

Enumerasi Elemen Pekerjaan Struktur Bangunan Berbasis Building Information Modeling pada Gedung Perkuliahan Pascasarjana IAIN Lhokseumawe

Iponsyah Putra bin Amiruddin¹, Muhammad Haikal²

^{1,2}Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Lhokseumawe

Jl. Medan - Banda Aceh Km. 280 3, Buketrata, Kota Lhokseumawe

¹E-mail: ipon@pnl.ac.id

Abstract — Building Information Modeling (BIM) is an approach in digital-based construction that serves to design, manage, and visualize virtual representations of the physical and functional characteristics of a building in a comprehensive manner. The enumeration of structural work elements involves a systematic and structured classification and quantification of building structural components. The methodology employed in this study classifies structural work elements into Families using Revit software, followed by a volumetric calculation of each element. This research focuses on volume calculations specifically for concrete and reinforcement steel elements. Based on simulation results, the building construction design process is conducted to analyze component configurations, spatial arrangements, and the coherence of design representations within 3D software. Upon completing the structural design phase, an evaluation of the required concrete and reinforcement steel volumes is performed. The volumetric analysis using Revit software estimates a total concrete volume of approximately 1,716 m³ and reinforcement steel amounting to 246 tons.

Keywords: BIM 5D; BIM 3D; Revit Software; building structure; quantity take-off.

Abstrak — Building Information Modeling (BIM) merupakan suatu pendekatan dalam konstruksi berbasis digital yang berfungsi untuk merancang, mengelola, dan memvisualisasikan representasi virtual dari karakteristik fisik serta fungsional suatu bangunan secara komprehensif. Enumerasi elemen pekerjaan struktur bangunan adalah proses mengklasifikasi dan menghitung elemen struktur bangunan secara terstruktur dan sistematis. Metode yang digunakan adalah dengan mengklasifikasikan elemen-elemen pekerjaan struktur menjadi Family-Family dengan menggunakan software Revit, kemudian dihitung besarnya volume setiap elemen. Perhitungan volume pada penelitian ini dibatasi hanya untuk elemen pekerjaan beton dan baja tulangan. Berdasarkan hasil simulasi, proses desain gambar konstruksi bangunan gedung dilakukan untuk mengetahui bentuk komponen, tata letak dan kesesuaian gambar yang telah dijelaskan pada Software 3D. Setelah proses desain gambar struktur bangunan gedung kemudian dilanjutkan proses kebutuhan volume beton dan volume baja tulangan. Dari hasil perhitungan dengan menggunakan software Revit, jumlah total volume beton digenapkan sebesar 1716 m³ dan baja tulangan sebesar 246 ton.

Kata-kata Kunci: BIM 5D; BIM 3D; Software Revit; struktur gedung; quantity take-off.

I. PENDAHULUAN

Banyak pembangunan di Indonesia menunjukkan bahwa industri konstruksi adalah salah satu yang telah mengalami kemajuan pesat. Dengan banyak pembangunan, para pelaksana konstruksi dapat melakukan proyek dengan lebih efisien dan efektif. kompetisi dalam industri jasa konstruksi yang cepat, berkualitas, dan murah. Salah satu cara terbaik untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas proses konstruksi adalah model informasi bangunan atau building information modeling (BIM).

Banyaknya manfaat dari aplikasi BIM membuat para pelaku jasa konstruksi tidak ingin ketinggalan untuk mengaplikasikan BIM pada pekerjaan konstruksi (Destiar Ultimaswari et al., n.d., 2023). BIM mempunyai beberapa tingkatan

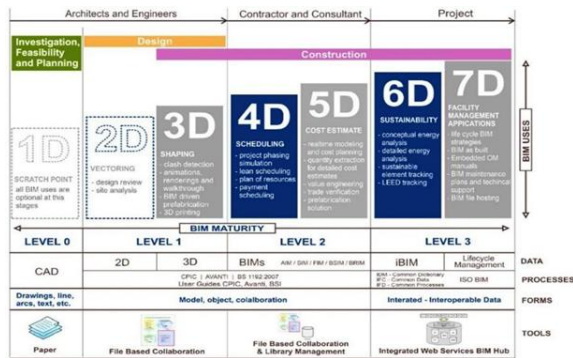
yaitu level 0, level 1, level 2, dan level 3. Pada penelitian ini penggunaan BIM menggunakan level 2 yaitu BIM 5D berbentuk visual 3 dimensi sehingga memudahkan pemahaman terhadap rencana gambar yang akan dikerjakan. Penggunaan BIM 5D akan mempermudah menghitung biaya pekerjaan dengan cepat dan akurat. Salah satu aplikasi yang biasanya digunakan oleh pelaku jasa konstruksi adalah software Revit.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Building Information Modeling adalah representasi digital dari fisik dan karakteristik fungsional suatu fasilitas. Di dalam BIM terdapat informasi mengenai elemen-elemen bangunan tersebut yang digunakan sebagai dasar

pengambilan keputusan dalam kurun waktu siklus umur bangunan. Penggunaan BIM dapat digunakan oleh sebuah tim yang produktif untuk memberikan input dan output informasi baik itu dalam bentuk kolaborasi antara desain, pelaksanaan, dan penyampaian desain dalam suatu pelaksanaan proyek. (Pantiga dan Soekiman, 2021).

Konstruksi Informasi Modeling (BIM) adalah gagasan atau metode yang menggunakan permodelan 3D digital (virtual). BIM menggabungkan semua informasi permodelan yang terintegrasi untuk koordinasi, simulasi, dan visualisasi fasilitas yang terkait, sehingga membantu pemilik dan penyedia layanan dalam merancang, membangun, dan mengelola bangunan BIM dibagi menjadi beberapa bagian menurut fungsinya. (Shaikh et al, 2020)



Gambar 1. BIM berdasarkan tingkatan
Sumber: Cipta Karya PUPR (2020)

1. 2D: Model didesain dalam bentuk sketsa yang berisi panjang dan lebar yang ditulis pada kertas.
2. 3D: Desain model 2D dibentuk menjadi model bangunan yang dapat dilihat secara visual, Model 3D membantu dalam koordinasi dan mengidentifikasi kemungkinan gangguan layanan di gedung.
3. 4D: Model 3D terkait dengan jadwal pembangunan. Simulasi 4D adalah proses menambahkan parameter waktu ke model 3D. Model 4D biasanya digunakan untuk merencanakan dan mengawasi kegiatan proyek.
4. Model 5D adalah hasil dari integrasi desain 3D dan 4D dengan biaya yang terkait dengan komponen model. Model ini digunakan untuk estimasi biaya.
5. Dengan perkembangan zaman dan teknologi yang pesat, model 6D, 7D, dan seterusnya tidak akan muncul di masa depan.

MAN IFACTURES	3D Modeling	4D Scheduling	5D Costi	6D Sustainability	7D Maintenance & Operation
AUTODESK	Revit	Network Manage	Network Manage	Yearst	Building OPS
AUTODESK	InRoads 3D			Green Building Studio	
AUTODESK	AuicAD Civil 3D			Estimate Analysis	
AUTODESK	AuicAD Architecture				
BENTLEY SYSTEMS	AECOsim Building Designer	Navigator	ConstructSM	Howcomp	AssetWor
BENTLEY SYSTEMS	MicroStation			AECOsim Energy Simulator	Building Facilities
BENTLEY SYSTEMS	OpenRoads				
BENTLEY SYSTEMS	ProStructures				
BENTLEY SYSTEMS	Generative Components				
NEMETSCHEK	Atrian		Newsite	EstDesigner STAR	Crain Solution
NEMETSCHEK	Graphisoft AuicAD				AutuM
NEMETSCHEK	Vicoorworks				
TRIMBLE	SketchUp Pro	Vico Office	Vico Office	Selvia	Tella BIM Sight
TRIMBLE					
DASSAULT SYSTEMS	Solidworks				
DASSAULT SYSTEMS	Catia				
Midea Information Technology	Midea Design				
CSI					
CSI					
CSI					
ARKTEC	Guest Migration	Guest Migration			
DIAL					
DesignBuilder				Design Builder	
IES				VE-Pro	
BIM SOFTWARE		ITWO	ITWO		
BIM SOFTWARE		Proste Cost it			
Beck Technology			DESTINestimator		
Mixed Global Group		GenProject			GenProject
MICROSOFT		MS Project	Excel		
ORACLE		Primavera P6			
SYNCHRO		SynchroProfessional			

Gambar 2. Daftar Software BIM
Sumber: lemsys man ifactures (2021)

Pada gambar diatas terlihat bahwa software yang sudah terintegrasi BIM tidak dapat dijalankan oleh semua dimensi BIM dalam satu software. Setiap software saling berkerja sama untuk menghasilkan setiap dimensi BIM.

III. METODE

Data yang dibutuhkan pada penulisan skripsi ini adalah data sekunder berupa gambar konstruksi gedung sebagai acuan penggambaran menggunakan software revit 2019. Gambar konstruksi yang digunakan adalah gambar yang didapat dari pelaksana lapangan Pembangunan Gedung Perkuliahan Pascasarjana IAIN Lhokseumawe.

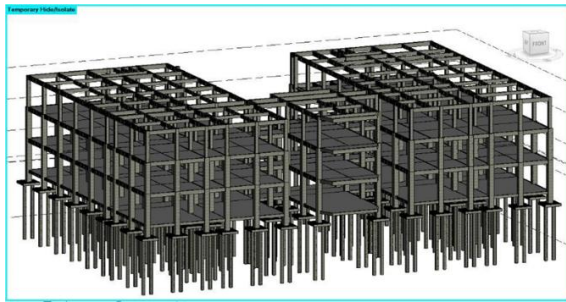
Pada penelitian ini digunakan BIM 5D dengan mengoptimalkan kombinasi Software Revit 2019 dan Microsoft Excel. Metode BIM untuk proses quantity take-off pada proyek konstruksi Bangunan gedung. Spesifikasi konstruksi gedung yang direncanakan merupakan gedung 3 lantai dengan total luas bangunan 5680 cm². Mutu beton yang digunakan adalah mutu K300 dengan slump antara 13 dan 15 cm dan Mutu besi BJTS D16 dan BJTS D13.

Tahapan penggambaran dilakukan menggunakan software revit untuk setiap komponen gedung secara detail termasuk pembesian sesuai dengan ukuran pembesian yang akurat seperti yang ada pada spesifikasi data di atas.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

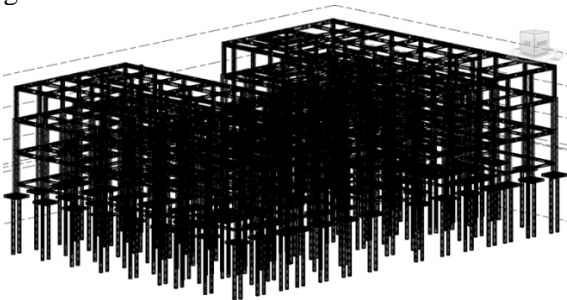
Setelah melakukan proses desain gambar ulang pada software Revit dengan menggunakan data spesifikasi, maka didapat hasil gambar dengan visual tampilan dalam bentuk 3D seperti

ditunjukkan pada gambar 4 dan gambar 5. Gambar visual 3D dapat lebih informatif sehingga mudah untuk dipahami.



Gambar 3. Tampak isometri bangunan

Gambar 3 adalah tampak isometri bangunan secara keseluruhan mulai dari bagian bawah sampai bagian atas bangunan. Tampak isometri berguna untuk memudahkan komunikasi agar dapat meminimalisir kesalahan dalam penafsiran gambar.



Gambar 4. Tampak isometri pembesian bangunan

Gambar di atas adalah tampak isometri pembesian bangunan secara keseluruhan mulai dari bagian bawah sampai bagian atas bangunan. Menunjukkan hasil pemasangan besi pada setiap komponen bangunan.

Proses desain gambar konstruksi bangunan gedung dilakukan untuk mengetahui bentuk komponen, tata letak dan kesesuaian gambar yang telah digambar pada software 2D (Rofiq dan Witjaksana, 2023). Penerapan Software Revit dapat mencapai level 2 BIM 5D dikarenakan hasil desain gambar yang didapat dapat memberikan informasi ukuran, nama, volume, harga komponen bangunan hingga detail biaya tenaga kerja, material, dan alat yang dibutuhkan. Ukuran pada komponen dapat langsung ditambahkan dalam Software Revit atau menggunakan bagian dari Software Revit yaitu schedules. Hal ini dapat memudahkan pekerjaan pada penamaan komponen bangunan.

Hasil perhitungan volume beton dengan mutu beton K-300 menggunakan software Revit ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi *quantity take-off* beton

No.	Family and Type	Concrete Volume
1.	Pondasi 1	151.01 m ³
2.	Pondasi 2	13.98 m ³
3.	Pile Cap	251.60 m ³
4.	Sloof	27.80 m ³
5.	Kolom k1	346.08 m ³
6.	Kolom k2	89.51 m ³
7.	Balok b 1	178.29 m ³
8.	Balok b 2	76.59 m ³
9.	Plat lantai	580.60 m ³
Jumlah total		1715.46 m ³

Hasil perhitungan volume tulangan besi dengan mutu besi BJTS D13 dan BJTS D16 menggunakan software Revit ditampilkan pada tabel 2

Tabel 2. Rekapitulasi *quantity take-off* baja tulangan

No.	Family and Type	Reinforcement Volume
1	BJTS D13	101211.92 kg
2	BJTS D16	144021.82 kg
Jumlah Total		245.23 ton

V. KESIMPULAN

Penerapan Software Revit dapat mencapai level 2 BIM 5D dikarenakan hasil desain gambar yang didapat memberikan informasi ukuran, nama, volume, harga komponen bangunan gedung hingga detail biaya tenaga kerja, material, dan alat yang dibutuhkan.

Jumlah total perhitungan volume beton dan volume baja tulangan menggunakan software Revit pada Konstruksi Bangunan Gedung Perkuliahan Pascasarjana IAIN Lhokseumawe. Jumlah total volume material beton digenapkan sebesar 1716 m³ dan jumlah total volume material baja tulangan sebesar 246 ton.

DAFTAR PUSTAKA

- Destiar Ultimaswari, O. A., Anshari, B., & Murtiadi, S. (n.d.). *Kajian peranan Building Information Modelling (BIM) 5D pada perusahaan jasa konstruksi (Studi kasus: Pembangunan dermaga cruise dan peti kemas terminal gili mas lembar).*
- Pantiga, J., & Soekiman, A. (n.d.). *Kajian implementasi Building Information Modeling (BIM) di dunia konstruksi Indonesia.*

Rofiq, M. A., & Witjaksana, B. (2023). *Perhitungan volume beton dan besi menggunakan Software Autodesk Revit (Studi kasus: Bangunan prasedimentasi SPAM Gresik)*.

Shaikh, Y., Sawant, V., Satam, A., Waingankar, H., & Joshi, D. M. (2020). *Revit Structure*. International Journal of Architectural Design and Management.