



Implementasi BIM pada Struktur Gedung Laboratorium Terpadu Universitas Samudra Menggunakan Software Revit

Ahmad Anwar^{1*}, Wan Alamsyah², Meilandy Purwandito³

^{1,2,3} Prodi Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Samudra

¹ahdanwar1@gmail.com*, ²wanalamsyah@unsam.ac.id, ³meilandy@unsam.ac.id

Abstract

This research applied three working methods, namely 3D modeling, quantity take-off (QTO), and bar bending schedule (BBS). The main objective of this research was to compare the calculation results of the conventional method with the Building Information Modeling (BIM) method in the construction of the Samudra University Integrated Laboratory Building. The implementation of BIM showed significant differences compared to the conventional approach, especially in 3D visual output and cost estimation (5D). The application of BIM facilitated more accurate 3D modeling and faster and more efficient cost estimation. In addition, BIM also improved the construction inspection process as it allowed the checking of work items without the need for manual inspection one by one. The QTO results using BIM (Revit Student Version) show a difference in calculation volume compared to the conventional method. In the concrete work, there had been a difference of 23.27 m³ or 2.08%, while in the screw reinforcement work, there had been a difference of 9,597.69 kg or 10.33%. For plain reinforcement, there had been a difference of 3,497.28 kg or 3.86%, and the total weight of reinforcement had been 13,094.96 kg or 7.14%.

Keywords: BIM, Revit Software, Structural Modeling, Quantity Take Off

Abstrak

Penelitian ini mengaplikasikan tiga metode pengerjaan, yaitu pemodelan 3D, *Quantity Take Off* (QTO), dan *Bar Bending Schedule* (BBS). Tujuan utama penelitian ini adalah membandingkan hasil perhitungan metode konvensional dengan metode *Building Information Modeling* (BIM) dalam pembangunan Gedung Laboratorium Terpadu Universitas Samudra. Implementasi BIM menunjukkan perbedaan signifikan dibandingkan dengan pendekatan konvensional, terutama dalam *output* visual 3D dan estimasi biaya (5D). Penerapan BIM mempermudah pemodelan 3D yang lebih akurat serta estimasi biaya yang lebih cepat dan efisien. Selain itu, BIM juga meningkatkan proses inspeksi konstruksi karena memungkinkan pengecekan item pekerjaan tanpa perlu pemeriksaan manual satu per satu. Hasil QTO menggunakan BIM (*Revit Student Version*) menunjukkan perbedaan volume perhitungan dibandingkan dengan metode konvensional. Pada pekerjaan beton, terdapat selisih 23,27 m³ atau 2,08%, sedangkan pada pekerjaan tulangan ulir terdapat selisih 9.597,69 kg atau 10,33%, tulangan polos 3.497,28 kg atau 3,86%, dan total berat tulangan sebesar 13.094,96 kg atau 7,14%. Penerapan BIM memberikan keunggulan dalam akurasi, efisiensi waktu, dan kemudahan dalam pengawasan proyek konstruksi.

Kata kunci: BIM, *Software* Revit, Pemodelan Struktur, *Quantity Take Off*

Diterima Redaksi : 2025-01-09 | Selesai Revisi : 2025-02-05 | Diterbitkan Online : 2025-03-03

1. Pendahuluan

Universitas Samudra adalah salah satu institusi pendidikan tinggi yang terletak di Kota Langsa. Perguruan tinggi ini memiliki peran strategis dalam meningkatkan kualitas sumber daya manusia. Di era kemajuan teknologi dan ilmu pengetahuan yang semakin cepat, Universitas Samudra terus berupaya menyesuaikan diri dengan perubahan tersebut. Sebagai langkah antisipasi, Universitas Samudra berkomitmen untuk memperkuat infrastrukturnya demi mendukung perkembangan di bidang sains dan teknologi [1].

Berdasarkan PERMEN PUPR Nomor 22/PRT/M/2018 tentang pembangunan Gedung Negara dengan ketentuan: penggunaan *Building Information Modeling* (BIM) wajib diterapkan pada Bangunan Gedung Negara tidak sederhana dengan kriteria luas lebih dari 2000 m² dan lebih dari 2 lantai. Maka seharusnya perencanaan pembangunan Laboratorium Terpadu ini haruslah menggunakan BIM [2].

Industri Arsitektur, Rekayasa, dan Konstruksi telah lama mencari metode untuk menekan biaya proyek, meningkatkan produktivitas dan kualitas, serta



mempercepat waktu penyelesaian [3]. Teknologi BIM memungkinkan visualisasi model bangunan secara akurat dalam bentuk 3D. Sebelum BIM hadir, *software* seperti AutoCAD, SAP, dan Ms. Project telah digunakan dalam proses perencanaan proyek. Namun, penggunaan *software-software* tersebut memakan waktu lebih lama karena kurangnya integrasi antar perangkat lunak [4].

Salah satu *software* pendukung BIM adalah Revit, yang dikembangkan oleh Autodesk. Revit dirancang untuk mendukung berbagai kebutuhan desain, mulai dari arsitektur, struktur, hingga Mekanikal, Elektrikal, dan Plumbing (MEP). Dengan *software* ini, pengguna dapat membuat pemodelan komponen bangunan dalam bentuk 3D, menghasilkan gambar kerja dalam format 2D, serta melakukan analisis *quantity take-off* material (5D) untuk setiap pekerjaan. Konsep BIM memungkinkan simulasi konstruksi secara virtual sebelum pelaksanaan fisik, yang berguna untuk meminimalkan ketidakpastian. Salah satu keunggulan BIM adalah kemampuannya untuk mendorong pertukaran model 3D antar disiplin ilmu yang berbeda, sehingga proses pertukaran informasi menjadi lebih cepat melalui *software* open BIM, khususnya terkait material. Hal ini berpengaruh signifikan terhadap efisiensi proses konstruksi. Selain itu, estimasi *quantity take-off* merupakan elemen krusial yang harus diperhatikan dalam penyelenggaraan proyek konstruksi.

Perencanaan *quantity take-off* material konstruksi secara detail memerlukan tingkat akurasi yang tinggi dalam perhitungan volume pekerjaan. Oleh karena itu, penggunaan *software* komputer menjadi alternatif yang efektif untuk meningkatkan akurasi dalam estimasi *quantity take-off* material, sehingga prosesnya menjadi lebih efisien. *Building Information Modeling* (BIM), yang juga dikenal sebagai *Integrated Project Delivery* (IPD), merupakan sebuah metode pemodelan yang digunakan untuk desain, pelaksanaan, dan penyampaian desain bangunan. BIM melibatkan kolaborasi, integrasi, dan pengorganisasian tim secara produktif dalam pengendalian proyek [2]. BIM menyediakan tampilan yang terkoordinasi dan konsisten, serta representasi model digital yang mencakup data akurat untuk setiap aspek tampilan. Fitur ini membantu menghemat waktu perencanaan karena setiap tampilan terkoordinasi dalam satu sistem [3]. Dalam perancangan bangunan infrastruktur di Indonesia, prosesnya dapat menggunakan berbagai metode, seperti metode berbasis konvensional maupun metode berbasis *Building Information Modeling* (BIM) [5].

Perhitungan volume pekerjaan beton dilakukan menggunakan perangkat lunak Revit dari Autodesk untuk menghasilkan model 3D. Analisis dilakukan pada elemen pembetonan dari proyek studi kasus dengan memanfaatkan *as-built drawing* sebagai acuan pemodelan dalam Revit. Selanjutnya, evaluasi dilakukan dengan membandingkan volume yang diperoleh dari

Revit dengan data volume yang tercantum dalam dokumen kontrak, serta hasil perhitungan manual menggunakan Microsoft Excel [3].

Penelitian ini berfokus pada penerapan konsep *Building Information Modeling* (BIM) dengan memanfaatkan pemodelan 3D pada pekerjaan struktural menggunakan Revit *Student Version*. Tujuannya adalah untuk memperoleh hasil *quantity take-off* yang dapat mengurangi pemborosan (*waste*) dan meningkatkan nilai (*value*) proyek. *Software* Revit juga digunakan bersama *software* pendukung, seperti Microsoft Excel, untuk membandingkan hasil *quantity take-off*. Analisis ini diharapkan memberikan bukti bahwa penggunaan *software* Revit lebih efektif dan efisien dibandingkan metode konvensional, serta mampu meminimalkan pemborosan dan meningkatkan nilai proyek konstruksi. Oleh karena itu, penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengimplementasikan konsep BIM dalam menganalisis perbedaan hasil *quantity take-off* antara *software* dengan data proyek aktual. Hal ini bertujuan untuk mendukung pengurangan pemborosan material, meningkatkan efisiensi proyek, dan mempromosikan pembelajaran yang berkelanjutan di bidang konstruksi.

Building Information Modeling (BIM), sebagaimana didefinisikan oleh Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat bersama PP *Construction & Investment* dalam peta jalan konstruksi digital Indonesia, merupakan proses yang menghasilkan dan mengelola data bangunan sepanjang siklus hidupnya. BIM memanfaatkan perangkat lunak berbasis 3D, pemodelan bangunan dinamis, dan teknologi *real-time* untuk meningkatkan produktivitas dalam desain serta konstruksi bangunan. Prosesnya mencakup geometri bangunan, hubungan antar-ruang, data geografis, serta kuantitas dan kualitas komponen bangunan [6].

Penelitian tentang "Mengeksplorasi Penerapan *Building Information Modeling* (BIM) pada konstruksi Indonesia dari Perspektif Pengguna" meneliti adopsi BIM di Indonesia melalui pendekatan kualitatif, dengan wawancara semi-terstruktur kepada para praktisi yang berpengalaman. Berdasarkan hasil wawancara, BIM menawarkan manfaat signifikan, seperti pengendalian proyek yang lebih baik, deteksi dini konflik pada tahap desain, dan peluang promosi untuk memperoleh proyek baru. Namun, hambatan utamanya adalah tingginya biaya awal investasi serta pergeseran budaya kerja. Temuan ini menunjukkan potensi besar BIM di masa depan seiring dengan meningkatnya kesadaran industri [7].

Penelitian tentang "Analisa *Quantity Take-Off* Dengan Menggunakan Autodesk Revit" mengulas perhitungan volume pekerjaan sebagai dasar penyusunan BOQ untuk tender proyek. Autodesk Revit, sebuah perangkat lunak BIM, terbukti mampu menghasilkan *quantity take-off* dengan lebih efisien dibandingkan metode konvensional

yang menggunakan AutoCAD dan Excel. Meski demikian, pemodelan dalam Revit membutuhkan ketelitian dan waktu yang cukup lama untuk memastikan akurasi [8].

Penelitian tentang "5D Building Information Modeling – A Practicability Review," diterapkan konsep BIM 5D untuk estimasi biaya konstruksi. BIM 5D, yang mencakup dimensi waktu (4D) dan biaya (5D), mengintegrasikan seluruh data penting dari tahap desain hingga konstruksi akhir. Integrasi informasi ini meningkatkan efisiensi dan akurasi di semua fase, sekaligus memberikan alat bantu pengambilan keputusan yang lebih canggih dibandingkan alur kerja CAD 2D. Namun, penggunaan informasi berlebihan dalam BIM dapat meningkatkan kompleksitas implementasi [9].

Penelitian tentang "Implementasi BIM Dalam Estimasi QTO, RAB, Dan Analisis Struktur Menggunakan Revit Dan Robot Struktural Analysis (Gedung Asrama MAN 1 Langsa)" mengungkapkan adanya perbedaan hasil perhitungan. Volume beton dan RAB berdasarkan metode *Quantity Take Off* (QTO) ternyata 4% lebih besar (9,7 m³) dibandingkan hasil perhitungan dengan BIM. Sebaliknya, estimasi pembesian menggunakan Revit menunjukkan hasil 2% lebih tinggi (531,84 kg) dibandingkan metode konvensional [10].

Penelitian tentang "Evaluasi Perancangan Anggaran Biaya Dan Waktu Menggunakan Metode BIM" dengan hasil. Perbandingan biaya antara pemodelan Autodesk Revit dan metode konvensional proyek memiliki selisih Rp. 242.638.340,10 yaitu 4,71% lebih besar pada metode BIM [11].

Penelitian tentang "Penerapan 3D BIM Untuk Menunjang Estimasi Rencana Anggaran Biaya Pekerjaan Elektrikal". Hasil dari penelitian ini mengatakan bahwa estimasi *bill of quantity* yang dihasilkan dengan menggunakan BIM Revit 2019 17,79% lebih kecil dibandingkan dengan nilai pada *bill of quantity* pada dokumen proyek *software* Vissim [12].

Penelitian tentang "Penerapan *Building Information Modeling* (BIM) Pada Bangunan Gedung Bertingkat Menggunakan Tekla Structures". Hasil penelitian perbandingan pekerjaan *Bill of Quantity* (BOQ) menggunakan metode pendekatan BIM pada komponen struktur (beton, dan pembesian) pada Gedung Ruang Kuliah Bersama Fakultas Ekonomi Universitas Samudra menghasilkan volume beton 432,20 m³ (97,26%) dari hitungan perencana, berat pembesian ulir 44.138,38 kg (90,49%) dari hitungan perencana, dan berat pembesian polos 37.023,87 kg (97,09%) dari hitungan perencana. Perbedaan hasil yang didapat terjadi disebabkan perbedaan metode perhitungan pada BIM dengan menghitung volume dari awal hingga akhir muka struktur, kesalahan perhitungan secara manual (*human*

error) serta perhitungan pendetailan tulangan yang menggunakan persamaan umum. Perolehan volume BOQ yang didapatkan dapat dipertanggungjawabkan melalui objek 3D yang dimodelkan dalam *software* Tekla Structures [13].

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini yaitu pemodelan ulang gedung Laboratorium Terpadu Universitas Samudra menggunakan metode BIM dengan *software* Revit *student version* dan untuk menganalisis perbedaan hasil perhitungan *Quantity Take Off* antara metode konvensional dan pendekatan *Building Information Modeling* (BIM) menggunakan Revit pada pekerjaan struktural.

2. Metode Penelitian

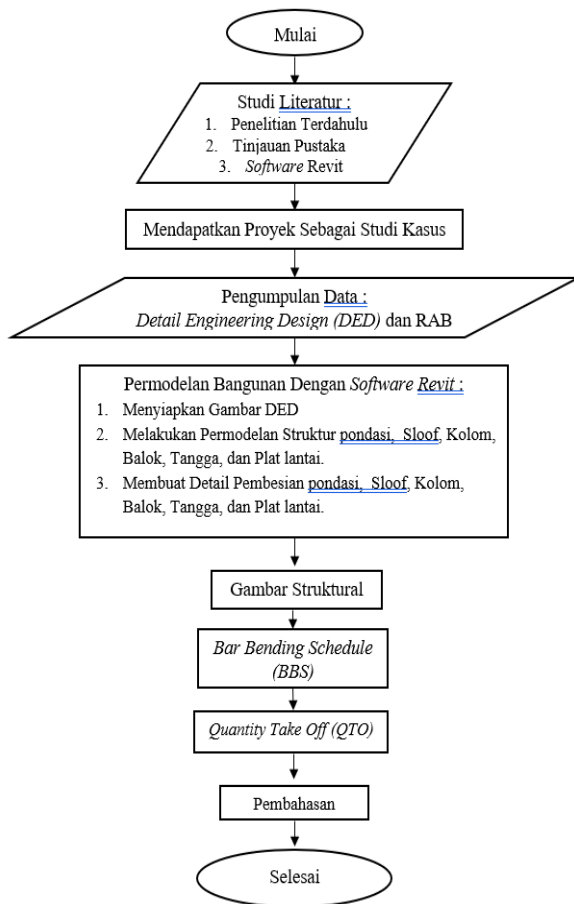
Penelitian ini berlokasi di Universitas Samudra yang berada di Kota Langsa, Provinsi Aceh, Indonesia. Objek dari penelitian ini adalah proyek pembangunan Laboratorium Terpadu Universitas Samudra khususnya pada gambar struktural. Data-data yang tersedia untuk menunjang objek adalah gambar rencana struktural dan data *quantity take off*.

Batasan dalam melakukan penelitian agar dapat memiliki bahasan yang fokus, dan tepat waktu. Pembahasan dalam penelitian ini dibatasi oleh perhitungan *quantity take off* dilakukan menggunakan konsep *Building Information Modeling* hanya pada pekerjaan struktural, penelitian hanya menerapkan konsep BIM 3D (visual) dan 5D *Quantity Take Off* saja, Perhitungan volume struktural menggunakan *software* Revit *Student Version*.

Secara keseluruhan, penelitian ini dilakukan dengan mengacu pada tiga metode pekerjaan, yaitu:

1. Melakukan pengumpulan data sekunder berupa *Detail Engineering Design* (DED) dan Data *Quantity Take Off* (QTO) pekerjaan struktural dengan menggunakan metode konvensional (2D) pada gedung Laboratorium Terpadu Universitas Samudra.
2. Pembuatan pemodelan 3D elemen struktur sloof, pondasi tapak, kolom, balok, plat lantai, pembesian, dll. Pemodelan ini mengacu dari pada informasi yang ada pada gambar DED dan data *Quantity Take Off*. Output dari pemodelan ini adalah mendapatkan gambar pemodelan 3D yang akurat dan detail.
3. Melakukan perbandingan perhitungan *Quantity Take Off* metode konvensional dan QTO metode BIM. Tahap ini dilakukan setelah selesai melakukan pemodelan 3D elemen struktur yaitu beton dan besi. Volume dapat dikeluarkan melalui *menubar Quantity/Schedule* pada *software* Revit. Volume dapat dikeluarkan secara otomatis oleh *software* Revit setelah mengatur beberapa pengaturan pada *menubar Quantity/Schedule*, setelah mendapatkan volume elemen struktur beton dan besi secara

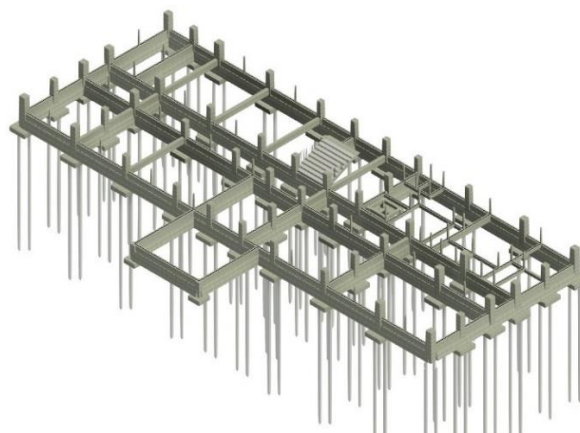
keseluruhan selanjutnya melakukan perbandingan volume hasil metode konvensional dan volume BIM guna mengetahui potensi selisih menggunakan pendekatan BIM.



Gambar 1. Bagan alur penelitian

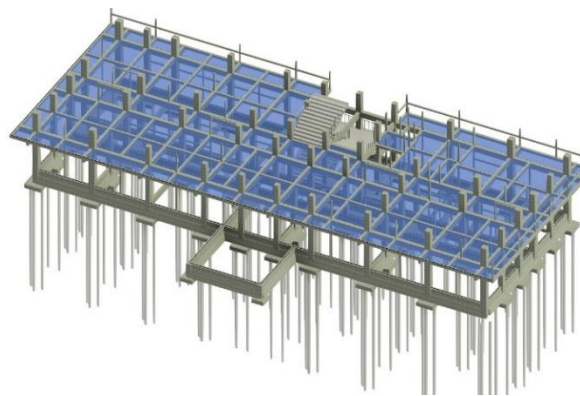
3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini dilakukan untuk memperoleh hasil dari implementasi konsep BIM dalam mendukung pekerjaan pemodelan dan *Quantity Take off* yang lebih efisien, serta mendapatkan perbandingan antara metode BIM dengan metode konvensional yang biasanya digunakan. Pemodelan 3D elemen struktur bangunan dilakukan mulai dari pondasi tapak, sloof, kolom, balok, tangga, plat lantai dan plat dak. Hasil pemodelan struktur secara utuh dengan menggunakan *software Revit* dapat dilihat pada Gambar 2, 3, 4 dan 5.



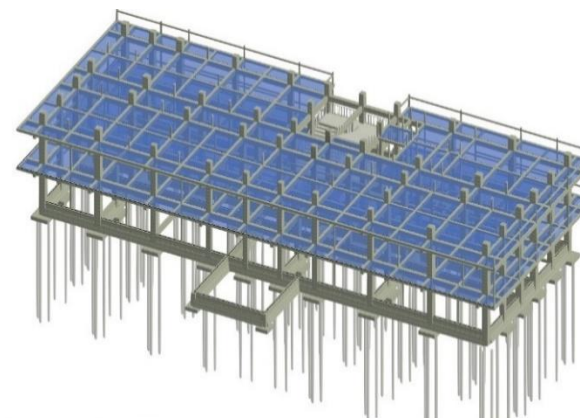
Gambar 2. Pemodelan 3D struktur bawah

Gambar 2. Menampilkan pemodelan 3D pada struktur bawah yang di dalam nya terdapat beberapa elemen struktur seperti *Pile Cap*, *Bore Pile*, Sloof, Kolom Praktis dan Kolom Utama.



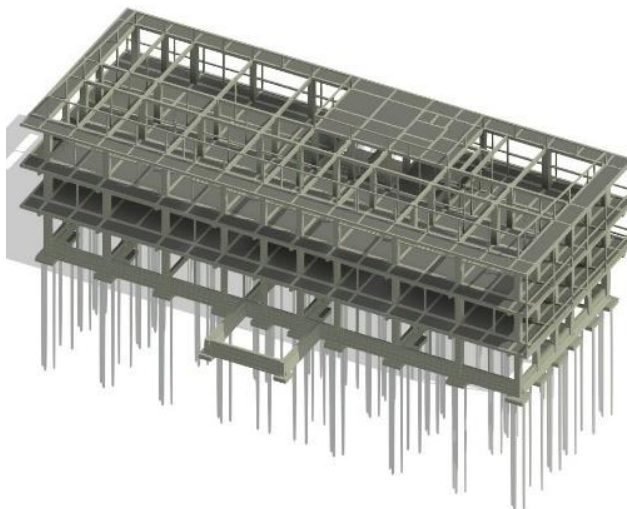
Gambar 3. Pemodelan 3D struktur lantai 1

Gambar 3. Menampilkan pemodelan 3D pada struktur lantai 1 dan struktur bawah yang di dalam nya terdapat beberapa elemen struktur *Pile Cap*, *Bore Pile*, Sloof, Plat Lantai, Balok, Balok latei, Kolom Praktis, Tangga dan Kolom Utama.



Gambar 4. Pemodelan 3D struktur lantai 2

Gambar 4. Menampilkan pemodelan 3D pada struktur lantai 2, Lantai 1 dan struktur bawah yang didalamnya terdapat beberapa elemen struktur *Pile Cap*, *Bore Pile*, Sloof, Plat Lantai, Balok latei, Kolom Praktis, Tangga dan Kolom Utama.



Gambar 5. Pemodelan 3D struktur utuh gedung dengan *software* Revit

Gambar 5. Menampilkan pemodelan 3D struktur secara keseluruhan mulai struktur pondasi sampai dengan struktur atap.

Hasil Perhitungan *Quantity Take Off*

Setelah gedung dimodelkan, dilakukan perhitungan *Quantity Take Off* (QTO) menggunakan *menubar Quantity/Schedule* yang ada di *software* Revit. Spesifikasi yang digunakan pada *software* Revit mengacu pada data DED dan QTO yang diperoleh dari instansi Universitas Samudra. Perhitungan volume yang diperoleh dari *software* Revit *student version* mencakup elemen struktur di antaranya : pondasi tapak, sloof, kolom, balok, tangga, pelat lantai, pembesian, dll. Hasil Perhitungan volume beton dapat di lihat pada Tabel 1.

Tabel. 1 Hasil perbandingan volume beton

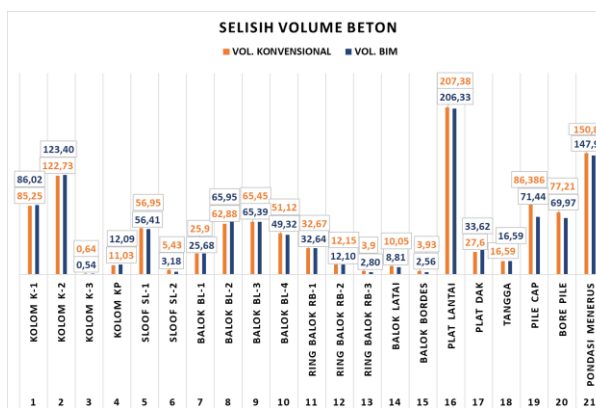
Uraian Pekerjaan (1)	Vol. Konv. (m ³) (2)	Vol. BIM (m ³) (3)	Selisih (m ³) (4)	Persentase (%) (5)
Kolom K-1	85,25	86,02	-0,77	-0,90%
Kolom K-2	122,73	123,40	-0,67	-0,55%
Kolom K-3	0,64	0,54	0,10	15,63%
Kolom Kp	11,03	12,09	-1,06	-9,61%
Sloof SI-1	56,95	56,41	0,54	0,95%
Sloof SI-2	5,43	3,18	2,25	41,44%
Balok BI-1	25,9	25,68	0,22	0,85%
Balok BI-2	62,88	65,95	-3,07	-4,88%
Balok BI-3	65,45	65,39	0,06	0,09%
Balok BI-4	51,12	49,32	1,80	3,52%
Ring Balok Rb-1	32,67	32,64	0,03	0,09%
Ring Balok Rb-2	12,15	12,10	0,05	0,41%
Ring Balok Rb-3	3,9	2,80	1,10	28,21%

DOI : <https://doi.org/10.52158/jaceit.v6i1.1096>

Uraian Pekerjaan (1)	Vol. Konv. (m ³) (2)	Vol. BIM (m ³) (3)	Selisih (m ³) (4)	Persentase (%) (5)
Balok Lantai	10,05	8,81	1,24	12,34%
Balok Bordes	3,93	2,56	1,37	34,86%
Plat Lantai	207,38	206,33	1,05	0,51%
Plat Dak	27,6	33,62	-6,02	-21,81%
Tangga	16,59	16,59	0,00	0,00%
Pile Cap	86,386	71,44	14,95	17,30%
Bore Pile	77,21	69,97	7,24	9,38%
Pondasi Menerus	150,82	147,96	2,86	1,90%
Total Volume	1116,07	1092,80	23,27	2,08%

Tabel 1. Menunjukkan perhitungan pada penelitian sebelumnya atau yang telah dihitung oleh pihak perencana Universitas Samudra menghasilkan volume lebih besar jika dibandingkan dengan hasil dari metode BIM yang menggunakan *software* Revit *Student Version*, selisih beton 2,08% didapati dikarenakan adanya item yang mengalami *double counting* atau pengulangan perhitungan, Hal ini sering terjadi karena *human Error*, umumnya faktor kelelahan ataupun durasi waktu dari pengerjaan perhitungan singkat dan mendesak.

Hasil perbandingan menunjukkan bahwa penerapan metode *Building Information Modeling* (BIM) dapat meningkatkan tingkat akurasi dalam perhitungan volume untuk setiap item pekerjaan elemen struktur. Hal ini terlihat dari hasil perhitungan volume beton pada masing-masing elemen struktur dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik perbandingan volume beton metode BIM dan metode konvensional

Dari grafik yang diperoleh menunjukkan bahwa metode BIM lebih hemat hal ini dapat dilihat melalui hasil total volume beton pada Tabel 2.

Tabel. 2 Total selisih volume beton

Uraian Pekerjaan (1)	Vol. Konv. (m ³) (2)	Vol. BIM (m ³) (3)	Selisih (m ³) (4)	Persentase (%) (5)
Total Volume Beton	1116,07	1092,80	23,27	2,08%

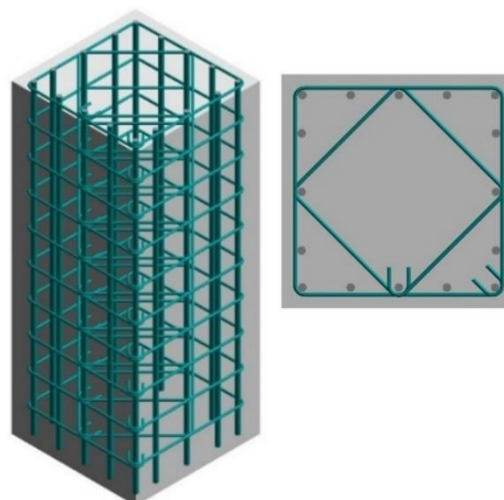
Tabel 2. Menampilkan perhitungan sebelumnya yang memperoleh selisih Volume Beton BIM 23,27 m³ dengan persentase pengurangannya atau penghematan sebesar 2,08%. Diketahui perhitungan pada penelitian sebelumnya atau yang telah dihitung dengan metode konvensional menghasilkan volume 1116,07 m³, jika dibandingkan dengan hasil dari metode BIM yang menggunakan *software* Revit *Student Version* mendapat volume 1092,80 m³.

Oleh sebab itu maka pentingnya penerapan BIM pada perhitungan Volume pada Pekerjaan Konstruksi sangatlah efisien ditinjau dari waktu pengerjaan dan pengecekan kesalahan dalam menghitung *Quantity Take Off* dari sebuah objek. Dalam *software* Revit, setiap volume pekerjaan telah dimodelkan secara detail, memungkinkan kebutuhan material untuk dihitung dengan akurasi tinggi sesuai dengan model tiga dimensinya. Hal ini memberikan dampak yang signifikan, karena jika pemodelan 3D dimaksimalkan, penerapan konsep *Building Information Modeling* (BIM) dapat dipastikan akan memberikan banyak keuntungan. Keunggulan tersebut tentunya sangat menguntungkan bagi pemilik proyek (owner), seperti efisiensi biaya, waktu, dan peningkatan kualitas dalam pelaksanaan proyek pembangunan.

Hasil Pemodelan Pemesian

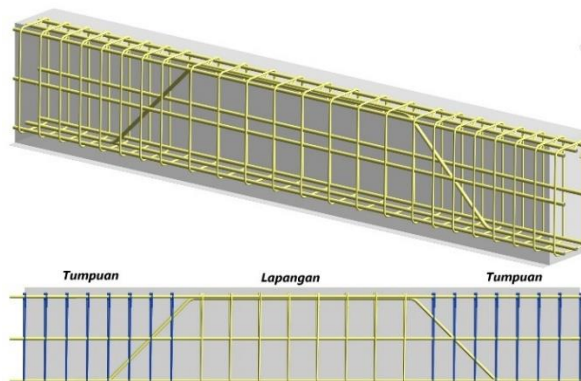
Pemodelan 3D pemesian dibuat berdasarkan spesifikasi dan gambar *Detail Engineering Design* (DED) yang ada. Pemodelan pemesian dibuat menggunakan *software* Revit. Dengan menggunakan informasi gambar kerja yang di atur pada saat akan memulai pemodelan besi. Pemodelan pemesian struktur bangunan dilakukan terhadap semua elemen struktur yang memerlukan tulangan dari struktur bawah, struktur tengah dan struktur atas.

Pembuatan pemodelan struktur kolom harus mengacu kepada informasi DED yang telah dimiliki agar hasil pemodelan dan *schedule* mendapat hasil yang akurat. Pemodelan dapat dibuat dengan dengan beberapa tahap, yaitu membuat grid dan level sebagai acuan penempatan serta tinggi kolom yang dibutuhkan lalu membuat tipe elemen kolom sesuai informasi data DED, hasil pemodelan struktur kolom dapat dilihat pada Gambar 7.



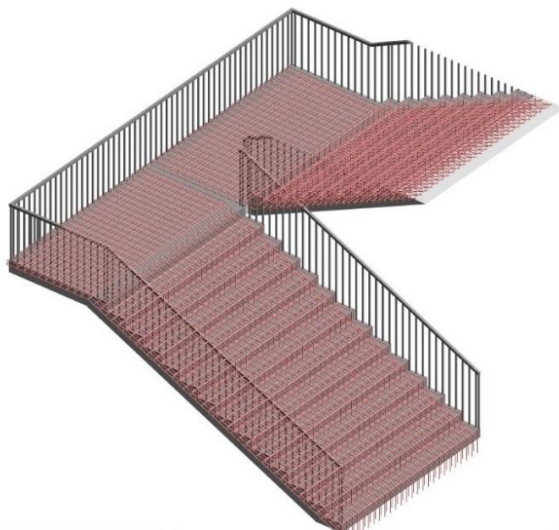
Gambar 7. Pemodelan pemesian kolom

Pembuatan pemodelan struktur sloof harus mengacu kepada informasi DED yang telah dimiliki agar hasil pemodelan dan *schedule* mendapat hasil yang akurat. Pemodelan dapat dibuat dengan dengan beberapa tahap yaitu membuat grid sebagai acuan penempatan yang dibutuhkan lalu membuat tipe elemen sloof sesuai informasi data DED, hasil Pemodelan Struktur Sloof dapat dilihat pada Gambar 8.



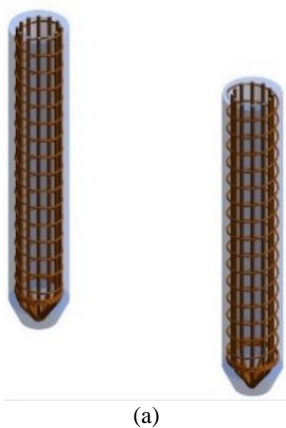
Gambar 8. Pemodelan Pemesian Sloof

Dalam pemodelan tangga langkah awal yang dilakukan adalah pembuatan jenis tangga itu sendiri. Langkah-langkahnya memilih *taksbar Architecture* pada *menubar*, kemudian memilih *toolbar stair*. Tabel *properties* akan muncul di sisi kiri layar *menubar* yang berfungsi untuk mengatur tangga sesuai keinginan. Dilanjutkan dengan memilih *edit type* di *tangga properties*, lalu masuk ke tabel *type properties* dan memulai penempatan tangga, hasil pemodelan tangga dapat dilihat pada Gambar 9.

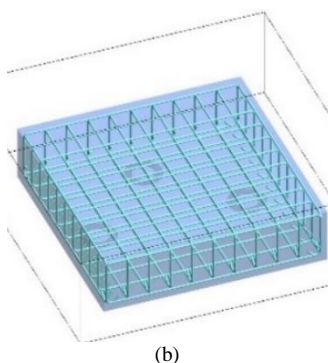


Gambar 9. Pemodelan pembersian Tangga

Pembuatan pemodelan struktur *bore pile* (a) dan *pile cap* (b) harus mengacu kepada informasi DED yang telah dimiliki agar hasil pemodelan dan *schedule* mendapat hasil yang akurat. Pemodelan dapat dibuat dengan dengan beberapa tahap yaitu membuat grid dan level sebagai acuan penempatan serta tinggi yang dibutuhkan lalu membuat tipe elemen struktur sesuai informasi data DED, berikut hasil pemodelan *Bore Pile* dan *Pile Cap* dapat dilihat pada Gambar 10.



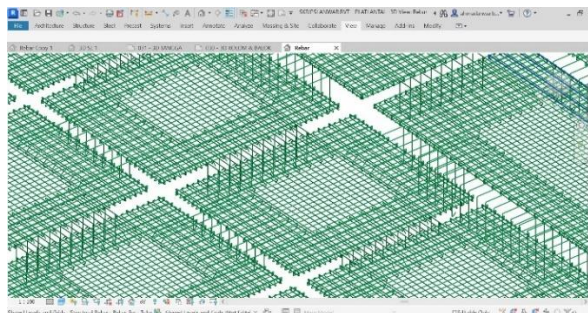
(a)



(b)

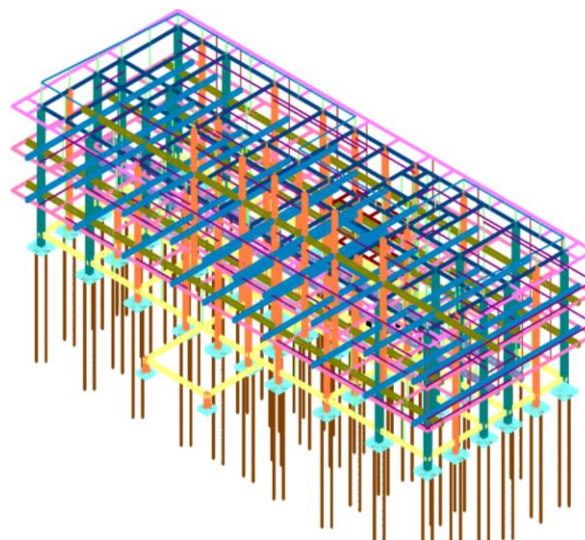
Gambar 10. Pemodelan pembersian *Bore Pile* dan *Pile Cap*

Pembuatan pemodelan struktur pada plat lantai harus mengacu kepada informasi DED yang telah dimiliki agar hasil pemodelan dan *schedule* mendapat hasil yang akurat. Pemodelan dapat dibuat dengan dengan beberapa tahap yaitu membuat grid dan level sebagai acuan penempatan serta tinggi kolom yang dibutuhkan lalu membuat tipe elemen kolom sesuai informasi data DED, hasil pemodelan pembersian Plat Lantai dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Pemodelan pembersian Plat Lantai

Hasil pemodelan pembersian 3D secara keseluruhan didapat setelah semua elemen struktur sudah di modelkan, pemodelan pembersian utuh dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Pemodelan 3D pembersian utuh dengan *software* Revit

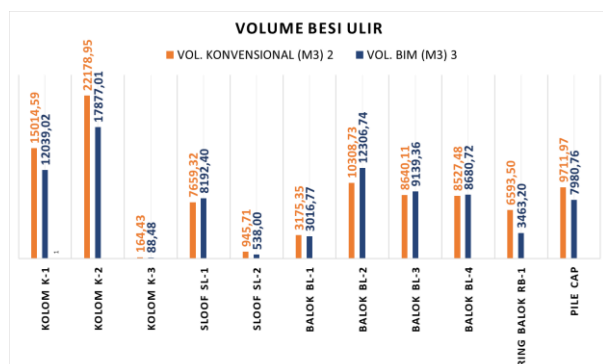
Hasil Perhitungan *Bar Bending Schedule* (BBS)

Setelah pemodelan pembersian selesai dibuat, dilakukan perhitungan pada pembersian menggunakan *software* Revit dengan memanfaatkan *menubar Quantity/Schedule*, hasil output QTO yang dikeluarkan oleh *software* Revit dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel. 3 Perbandingan selisih berat besi ulir

Uraian Pekerjaan (1)	Vol. Konv. (kg) (2)	Vol. BIM (kg) (3)	Selisih (Kg) (4)	Persentase (%) (5)
Kolom K-1	15.014,59	12.039,02	2975,57	24,72%
Kolom K-2	22.178,95	17.877,01	4301,94	24,06%
Kolom K-3	164,434	88,48	75,95	85,84%
Sloof SI-1	7.659,32	8.192,40	-533,08	-6,51%
Sloof SI-2	945,71	538	407,71	75,78%
Balok BI-1	3.175,35	3.016,77	158,58	5,26%
Balok BI-2	10.308,73	12.306,74	-1998,01	-16,24%
Balok BI-3	8.640,11	9.139,36	-499,25	-5,46%
Balok BI-4	8.527,48	8.680,72	-153,24	-1,77%
Ring Balok Rb-1	6.593,50	3.463,20	3130,30	90,39%
Pile Cap	9.711,97	7.980,76	1731,21	21,69%
Total Berat Besi	92920,15	83322,46	9597,69	10,33%

Diketahui perhitungan besi ulir pada penelitian sebelumnya atau yang telah dihitung dengan metode konvensional menghasilkan volume lebih besar jika dibandingkan dengan hasil dari metode BIM yang menggunakan *software Revit student version*, selisih besi 10,33%.



Gambar 13. Grafik perbandingan berat besi metode BIM dan metode Konvensional

Gambar 13. menunjukkan perhitungan sebelumnya memperoleh selisih berat besi BIM 9597.69 kg dengan persentase pengurangannya atau penghematan sebesar 10,33%. Diketahui perhitungan pada penelitian sebelumnya atau yang telah dihitung dengan metode konvensional menghasilkan berat besi lebih besar jika dibandingkan dengan hasil dari metode BIM yang menggunakan *software Revit student version*, selisih besi ulir 10,33%.

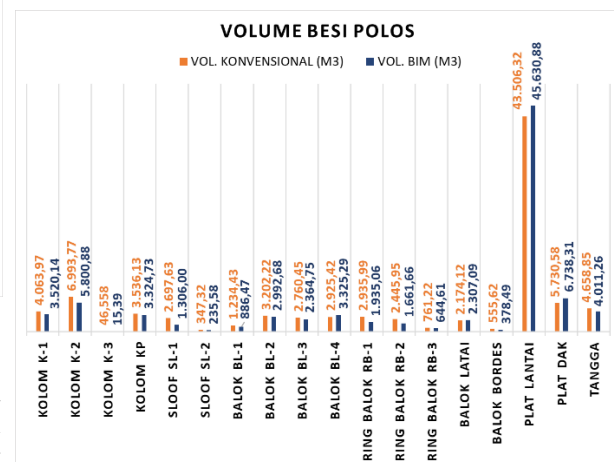
Tabel. 4 Perbandingan selisih berat besi polos

Uraian Pekerjaan (1)	Vol. Konv (Kg) (2)	Vol. BIM (Kg) (3)	Selisih (Kg) (4)	Persentase (%) (5)
Kolom K-1	4.063,97	3.520,14	543,83	13,38%
Kolom K-2	6.993,77	5.800,88	1192,89	17,06%
Kolom K-3	46,558	15,39	31,17	66,94%

DOI : <https://doi.org/10.52158/jaceit.v6i1.1096>

Uraian Pekerjaan (1)	Vol. Konv (Kg) (2)	Vol. BIM (Kg) (3)	Selisih (Kg) (4)	Persentase (%) (5)
Kolom Kp	3.536,13	3.324,73	211,40	5,98%
Sloof SI-1	2.697,63	1.306,00	1391,63	51,59%
Sloof SI-2	347,32	235,58	111,74	32,17%
Balok BI-1	1.234,43	886,47	347,96	28,19%
Balok BI-2	3.202,22	2.992,68	209,54	6,54%
Balok BI-3	2.760,45	2.364,75	395,70	14,33%
Balok BI-4	2.925,42	3.325,29	-399,87	-13,67%
Ring Balok Rb-1	2.935,99	1.935,06	1000,93	34,09%
Ring Balok Rb-2	2.445,95	1.661,66	784,29	32,06%
Ring Balok Rb-3	761,22	644,61	116,61	15,32%
Balok Lantai	2.174,12	2.307,09	-132,97	-6,12%
Balok Bordes	555,62	378,49	177,13	31,88%
Plat Lantai	43.506,32	45.630,88	-2124,56	-4,88%
Plat Dak	5.730,58	6.738,31	-1007,73	-17,59%
Tangga	4.658,85	4.011,26	647,59	13,90%
Total Berat Besi	90576,548	87079,27	3497,28	3,86%

Tabel 4. menunjukkan perhitungan besi ulir pada penelitian sebelumnya atau yang telah dihitung dengan metode konvensional menghasilkan volume lebih besar jika dibandingkan dengan hasil dari metode BIM yang menggunakan *software Revit student version*, selisih besi 3,86%.



Gambar 14. Grafik perbandingan berat besi metode BIM dan metode Konvensional

Gambar 14. menunjukkan perhitungan sebelumnya diperoleh selisih berat besi perhitungan BIM 3.497,28 kg dengan persentase pengurangannya atau penghematan sebesar 10,33%. Diketahui perhitungan pada metode konvensional sebelumnya atau yang telah dihitung dengan metode konvensional menghasilkan berat besi lebih besar jika dibandingkan dengan hasil dari metode BIM yang menggunakan *software Revit student version*, selisih besi ulir 10,33%.

Tabel. 5 Perbandingan total selisih berat pembesian

Uraian Pekerjaan	Vol. Konv (kg)	Vol. BIM (kg)	Selisih (kg)	Persentase (%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Total Berat Besi	183496,69	170401,73	13094,96	7,14%

Tabel 5. menunjukkan perhitungan sebelumnya memperoleh selisih berat besi perhitungan BIM 13094,96 kg dengan persentase pengurangannya atau penghematan sebesar 7,14%. Diketahui perhitungan pada metode konvensional sebelumnya atau yang telah dihitung dengan metode konvensional menghasilkan berat besi lebih besar jika dibandingkan dengan hasil dari metode BIM yang menggunakan *software* Revit *student version*, selisih total pembesian adalah 7,14%.

Tabel. 6 Total kebutuhan *Bar Bending Schedule* yang dikeluarkan didapat dari *software* Revit

Uraian Pekerjaan	Panjang (m)	Jumlah Batang	Berat (Kg)
(1)	(2)	(3)	(4)
Besi Ø8	4.721,00	393,42	1125,62
Besi Ø10	22.431,00	1869,25	23192,19
Besi Ø12	69.279,00	5773,25	61546,50
Besi Ø13	1.206,00	100,50	1214,96
Besi D13	12.178,00	1014,83	3551,68
Besi D16	10.914,00	909,50	17199,48
Besi D19	22.187,20	1848,93	50532,28
Besi D22	4.040,00	336,67	12039,02
Total Berat Besi	146956,20	12246,35	170401,73

Dari Tabel 6. didapatkan daftar kebutuhan *Bar Bending Schedule* (BBS) dalam penggunaan tulangan polos Ø8 mm dengan berat 1.125,62 kg, panjang 4.721 m atau 393,42 batang; Ø10 mm dengan berat 23.192,19 kg, panjang 22.431 m atau 1.869,25 batang; Ø12 mm dengan berat 61.546,5 kg, panjang 69.279 m atau 5.773,25 batang; Ø13 mm dengan berat 1.214,96 kg, panjang 1.206 m atau 100,5 batang. Serta penggunaan tulangan ulir D13 mm dengan berat 3.551,68 kg, panjang 12.178 m atau 1.014,83 batang; D16 mm dengan berat 17.199,48 kg, panjang 10.914 m atau 909,50 batang; D19 mm dengan berat 50.532,28 kg, panjang 22.187,2 m atau 1.848,93 batang; dan D22 mm dengan berat 12.039,02 kg, panjang 4.040 m atau 336,67 batang.

Dari perhitungan sebelumnya diperoleh selisih berat besi BIM 13.094,96 Kg dengan persentase pengurangannya atau penghematan sebesar 7,14%. Diketahui perhitungan pada penelitian sebelumnya atau yang telah dihitung oleh pihak perencana Universitas Samudra menghasilkan volume lebih besar jika dibandingkan dengan hasil dari metode BIM yang menggunakan *software* Revit *student version*, Selisih Besi 7,14%

DOI : <https://doi.org/10.52158/jaceit.v6i1.1096>

didapati dikarenakan adanya item yang mengalami *double counting* atau kesalahan pengulangan perhitungan pekerjaan struktur dan pembesian. Hal ini sering kali terjadi karena adanya *human error* yang disebabkan banyak hal salah satunya ialah durasi waktu dari pengerjaan perhitungan yang sangat singkat. Oleh sebab itu, maka pentingnya penerapan *Building Information Modeling* (BIM) pada perhitungan volume pada pekerjaan konstruksi sangat efisien ditinjau dari waktu pengerjaan dan pengecekan kesalahan dalam menghitung *Quantity Take Off* dari sebuah objek. Pada *software* Revit, semua volume pekerjaan dimodelkan secara detail, sehingga kebutuhan material dapat dihitung dengan akurat sesuai dengan model tiga dimensi yang telah dibuat. Hal ini memberikan dampak signifikan, karena jika pemodelan 3D dimaksimalkan, penerapan konsep *Building Information Modeling* (BIM) dapat dipastikan akan memberikan berbagai keuntungan. Keunggulan tersebut sangat menguntungkan bagi perencana konstruksi, seperti peningkatan akurasi, efisiensi waktu, serta pengurangan risiko kesalahan dalam perhitungan dan pengadaan material.

4. Kesimpulan

Output implementasi konsep *Building Information Modeling* (BIM) efektif dalam pemodelan 3D (visual) dan konsep 5D (estimasi) dalam pembuatan *Quantity Take Off* untuk menunjang pekerjaan menjadi lebih akurat, cepat, dan efisien waktu dibandingkan dengan metode yang telah dilakukan sebelumnya.

Dari hasil *Quantity Take Off* yang dilakukan dengan pemodelan *Building Information Modeling* pada *software* Revit *Student Version* didapati selisih volume metode *Building Information Modeling* dan perhitungan sebelumnya. Pada pekerjaan beton didapati selisih 23,27 m³ atau 2,08%; pada pekerjaan pembesian ulir didapati selisih 9.597,69 kg atau 10,33%; pembesian polos 3.497,28 kg atau 3,86%; dan selisih berat pembesian total adalah 13.094,96 kg atau 7,14%.

Ucapan Terima Kasih

Sebagai penulis jurnal ini, saya ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Samudra atas dukungan dan bantuannya. Ucapan terima kasih juga saya sampaikan kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam menyediakan data dan informasi yang sangat membantu proses penulisan ini.

Daftar Rujukan

- [1] M. P. Maysarah, Yulina Ismida, "Analisis Perhitungan Struktur Laboratorium Teknik Sipil Tipe II Fakultas Teknik Universitas Samudra," vol. 18, no. 1, pp. 20–25, 2013.
- [2] Permen PU No. 22/PRT/M/2018, *Pembangunan Bangunan Gedung Negara Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia*. 2018.
- [3] R. Apriansyah, "Implementasi Konsep Building Information

- Modelling (BIM) Dalam Estimasi Quantity Take Off Material Pekerjaan Struktural,” *Univ. Islam Indones.*, p. 126, 2021.
- [4] S. Azhar, A. Nadeem, J. Y. N. Mok, and B. H. Y. Leung, “Building Information Modeling (BIM): A New Paradigm for Visual Interactive Modeling and Simulation for Construction Projects,” *First Int. Conf. Constr. Dev. Ctries.*, vol. 1, pp. 435–446, 2008. [9]
- [5] S. Arrafi, W. Alamsyah, and M. Purwandito, “Penerapan Building Information Modeling (BIM) Pada Gedung Kuliah Pascasarjana IAIN Langsa Menggunakan Software Tekla Structures,” *PRINCE J. Plan. Res. Civ. Eng.*, vol. 2, no. 1, pp. 146–159, 2023, [Online]. Available: <https://ejournal.unida-aceh.ac.id/index.php/prince/article/view/449> [10]
- [6] PUPR, “Prinsip Dasar Sistem Teknologi BIM dan Implementasinya di Indonesia,” *BMC Microbiol.*, vol. 17, no. 1, pp. 1–14, 2018, [Online]. Available: https://simantu.pu.go.id/epel/edok/29a17_MODUL_3-PRINSIP_DASAR_SISTEM_TEKNOLOGI_BIM.pdf [11]
- [7] C. F. Mieslenna, “Exploring The Implementation Of Building Information Modeling (Bim) In The Indonesian Construction Industry From Users’ Perspective,” *J. Sos. Ekon. Pekerj. Umum*, vol. 11, no. 1, pp. 44–58, 2019. [12]
- [8] J. B. Laorent, Danny, Paulus Nugraha, “Analisa quantity take-off dengan menggunakan autodesk revit,” pp. 1–8, 2019, [Online]. Available: <https://www.duts.petra.ac.id/index.php/duts/article/view/135> [13]
- X. S. Lee, C. W. Tsong, and M. F. Khamidi, “5D Building Information Modelling-A Practicability Review,” *MATEC Web Conf.*, vol. 66, pp. 1–7, 2016, doi: 10.1051/mateconf/20166600026.
- T. A. Siboro, H. Fajri, and Firdasari, “Implementasi BIM Dalam Estimasi QTO, RAB, dan Analisis Struktur Menggunakan Revit dan Robot Struktural Analysis (Gedung Asrama MAN 1 Langsa),” *J. Plan. Res. Civ. Eng.*, vol. 2, no. 3, pp. 274–288, 2023.
- H. Zahro, P. K., Ratnaningsih, A., “Evaluasi Perancangan Anggaran Biaya dan Waktu Menggunakan Metode BIM.”, [Online]. Available: <https://repository.unej.ac.id/xmlui/handle/123456789/106258>
- Z. D. Pradana, “Penerapan 3D Bim Untuk Menunjang Estimasi Rencana Anggaran Biaya Pekerjaan Elektrikal (3D Bim Application To Support Cost Estimation of Electrical Installation),” 2021.
- W. Aditya, M. Purwandito, and A. Fauzia, “Penerapan Building Information Modeling (BIM) Pada Bangunan Gedung Bertingkat Menggunakan Tekla Structures,” *J. Appl. Civ. Eng. Infrastruct. Technol.*, vol. 5, no. 2, pp. 86–94, 2024, doi: 10.52158/jaceit.v5i2.853.