

PENERAPAN BIM UNTUK QTO DAN RAB PEKERJAAN STRUKTUR ATAS PADA PROYEK LANJUTAN PEMBANGUNAN GEDUNG ASRAMA MAHAD AL-JAMIAH TAHAP II

Tri Mardianti¹, Tasya Siringoringo², Wirdatun Nafiah Putri³

Manajemen Rekayasa Konstruksi Gedung^{1,2,3}, Teknik Sipil, Politeknik Negeri Medan
trimardianti@students.polmed.ac.id¹, astasiasiringoringo@students.polmed.ac.id²,
wirdatunputri@polmed.ac.id³

ABSTRAK

Perhitungan *quantity take off* dalam dunia konstruksi adalah komponen penting pengaruhnya untuk aspek biaya konstruksi. Salah satu cara yang masih dilakukan yaitu berdasarkan gambar dari *Autocad* dan perhitungan dibantu dengan *Microsoft Excel*. Cara yang masih diterapkan di Indonesia ini masih menyebabkan peluang terjadinya error karena ketidakteelitian. Teknologi Konstruksi yang semakin berkembang dapat meminimalisir kejadian error tersebut salah satunya dengan menerapkan *Building Information Modelling* (BIM). Penelitian yang dilakukan pada Proyek Lanjutan Pembangunan Gedung Asrama Mahad al-Jamiah Tahap II akan dilakukan analisis QTO dan perhitungan RAB pada struktur atas dengan metode BIM menggunakan *Autodesk Revit 2023* agar mengetahui perbedaan volume dan RAB yang dihasilkan antara metode BIM dengan data yang dimiliki proyek yang menggunakan metode konvensional. Volume pengecoran beton dan volume bekisting memiliki selisih 1.11% dan 2.12% lebih kecil dari volume yang ada pada BoQ proyek, serta pada volume pembesian memiliki selisih 3.71% lebih besar dari volume yang terdapat pada BoQ proyek. Estimasi biaya yang dihitung menggunakan software *Autodesk Revit 2023* adalah sebesar Rp1.484.089.772 Sedangkan estimasi biaya untuk pekerjaan struktur atas yang didapatkan dari dokumen proyek sebesar Rp1.489.609.913. Dari hasil data tersebut terdapat selisih biaya antara perhitungan software *Revit 2023* dengan perhitungan yang sudah ada di proyek sebesar Rp5.520.140 atau sebesar 3.16%.

Kata Kunci : *Volume, Revit, RAB*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Proyek konstruksi adalah rangkaian pekerjaan konstruksi yang dilaksanakan demi mencapai sebuah perencanaan yang dimana target dari pekerjaan itu adalah terselesaikannya sebuah konstruksi yang telah direncanakan sebelumnya. Dimana dalam proses kegiatan yang dilaksanakan akan memerlukan sebuah sumber daya yang harus dikelola dengan benar sehingga target dari rencana dapat terlaksana dengan baik. Pihak penyedia jasa konstruksi dan pihak-pihak lain yang terlibat di dalamnya seperti, kontraktor konsultan maupun owner dituntut supaya mampu mencari sebuah solusi untuk menyelesaikan proyek-proyek konstruksi secara cepat, efektif, dan efisien.

Perhitungan rincian volume pelaksanaan pekerjaan atau *quantity take off* dalam dunia konstruksi adalah komponen yang sangat penting pengaruhnya untuk aspek biaya konstruksi. Dengan mengetahui volume pekerjaan maka akan diketahui berapa banyak biaya yang akan diperlukan dalam pelaksanaan proyek.

Banyak cara yang bisa dilakukan untuk menghitung volume salah satunya yaitu berdasarkan gambar dari *Autocad* dan perhitungan dibantu dengan *Microsoft Excel*. Cara yang masih diterapkan di Indonesia ini masih menyebabkan peluang terjadinya error karena ketidakteelitian interpretasi dan perhitungan dalam mengelaborasi kompleksitas bangunan yang akan dibangun. (Reista, Annisa, & Ilham, 2022)

Teknologi Konstruksi yang semakin berkembang dapat meminimalisir kejadian error tersebut salah satunya dengan menerapkan *Building Information Modelling* (BIM). Sebelum adanya BIM telah dikenal *AutoCAD, SAP, Ms. Project* yang sering digunakan dalam perencanaan suatu proyek. Penggunaan *software* tersebut membutuhkan waktu yang lebih banyak daripada BIM karena antar *software* tidak dapat terintegrasi satu sama lain. Penelitian ini dilakukan pada Proyek Lanjutan

Pembangunan Gedung Asrama Mahad al-Jamiah Tahap II yang terletak di Jalan T. Rizal Nurdin KM, 4,5, Sihitang, Kec. Padangsidempuan Tenggara, yang akan dilakukan analisis *Quantity Take Off* dan perhitungan RAB pada elemen struktur atas dengan metode BIM menggunakan *software Autodesk Revit 2023* agar mengetahui perbedaan volume dan RAB yang dihasilkan antara metode BIM dengan data yang dimiliki proyek yang menggunakan metode konvensional, sehingga dapat menjadi pertimbangan dalam pemilihan metode yang digunakan dalam melakukan *Quantity Take Off* serta perhitungan RAB pada konstruksi gedung sehingga menghasilkan perhitungan yang akurat dan mengurangi kesalahan akibat *human error*.

Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah yang akan diangkat adalah:

- Berapa besar selisih perhitungan volume hasil *quantity take off* pekerjaan struktur atas menggunakan konsep *Building Information Modelling* (BIM) dengan data proyek yang menggunakan cara konvensional?
- Berapa besar selisih anggaran biaya (RAB) untuk pekerjaan struktur atas pada Proyek Lanjutan Pembangunan Gedung Mahad al-Jamiah Tahap II menggunakan konsep *Building Information Modeling* (BIM) dengan data proyek yang menggunakan cara konvensional?
- Pada pekerjaan struktur apakah perbandingan volume yang paling besar?

Batasan Masalah

Batasan masalah yang diambil dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Perhitungan *Quantity Take Off* dan RAB dilakukan menggunakan metode *Building Information Modelling*, yang hanya dibatasi pada pekerjaan struktur atas lanjutan dari tahap I (Kolom utama, kolom praktis, balok utama, balok latei, plat kanopi dan plat lantai)
- Perhitungan *quantity take off* dan RAB menggunakan *software Revit 2023*
- Data yang dipakai adalah data BOQ dan RAB Proyek
- Rencana Anggaran Biaya menggunakan AHSP 2016
- Tidak melakukan perhitungan analisis struktur

Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian dari Skripsi ini adalah:

- Untuk mengetahui selisih perhitungan volume hasil *quantity take off* dari data proyek yang menggunakan metode konvensional dengan menggunakan metode *Building Information Modelling* (BIM) pada pekerjaan struktural atas.
- Untuk mengetahui selisih perhitungan RAB hasil data proyek yang menggunakan metode konvensional dengan menggunakan metode *Building Information Modelling* (BIM) pada pekerjaan struktural atas.
- Untuk mengetahui pekerjaan struktur yang paling besar perbandingan volume nya.

TINJAUAN PUSTAKA

Building Information Modelling (BIM)

Menurut (PUPR, 2018) BIM, adalah pendekatan untuk desain bangunan, konstruksi, dan manajemen, dimana didalamnya terdapat sistem, pengelolaan, metode atau runutan pengerjaan suatu proyek yang diterapkan berdasarkan informasi terkait dari keseluruhan aspek bangunan yang dikelola. Proses dimulai dengan menciptakan 3D model digital dan didalamnya berisi semua informasi bangunan tersebut, yang berfungsi sebagai sarana untuk membuat perencanaan, perancangan, pelaksanaan pembangunan, serta pemeliharaan bangunan tersebut beserta infrastrukturnya bagi semua pihak yang terkait didalam proyek

Autodesk Revit

Menurut (Gegana, 2019), *Revit Autodesk* adalah perangkat lunak dari *Building Information Modelling* untuk desain arsitektural, struktural, mekanikal, elektrikal dan *plumbing*. Dengan perangkat lunak ini memungkinkan pengguna untuk dapat merancang bangunan dan struktur dengan memodelkan komponen dalam 3D dan menampilkan gambar kerja dalam 2D. Selain itu, pengguna dapat merencanakan untuk menentukan dan menyatakan tahapan pelaksanaan dari elemen bangunan dan dapat menyajikan informasi berupa *quantities schedule*.

Quantity Take Off

Quantity take off digunakan untuk memberikan list semua bahan yang digunakan untuk proyek konstruksi. *Quantity take off* juga menyediakan biaya untuk setiap bahan yang diperlukan. Komponen pertama dari *quantity take off* menyertakan semua bahan yang diperlukan untuk keperluan suatu proyek mencakup semua bahan baku, seperti kayu, beton, aspal dan baja. Istilah "*quantity take off*" mengacu pada proses "*take off*" semua bahan untuk proyek dari gambar desain atau cetak biru. Diperlukan detail yang tinggi saat menghitung semua material dalam *quantity take off* konstruksi. Setiap bahan harus ditentukan sehingga bahan yang dipesan benar serta agar perkiraan harga menggambarkan biaya real.

Volume Pekerjaan

(Ibrahim, 1994) menjelaskan volume pekerjaan adalah menghitung jumlah banyaknya volume pekerjaan dalam satu satuan. Volume juga disebut dengan kubikasi pekerjaan, jadi volume (kubikasi) suatu pekerjaan, bukanlah volume (isi sesungguhnya), melainkan volume pekerjaan dalam satu kesatuan.

Rencana Anggaran Biaya

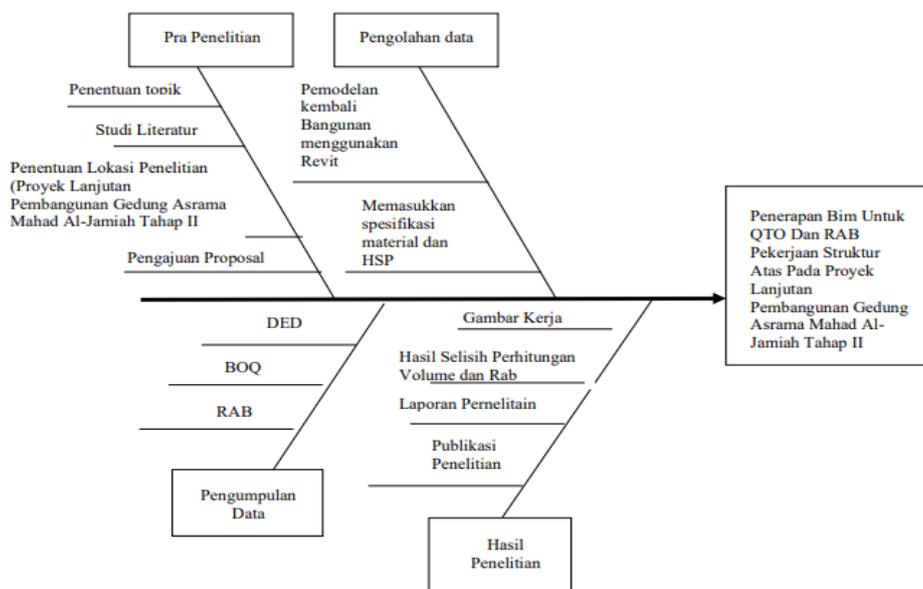
(Asmaroni & Wahyuni, 2021) menjelaskan RAB merupakan pedoman untuk persiapan budget agar pembangunan tidak terhenti ditengah jalan. Konsep penyusunan Rencana Anggaran Biaya (RAB) Proyek, pada pelaksanaannya didasarkan pada sebuah analisa masing-masing komponen penyusunnya (material, upah dan peralatan) untuk tiap-tiap item pekerjaan yang terdapat dalam keseluruhan proyek.

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada Proyek Lanjutan Pembangunan Gedung Asrama Mahad al-Jamiah Tahap II yang terletak di Jalan T. Rizal Nurdin KM, 4,5, Sihitang, Kec. Padangsidempuan Tenggara.

Bagan Alir Penelitian



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

Rancangan Penelitian

Data pada penelitian ini diperoleh dari proyek Lanjutan Pembangunan Gedung Asrama Al-Mahad Tahap II berupa DED, BOQ dan RAB. Analisis data dimulai dari pemodelan bangunan menggunakan *Autodesk Revit 2023* sampai mendapatkan volume pekerjaan dan RAB yang berdasarkan volume hasil dari *Autodesk Revit 2023*. Analisis dilakukan untuk mengetahui perbandingan volume dan estimasi

biaya pekerjaan struktur atas menggunakan *Autodesk Revit 2023* dengan data proyek yang menggunakan cara konvensional

Teknik Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan berupa data *detail engineering design*, BOQ dan rencana anggaran biaya pada pekerjaan struktur atas berdasarkan data proyek yang menggunakan metode konvensional. Lalu, data yang sudah dikumpulkan akan menjadi bahan perbandingan dengan hasil *software Autodesk Revit 2023*.

Teknis Analisis Data

Analisis data dilakukan sesudah mendapatkan data yang diperlukan Adapun langkah-langkah analisis data sebagai berikut:

- Pemodelan bangunan menggunakan *Autodesk Revit 2023*
Permodelan bangunan dibuat dengan bantuan *software Revit Autodesk 2023*. Model yang dibuat meliputi pekerjaan-pekerjaan struktur bangunan atas seperti kolom, balok dan pelat lantai.
- Perhitungan Volume Pekerjaan
Pekerjaan volume dihitung dengan bantuan *software Revit Autodesk 2023*. Hasil perhitungan akan diolah lagi kedalam format yang sudah disediakan.
- Rencana Anggaran Biaya Struktur
Untuk mengetahui rencana anggaran biaya pekerjaan struktur atas, perhitungan RAB dihitung berdasarkan volume pekerjaan dari *output software Revit 2023* dengan memasukkan harga satuan pekerjaan di *software Autodesk Revit 2023*.
- Analisa Hasil Perhitungan
hasil perhitungan volume pekerjaan dan RAB dengan *software Revit Autodesk 2023* dibandingkan dengan volume pekerjaan dan RAB hasil perhitungan manual yang outputnya berupa file .xls yang berisi perbandingan hasil perhitungan *quantity take-off* dan RAB BIM dengan data proyek.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Perhitungan Volume Pengecoran, Volume Pembesian, dan Volume Bekisting

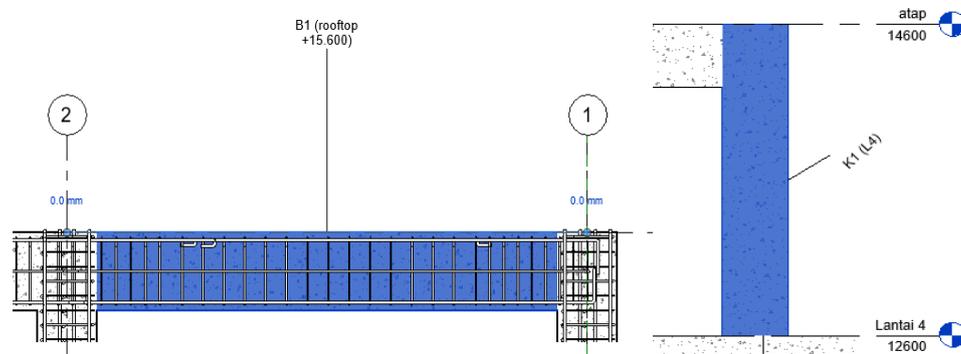
Dibawah ini disajikan tabel.1 yaitu perbandingan volume pengecoran beton antara BIM dan perhitungan konvensional yang didapatkan dari BoQ Proyek

Tabel 1. Hasil Perbandingan Volume Pengecoran Beton

Pekerjaan Struktur Atas				
Jenis Struktur	Satuan	Volume Pengecoran Beton		Selisih (%)
		Vol. DED	Vol. BIM	
Pekerjaan Struktur Lanjutan It.1				
Kolom Praktis lt.1	<i>m</i>	100.00	100.00	0.00%
Balok Latei elv+3.3	<i>m</i>	141.04	141.10	0.04%
Plat Kanopi elv+3.3	<i>m³</i>	2.46	2.463	0.12%
Pekerjaan Struktur Lanjutan It.2				
Kolom Praktis lt.2	<i>m</i>	120	120	0.00%
Balok Latei elv+7.3	<i>m</i>	136.49	140	-0.07%
Plat Kanopi elv+7.3	<i>m³</i>	2.46	2.461	0.04%
Pekerjaan Struktur Atas				
Jenis Struktur	Satuan	Volume Pengecoran Beton		Selisih (%)
		Vol. DED	Vol. BIM	
Pekerjaan Struktur Lanjutan It.3				

Kolom Praktis lt.3	m	120	120	0.00%
Balok Latei elv+11.3	m	143.9	140	-2.71%
Balok B1 lt.4(elv+12.6)	m ³	34.97	31.83	-8.99%
Balok B2 lt.4(elv+12.6)	m ³	2.67	2.63	-1.61%
Balok B3 elv+10.3	m ³	0.44	0.41	-7.27%
Plat Lantai 4 elv+12.6	m ³	81.21	81.07	-0.17%
Plat Kanopi elv+11.3	m ³	2.46	2.463	0.12%
Pekerjaan Struktur Lanjutan lt.4 dan Atap				
Kolom K1 lt.4	m ³	19.20	19.10	-0.5%
Kolom Praktis Lt.4	m	30	30	0.00%
Balok B1 elv+15.6	m ³	14.45	12.52	-13.36%
Balok B2 elv+15.6	m ³	1.46	1.16	-20.75%
Balok B3 elv+14.6	m ³	7.08	6.25	-11.72%
Plat Lantai elv+15.6	m ³	4.87	4.56	-6.39%
Total	m³	965.16	954.41	-1.11%

Volume pengecoran beton pada balok di *revit* dihitung dari tepi ke tepi dan pada kolom dihitung dari lantai ke lantai Pada pekerjaan pengecoran beton beberapa balok mempunyai selisih perbedaan volume cukup besar Hal ini dimungkinkan perencana menghitung beton dari as ke as bangunan, sementara model pada *Autodesk Revit 2023* otomatis membuat balok dari tepi kolom ke tepi kolom lainnya, serta disebabkan pula karena banyaknya perpotongan antar struktur lainnya, sehingga pada *revit* akan otomatis berkurang atau tidak terhitung,



Gambar 2. Balok dan Kolom di Revit

Selanjutnya disajikan tabel 2 yaitu perbandingan volume pembesian antara BIM dan perhitungan konvensional yang didapatkan dari BoQ Proyek.

Tabel 2. Hasil Perbandingan Volume Pembesian
Pekerjaan Struktur Atas

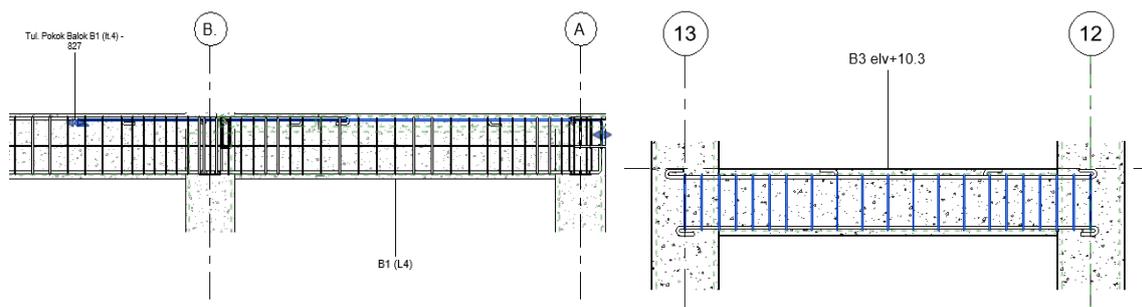
Jenis Pembesian	Satuan	Volume Pembesian		Selisih (%)
		Vol. DED	Vol. BIM	
Pekerjaan Struktur Lanjutan lt.1				
Plat Kanopi elv+3.3				

Konferensi Nasional Social dan Engineering Politeknik Negeri Medan Tahun 2023

Pembesian Polos	kg	473.52	456.48	-3.60%
Pekerjaan Struktur Lanjutan It.2				
Plat Kanopi elv+7.3				
Pembesian Polos	kg	472.55	446.37	-5.54%
Pekerjaan Struktur Lanjutan It.3				
Balok B1 It.4 (elv+12.6)				
Pembesian Ulir	kg	6,732.39	7,438.24	10.48%
Pembesian Sengkang	kg	2,580.21	2,782.48	7.84%
Balok B2 It.4 (elv+12.6)				
Pembesian Ulir	kg	581.28	701.31	20.65%
Pembesian Sengkang	kg	401.57	405.73	1.04%
Balok B3 elv+10.3				
Pembesian Ulir	kg	85.32	92.23	8.10%
Pembesian Sengkang	kg	25.55	33.34	30.49%
Plat Lantai elv+12.6				
Pembesian Polos	kg	8,637.35	8,368.79	-3.11%
Plat Kanopi elv+11.3				
Pembesian Polos	kg	472.55	467.21	-1.13%
Pekerjaan Struktur Lanjutan It.4 dan Atap				
Kolom K1 It.4				
Pembesian Ulir	kg	3,206.29	3,499.87	9.2%
Pembesian Sengkang	kg	1,558.74	1,514.61	-2.83
Balok B1 elv+15.6				
Pembesian Ulir	kg	2,057.69	2,150.51	4.51%
Pembesian Sengkang	kg	811.02	884.58	9.07%
Balok B2 elv+15.6				
Pembesian Ulir	kg	200.39	197.73	-1.33%
Pekerjaan Struktur Atas				
Jenis Pembesian	Satuan	Volume Pembesian		Selisih (%)
		Vol. DED	Vol. BIM	
Pembesian Sengkang	kg	112.53	128.37	14.08%
Balok B3 elv+14.6				
Pembesian Ulir	kg	1,393.04	1,316.39	-5.50%
Pembesian Sengkang	kg	407.57	522.08	28.10%
Plat Lantai elv+15.6				

Pembesian Polos	kg	513.35	492.50	-4.06%
Total	kg	30,758.91	31,898.82	3.71%

Pada volume pembesian beberapa balok mempunyai perbandingan volume yang cukup jauh dengan selisih lebih besar perhitungan BIM daripada volume yang didapatkan dari perhitungan konvensional. Hal ini dimungkinkan perencana tidak menghitung panjang penyaluran tulangan/tekukan dan hanya menghitung tulangan pokok dari tepi ke tepi, serta perencana tidak menghitung tulangan sengkang dari as ke as melainkan dari tepi ke tepi juga, padahal dari gambar portal yang ada di dokumen proyek didapatkan rencana tulangan tumpuan balok dihitung dari as ke as. Di bawah ini dilampirkan overlap dan sengkang dari beberapa balok yang ditandai dengan garis putus-putus.



Gambar 3. Overlap dan Sengkang

Lalu disajikan tabel 3 yaitu perbandingan volume bekisting antara BIM dan perhitungan konvensional yang didapatkan dari BoQ Proyek.

Tabel 3. Hasil Perbandingan Volume Pembesian

Pekerjaan Struktur Atas				
Jenis Struktur	Satuan	Volume Bekisting		Selisih (%)
		Vol. DED	Vol. BIM	
Pekerjaan Struktur Lanjutan It.1				
Plat Kanopi elv+3.3	m^2	28.73	31.00	7.90%
Pekerjaan Struktur Lanjutan It.2				
Plat Kanopi elv+7.3	m^2	28.73	31.00	7.90%
Pekerjaan Struktur Lanjutan It.3				
Balok B1 lt.4 (elv+12.6)	m^2	327.34	325	-0.71%
Balok B2 lt.4 (elv+12.6)	m^2	47.83	47	-1.74%
Balok B3 elv+10.3	m^2	5.5	5.0	-9.09%
Pekerjaan Struktur Atas				
Jenis Struktur	Satuan	Volume Bekisting		Selisih (%)
		Vol. DED	Vol. BIM	
Plat Lantai elv+12.6	m^2	567.24	594	-4.98%
Plat Kanopi elv+11.3	m^2	28.73	31	7.90%
Pekerjaan Struktur Lanjutan It.4 dan Atap				
Kolom K1 lt.4	m^2	192.0	192.0	0.00%
Balok B1 elv+15.6	m^2	131.50	130.0	-1.14%

Balok B2 elv+15.6	m^2	21.94	20.00	-8.84%
Balok B3 elv+14.6	m^2	78.10	78.00	-0.13%
Plat Lantai elv+15.6	m^2	28.83	26	-9.82%
Total		1,486.47 m^2	1,455.00 m^2	-2.12%

Pada volume bekisting adanya terdapat perbandingan volume antara perhitungan BIM dan perhitungan yang didapatkan dari BoQ proyek. Selisih perbandingan nya yaitu volume bekisting yang dihasilkan oleh *revit* 2.12% lebih kecil dibandingkan dari volume dokumen proyek. Hal ini disebabkan karena pada *revit*, perhitungan volume bekisting dihitung secara otomatis antara satu komponen struktur dengan komponen lain yang bersinggungan, perpotongan-perpotongan yang ada akan secara otomatis tereduksi atau tidak dihitung

Hasil Perhitungan RAB

Dibawah ini pada tabel 4 ditampilkan perbandingan RAB yang berdasarkan dari volume BIM dengan data yang terdapat di dokumen proyek

Tabel 4. Hasil Perbandingan Volume Bekisting

Uraian Pekerjaan	Volume		Harga Satuan Pekerjaan	RAB	
	Konvensional	BIM		Konvensional	BIM
Pekerjaan Struktur Lanjutan It.1					
Kolom praktis It.1	100 m	100 m	Rp103.906	Rp10.390.600	Rp10.390.600
Balok Latei elv+3.3	141.04 m	141.10 m	Rp132.948	Rp18.750.986	Rp18.759.987
Plat Kanopi elv+3.3					
-Pengecoran Beton	2.46 m^3	2.463 m^3	Rp1.376.674	Rp3.386.617	Rp3.390.238
-Pembesian Polos	473.52 kg	456.48 kg	Rp17.074	Rp8.084.644	Rp7.793.787
-Bekisting	28.73 m^2	31.00 m^2	Rp295.776	Rp8.497.652	Rp9.158.633
Pekerjaan Struktur Lanjutan It.2					
Kolom praktis It.2	120 m	120 m	Rp103.906	Rp12.468.720	Rp12.468.720
Balok Latei elv+7.3	136.49 m	140 m	Rp132.948	Rp18.146.073	Rp18.137.955
Plat Kanopi elv+7.3					
-Pengecoran Beton	2.46 m^3	2.461 m^3	Rp1.376.674	Rp3.386.617	Rp3.387.443
-Pembesian Polos	473.52 kg	456.48 kg	Rp17.074	Rp8.068.082	Rp7.621.153
Uraian Pekerjaan	Volume		Harga Satuan Pekerjaan	RAB	
	Konvensional	BIM		Konvensional	BIM
-Bekisting	28.73 m^2	31.00 m^2	Rp295.776	Rp8.497.652	Rp9.117.279
Pekerjaan Struktur Lanjutan It.3					
Kolom praktis It.3	120 m	120 m	Rp103.906	Rp12.468.720	Rp12.468.720
Balok Latei elv+11.3	143.9 m	140 m	Rp132.948	Rp19.131.217	Rp18.616.708

Konferensi Nasional Social dan Engineering Politeknik Negeri Medan Tahun 2023

Balok B1 elv+12.6						
-Pengecoran Beton	34.97 m ³	31.826 m ³	Rp1.468.446	Rp51.351.545	Rp46.734.863	
-Pembesian Ulir	6732.39 kg	7438.39 kg	Rp17.704	Rp119.186.866	Rp131.682.942	
-Pembesian Sengkang	2580.21 kg	2782.48 kg	Rp17.704	Rp45.678.748	Rp49.259.584	
-Bekisting	327.34 m ²	325.0 m ²	Rp413.133	Rp135.234.956	Rp134.414.577	
Balok B2 elv+12.6						
-Pengecoran Beton	2.67 m ³	2.672 m ³	Rp1.468.446	Rp3.920.750	Rp3.857.221	
-Pembesian Ulir	581.28 kg	701.31 kg	Rp17.704	Rp10.290.690	Rp12.415.724	
-Pembesian Sengkang	401.57 kg	405.73 kg	Rp17.074	Rp6.856.205	Rp6.927.249	
-Bekisting	47.83 m ²	47.0 m ²	Rp413.133	Rp19.760.151	Rp19.411.462	
Balok B3 elv+10.3						
-Pengecoran Beton	0.44 m ³	0.408 m ³	Rp1.468.446	Rp646.116	Rp599.126	
-Pembesian Ulir	85.32 kg	92.23 kg	Rp17.704	Rp1.510.463	Rp1.632.847	
-Pembesian Sengkang	25.55 kg	33.34 kg	Rp17.704	Rp452.324	Rp590.276	
-Bekisting	5.5 m ²	5.0 m ²	Rp413.133	Rp2.272.232	Rp2.106.978	
Plat Lantai lt.4 elv+12.6						
-Pengecoran Beton	81.21 m ³	81.074 m ³	Rp1.468.446	Rp119.252.474	Rp119.052.946	
-Pembesian Polos	8673.55 kg	8368.79 kg	Rp17.074	Rp148.084.441	Rp142.884.613	
-Bekisting	567.24 m ²	539 m ²	Rp458.563	Rp260.114.993	Rp247.067.612	
Plat Kanopi elv+11.3						
-Pengecoran Beton	2.46 m ³	2.463 m ³	Rp1.376.674	Rp3.386.617	Rp3.390.371	
-Pembesian Polos	472.55 kg	467.21 kg	Rp17.074	Rp8.068.082	Rp7.976.947	
-Bekisting	28.73 m ²	31 m ²	Rp295.776	Rp8.497.652	Rp9.150.761	
Pekerjaan Struktur Lanjutan lt.4 dan Atap						
Kolom lt.4						
-Pengecoran Beton	19.20 m ³	19.10 m ³	Rp1.468.446	Rp28.194.157	Rp28.047.606	
-Pembesian Ulir	3206.29 kg	3499.87 kg	Rp17.704	Rp56.762.555	Rp61.959.942	
	Volume			RAB		
Uraian Pekerjaan	Konven- sional	BIM	Harga Satuan Pekerjaan	Konven- sional	BIM	
-Pembesian Sengkang	1558.74 kg	1514.61 kg	Rp17.704	Rp27.595.154	Rp26.813.913	
-Bekisting	192.0 m ²	192.0 m ²	Rp267.776	Rp51.413.040	Rp51.413.040	
Kolom Praktis lt.4	30 m	30 m	Rp103.906	Rp3.117.180	Rp3.117.180	
Balok B1 elv+15.6						

Konferensi Nasional Social dan Engineering Politeknik Negeri Medan Tahun 2023

-Pengecoran Beton	14.45 m ³	12.52 m ³	Rp1.468.446	Rp21.219.040	Rp18.386.632
-Pembesian Ulir	2057.69 kg	2150.51 kg	Rp17.704	Rp36.428.315	Rp38.071.512
-Pembesian Sengkang	811.02 kg	884.58 kg	Rp17.704	Rp14.357.893	Rp15.660.223
-Bekisting	131.50 m ²	130.0 m ²	Rp413.133	Rp54.326.990	Rp53.794.668
Balok B2 elv+15.6					
-Pengecoran Beton	1.46 m ³	1.157 m ³	Rp1.468.446	Rp2.143.931	Rp1.699.409
-Pembesian Ulir	200.39 kg	197.73 kg	Rp17.704	Rp3.547.604	Rp3.500.523
-Pembesian Sengkang	112.53 kg	128.37 kg	Rp17.074	Rp1.921.281	Rp2.191.713
-Bekisting	21.94 m ²	20.00 m ²	Rp413.133	Rp9.064.138	Rp8.156.276
Balok B3 elv+14.6					
-Pengecoran Beton	7.08 m ³	6.25 m ³	Rp1.468.446	Rp10.396.595	Rp9.174.621
-Pembesian Ulir	1393.04 kg	1316.39 kg	Rp17.704	Rp24.661.684	Rp23.304.721
-Pembesian Sengkang	407.57 kg	522.08 kg	Rp17.704	Rp7.215.415	Rp8.913.801
-Bekisting	78.10 m ²	78.00 m ²	Rp413.133	Rp32.265.687	Rp32.296.672
Plat Lantai elv+15.6					
-Pengecoran Beton	4.87 m ³	4.559 m ³	Rp1.468.446	Rp7.151.330	Rp6.694.504
-Pembesian Polos	513.35 kg	492.50 kg	Rp17.074	Rp8.764.681	Rp8.408.742
-Bekisting	28.83 m ²	26.0 m ²	Rp458.563	Rp13.220.357	Rp12.016.752
Total Perhitungan Konvensional				Rp1.489.609.913	
Total Perhitungan BIM				Rp1.484.089.772	
Selisih (Rp)				Rp5.520.140	
Selisih (%)				-0.37%	

Dari tabel tersebut dapat dilihat bahwa selisih estimasi biaya antara hasil perhitungan *software Revit* 2023 dan estimasi biaya yang didapatkan dari dokumen proyek yang menggunakan perhitungan konvensional. Harga dari *software Revit* 2023 sebesar Rp1.484.089.772, sedangkan estimasi biaya dari dokumen proyek sebesar Rp1.489.609.913, terdapat selisih harga sebesar Rp5.520.140 sehingga dari perhitungan *software Revit* 2023, lebih kecil 0.37% dibandingkan RAB yang didapatkan dari dokumen proyek. Estimasi BIM didapatkan lebih kecil karena pada beberapa pekerjaan volume yang dihasilkan BIM lebih kecil terutama pada bagian pekerjaan bekisting. Hal ini membuktikan bahwa penggunaan *Building Information Modelling* dapat mengefisiensikan biaya proyek Implementasi konsep BIM ini membuat pekerjaan menjadi lebih efektif dan efisien.

SIMPULAN

Perhitungan *Autodesk Revit* 2023 menghasilkan selisih tertentu pada masing masing pekerjaan, volume pengecoran beton dan volume bekisting memiliki selisih 1.11% dan 2.12% lebih kecil dari volume yang ada pada BoQ dokumen proyek dikarenakan pada perhitungan volume pengecoran beton beberapa jenis struktur, komponen-komponen struktur akan otomatis tereduksi satu sama lain jika saling bersinggungan, begitu pula dengan bekisting. Volume pembesian memiliki selisih 3.71% lebih besar dari volume yang terdapat pada BoQ proyek, dikarenakan perencana kemungkinan tidak menghitung overlap tulangan, dan penempatan tulangan tumpuan dan lapangan yang tidak sesuai.

Penggunaan konsep BIM dapat menjadi pertimbangan dalam menghitung volume karena BIM dipercaya mampu meminimalisir peluang terjadinya ketidaktepatan interpretasi perhitungan karena BIM memodelkan komponen 3D lebih detail yang dapat terintegrasi satu sama lain.

Estimasi biaya atau (RAB) yang dihitung menggunakan *software Autodesk Revit 2023* adalah sebesar Rp1.484.089.772 Sedangkan perhitungan rancangan anggaran biaya yang didapatkan dari dokumen proyek sebesar Rp1.489.609.913. Dari hasil data tersebut terdapat selisih biaya antara perhitungan *software Revit 2023* dengan perhitungan yang sudah ada di proyek sebesar Rp5.520.140 dari nilai tersebut diperoleh selisih sebesar 0.37% dimana estimasi biaya yang dihasilkan dari penerapan konsep BIM menggunakan *software Revit 2023* lebih kecil dibandingkan dengan data estimasi biaya yang dimiliki proyek yang menggunakan perhitungan konvensional. Hal ini membuktikan bahwa penggunaan konsep BIM dapat mengefisienkan biaya proyek meminimalisir *waste* agar proyek dapat berjalan dengan efisien.

Pekerjaan struktur yang paling besar perbandingan volumenya adalah pekerjaan pembesian sengkang pada balok B3 elv+10.3 mempunyai selisih paling besar yaitu didapatkan dari perhitungan *revit* 30.49% lebih besar dari BoQ proyek yang didapatkan secara perhitungan konvensional

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima Kasih Kepada Politeknik Negeri Medan melalui Pusat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (P3M) yang telah mendanai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Asmaroni, D., & Wahyuni, S. (2021). Analisis Perbandingan Rencana Anggaran Biaya Dengan Menggunakan Metode Analisa Standart Kementerian PUPR Tahun 2016 Dan SNI Tahun 2018 Pada Proyek Pembangunan Kantor Djarum DSO (District Sales Office) Di Kota Pamekasan. *Jurnal Rekayasa Teknik Sipil Universitas Madura Vol. 6 No.2 Desember 2021*.
- Gegana, G. (2019). *Revi-Mep, Seri Building Information Modelling-Autodesk Revit*. Bim Consultant.
- Ibrahim, H. B. (1994). *Rencana Dan Estimate Real Of Cost*. Pt. Bumi Aksara.
- PUPR, K. (2018). *Pelatihan Perencanaan Konstruksi Dengan Sistem Teknologi Building Information Modeling (Bim)*. Retrieved From Simantu: https://simantu.pu.go.id/epel/Edok/29a17_Modul_3_Prinsip_Dasar_Sistem_Teknologi_Bim.Pdf.
- Reista, I. A., Annisa, & Ilham. (2022). Implementasi Building Information Modelling (Bim) Dalam Estimasi Implementasi Building Information Modelling (Bim) Dalam Estimasi. *Journal Of Sustainable Construction Vol. 2, No. 1, Oktober 2022, 13-22*.