratiwi, R., 2024. Penerapan Building Information Modeling (BIM) untuk Pengestimasian Biaya Proyek Pembangunan Pos Jaga di SD dan SMP Terpadu Balikpapan Selatan. *Jurnal Talenta Sipil*, 7(1), pp.354-361.
- [9] SALSABILA, J., 2023. Perbandingan Realisasi Biaya Pelaksanaan Terhadap RAB Berbasis BIM 5D Pada Pekerjaan Struktural Bangunan (*Comparison Of Implementation Cost Realization Against 5D BIM-based Cost Budget Plan on Structural Building Works*) (Doctoral dissertation, Universitas Islam Indonesia).