

IMPLEMENTASI BIM QS PADA PERENCANAAN STRUKTUR ATAS PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG PUSAT PELAYANAN IBU DAN ANAK RSUP HASAN SADIKIN BANDUNG

Ika Sartika¹, Agus Rachmat², Tia Sugiri³
^{1,2,3} Program Magister Teknik Sipil, Universitas Sangga Buana

¹ korespondensi: ikasttm01@gmail.com

ABSTRAK

Proyek pembangunan Gedung Pusat Pelayanan Ibu dan Anak (*Mother and Child Health Care Center*) RSUP. Dr. Hasan Sadikin Bandung direncanakan akan menerapkan teknologi tinggi mengacu pada konsep tematik bangunan yaitu *Green Hospital*, *High Technology* dan *Green Building*. Merujuk pada PP Nomor 16 Tahun 2021 itu dijelaskan bahwa salah satu kriteria pada konstruksi dengan padat teknologi wajib menggunakan BIM paling sedikit sampai 5D yaitu sampai dengan quantity. Namun pada peraturan tersebut tidak dijelaskan secara rinci mengenai BIM seperti apa yang harus diterapkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui alur implementasi BIM QS, perbandingan hasil keluaran (*output*) pekerjaan quantity surveying menggunakan BIM QS dan perhitungan manual dan alternatif platform BIM QS lainnya yang efektif digunakan untuk pekerjaan quantity surveying pada perencanaan struktur atas proyek tersebut. Metode yang digunakan adalah metode kualitatif yaitu *Analytic Hierarchy Process (AHP)* menggunakan program *Expert Choice*. Hasil analisis menggunakan *Cubicost* menunjukkan bahwa hasil quantity tidak jauh berbeda dengan perhitungan manual, namun terdapat keunggulan dari segi keakuratan quantity, kemudahan merevisi dan integrasi dengan platform BIM yang lain. Sedangkan hasil AHP menunjukkan alternatif platform BIM QS yang efektif digunakan adalah *Revit*.

Kata Kunci: Perencanaan Proyek, BIM QS, Implementasi BIM QS

ABSTRACT

Construction of the *Mother and Child Health Care Center* Project at the RSUP. Dr. Hasan Sadikin Bandung is planned high technology implementation referring to the thematic concepts of buildings that is *Green Hospital*, *High Technology* and *Green Building*. Referring to Government Regulation No. 16 of 2021, it is explained that one of the criteria for construction with solid technology is mandatory to use BIM at least up to 5D, which is up to the quantity take off. However, the regulation does not explain in detail what kind of BIM should be applied. This study aims to determine BIM QS implementation flow, comparison of quantity surveying work using BIM QS and manual calculations and other BIM QS platform alternatives that are effectively used for quantity surveying work of the project. The method used is a qualitative method that is the *Analytic Hierarchy Process (AHP)* using the *Expert Choice* program. The results of the analysis using *Cubicost* show that the quantity results are not much different from the conventional method, but there are advantages in terms of quantity accuracy, ease of revision and integration with other BIM platforms. While the results of the AHP show that the alternative BIM QS platform that is effectively used is *Revit*.

Keywords: Project Planning, BIM QS, BIM QS Implementation

PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan teknologi dunia, pegiat industri konstruksi di Indonesia dituntut untuk mengikuti perkembangan teknologi industri konstruksi dunia. Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 16 Tahun 2021 tentang Peraturan Pelaksanaan Undang-

Undang Nomor 28 Tahun 2002 Tentang Bangunan Gedung, dijelaskan bahwa pada konstruksi dengan padat teknologi memiliki salah satu kriteria yaitu wajib menggunakan *Building Information Modeling (BIM)* paling sedikit sampai dimensi kelima [1]. BIM merupakan seperangkat teknologi, proses dan

kebijakan dimana seluruh prosesnya saling berkolaborasi dan berintegrasi dalam sebuah model digital [2]. *Quantity Surveyor* (QS) adalah profesional yang merupakan kunci dalam proyek konstruksi, yang tanggung jawab utamanya harus melakukan manajemen biaya, pengadaan dan terlibat dalam masalah kontrak selama penyelesaian siklus hidup proyek [3].

Proyek pembangunan Gedung Pusat Pelayanan Ibu dan Anak (*Mother and Child Health Care Center*) RSUP. Dr. Hasan Sadikin Bandung pada perencanaannya menggunakan platform BIM yang dapat melingkupi pekerjaan sampai dengan 5D atau *quantity surveying*. Pada proses perencanaan proyek tersebut terdapat kendala yaitu tidak dijelaskan kriteria BIM yang digunakan, oleh karena itu perencana mempertimbangkan menggunakan platform BIM QS. Melihat pertimbangan biaya pengadaan dan ketersediaan sumber daya manusia yang ada, maka Cubicost dipilih sebagai platform yang digunakan untuk menyelesaikan perhitungan *quantity* pekerjaan pada proyek ini. Untuk itu perlu dianalisis alur implementasi dan hasil perhitungan menggunakan CubiCost. Selain itu untuk menjadi masukan kepada pihak perencana dilakukan metode pengambilan keputusan untuk mengetahui alternatif platform BIM QS lainnya.

TINJAUAN PUSTAKA

Proyek dan Manajemen Proyek

Proyek dapat didefinisikan sebagai rangkaian aktivitas yang unik dan berkaitan untuk

mencapai hasil dan dilaksanakan dengan batas waktu [4]. Menurut Karmawan, 1998, manajemen sebagai kumpulan orang (*management as people/group of people*) adalah suatu istilah jamak untuk menggambarkan jabatan kepemimpinan di dalam organisasi yaitu kelompok pimpinan atas, kelompok pimpinan tengah dan kelompok pimpinan bawah [5]. Manajemen proyek dapat disimpulkan sebagai aplikasi pengetahuan (*knowledges*), keterampilan (*skills*), alat (*tools*) dan teknik (*techniques*) dalam aktivitas proyek dan pemenuhannya [4].

Building Information Modeling (BIM)

Selain manajemen proyek yang baik guna mendapatkan hasil proyek konstruksi yang efektif dan efisien, diperlukan adanya sistem informasi yang baik mulai dari tahap persiapan sampai dengan tahap implementasi. Posisi riset industri 4.0 saat ini berada pada tahap pematangan konsep yang bertujuan agar konsep industri 4.0 dapat diterapkan secara global tidak hanya di negara maju namun juga di negara-negara berkembang [6].

BIM adalah seperangkat teknologi, proses dan kebijakan yang seluruh prosesnya berjalan secara kolaborasi dan berintegrasi dalam model digital [2]. Dasar pemikiran BIM adalah kolaborasi oleh pemangku kepentingan yang berbeda pada berbagai fase siklus hidup pelaksanaannya dari mulai memasukkan data, mengekstrak, memperbaharui atau memodifikasi informasi dalam BIM untuk mendukung dan mewakili peran dari pemangku kepentingan tersebut. Manfaat

utama dari penggunaan BIM adalah biaya dan waktu yang lebih terkontrol dan efisien pada siklus proyek [2].

Untuk menyempurnakan integrasi dan percepatan pembangunan infrastruktur BIM pada proyek dan mengoptimalkan capaian BIM PUPR, PUPR menerbitkan Peraturan Menteri PUPR RI No. 22/PRT/M/2018 Tentang Pembangunan Bangunan Gedung Negara. Berdasarkan peraturan tersebut disebutkan bahwa penggunaan BIM wajib diterapkan pada bangunan gedung negara tidak sederhana dengan kriteria luas > 2000 m² dan di atas 2 (dua) lantai [7].

BIM Quantity Surveying pada Proyek

Quantity surveyor adalah suatu profesi yang memiliki keahlian dalam perhitungan volume, penilaian pekerjaan konstruksi, administrasi kontrak, aspek kontrak konstruksi, agar pekerjaan dapat dijelaskan, dijalankan dan biayanya dapat diperkirakan, direncanakan, dianalisa, dikendalikan dan dipercaya [8]. Perkembangan teknologi merupakan tantangan bagi *quantity surveyor* dimana tanggung jawab saat ini adalah pemanfaatan teknologi dan pengaruh perubahan teknologi [9].

Pada BIM QS desain yang digunakan dapat berupa 2D maupun 3D. Desain tersebut nantinya akan terintegrasi dan dapat menghasilkan informasi mengenai *quantity*. Pada BIM QS biasanya apabila terjadi perubahan desain maka informasi mengenai *quantity* akan berubah mengikuti desain hal ini berbeda apabila surveyor menghitung secara konvensional. Namun pada

implementasi metode BIM QS ini diperlukan sumber daya manusia yang memahami dan dapat mengimplementasikan BIM QS. Untuk itu perlu nya pelatihan BIM QS agar implementasi BIM QS dapat optimal.

Saat ini berbagai platform BIM QS sudah tersedia, pengguna dapat memilih platform BIM QS sesuai kebutuhan dan kemampuan sumber daya yang ada. Beberapa pilihan Platform BIM QS yang dapat digunakan untuk menghitung *quantity surveying* yaitu Cubicost, Revit, Tekla Structures, PriMus IFC dan lainnya. Cubicost merupakan platform yang dikeluarkan oleh Glodon Costing Solution. Cubicost memiliki 4 produk yaitu Cubicost TAS, Cubicost TRB, Cubicost TME dan Cubicost TQB. Revit merupakan platform BIM yang dikeluarkan oleh Autodesk. Revit menjadi *software* BIM yang dapat berkolaborasi dan memodelkan desain dalam bentuk 3 dimensi (3D). Tekla Structures merupakan salah satu aplikasi yang dikeluarkan oleh Trimble. Aplikasi ini dapat digunakan untuk mendesain dan melakukan pemodelan 3D pada proyek konstruksi yang dapat mengeluarkan *output* berupa gambar, hasil perhitungan, laporan dan lainnya. PriMus IFC merupakan salah satu aplikasi yang dikeluarkan oleh Acca Software. PriMus IFC adalah aplikasi 5D yang otomatis untuk menampilkan *quantity take off* dari aplikasi pemodelan yang menggunakan BIM.

Analytic Hierarchy Process (AHP)

AHP merupakan metode yang digunakan untuk pengambilan keputusan dengan menggunakan perbandingan berpasangan

(*pairwise comparisons*) untuk menjelaskan faktor evaluasi dan faktor bobot dalam kondisi multi faktor. Berikut ini prinsip dasar dari AHP [10], yaitu:

1. Membuat Hierarki.
2. Penilaian kriteria dan alternatif dengan skala perbandingan berpasangan.
3. Menentukan prioritas dengan nilai perbandingan relatif dari seluruh alternatif kriteria untuk menghasilkan bobot dan prioritas.
4. Sintesis dan mengukur konsistensi.
5. Menghitung *Consistency Index* (CI).
6. Menghitung Rasio Konsistensi (*Consistency Ratio*).
7. Memeriksa konsistensi hierarki.

Penelitian menggunakan metode sistem pengambilan keputusan dengan AHP dapat dilakukan dengan perhitungan manual menggunakan excel atau menggunakan program. Salah satu program untuk analisis menggunakan AHP adalah *Expert Choice* (EC). *Expert Choice* merupakan salah satu alat bantu dalam pengambilan keputusan dengan menggunakan AHP.

METODE

Objek Penelitian

Proyek pembangunan Gedung Pusat Pelayanan Ibu dan Anak (GPPIA) berlokasi di Jalan Pasteur nomor 38, Bandung-Jawa Barat.

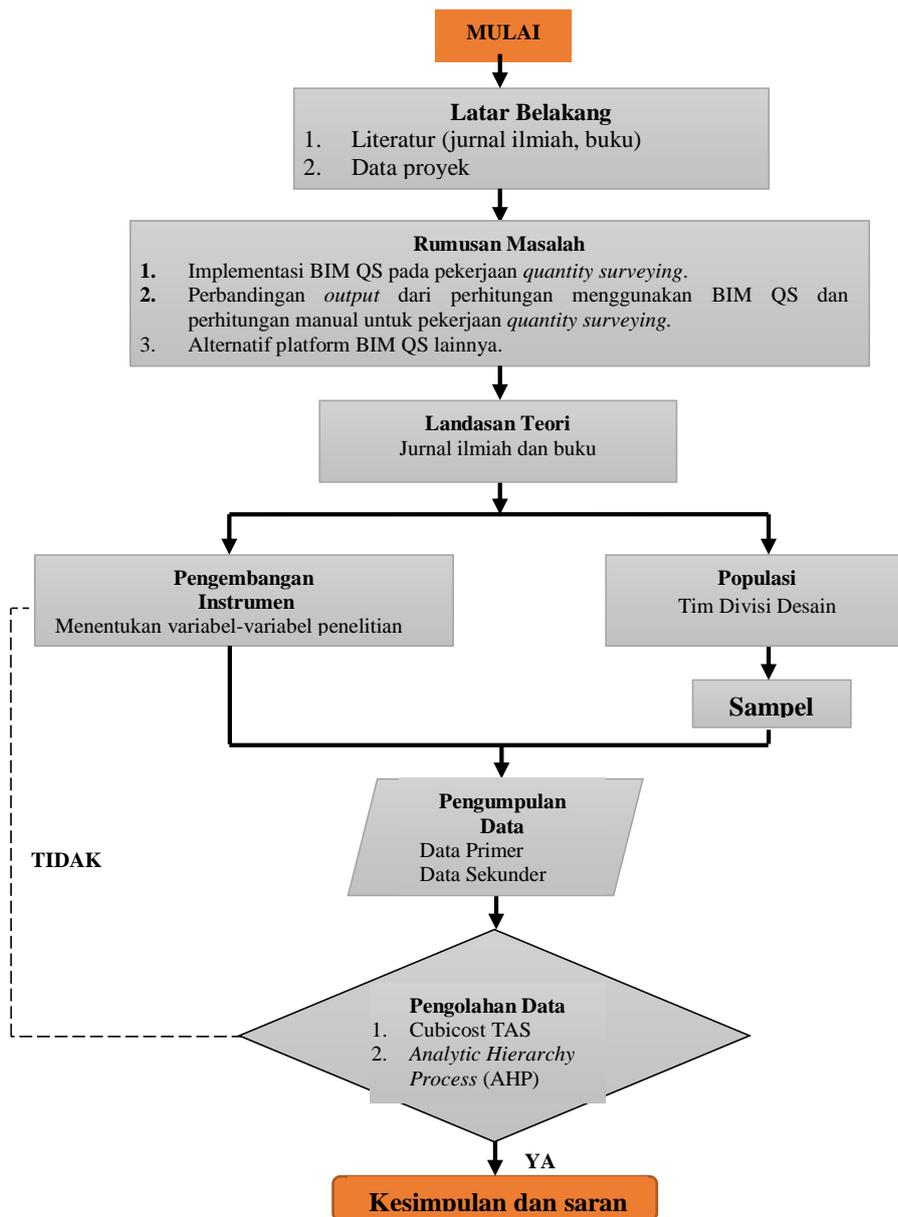
Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan untuk penelitian ini adalah metode kuantitatif dan kualitatif. Metode kuantitatif digunakan untuk menganalisis permasalahan perbandingan hasil keluaran (*output*) pekerjaan *quantity surveying* menggunakan BIM QS dan perhitungan manual. Metode kualitatif digunakan untuk menganalisis alternatif platform BIM QS lainnya yang efektif digunakan untuk pekerjaan *quantity surveying*.

Pengumpulan Data dan Pengolahan Data

Untuk mengetahui alternatif platform BIM QS lainnya yang efektif digunakan, dilakukan pengumpulan data dengan menggunakan kuesioner. Selanjutnya dilakukan pengolahan data dengan AHP.

Sedangkan untuk analisis perhitungan volume pekerjaan struktur menggunakan metode konvensional dan penggunaan BIM QS yaitu Cubicost. Diagram alir penelitian dapat dilihat pada **Gambar 1**.



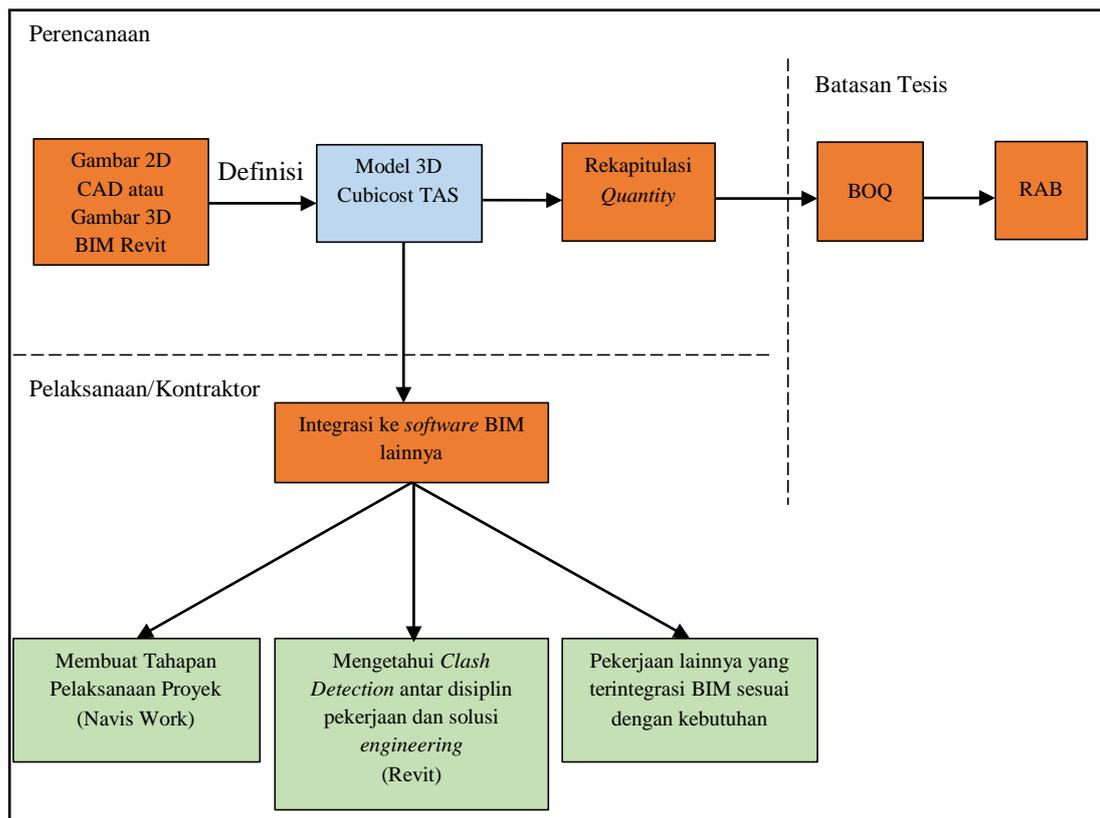
Gambar 1: Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi BIM QS pada Pekerjaan Quantity Surveying

Berdasarkan hasil penelitian pada perencanaan struktur atas proyek

Pembangunan Gedung Pusat Pelayanan Ibu dan Anak (GPPIA) RSUP. Dr. Hasan Sadikin Bandung maka dijelaskan hasil implementasi BIM QS pada proyek tersebut dengan diagram alir implementasi BIM QS seperti pada **Gambar 2.**



Gambar 2: Diagram Alir Implementasi BIM QS Menggunakan Cubicost TAS dan Intergrasinya

Berdasarkan analisis dari data yang ada pada proyek mengenai implementasi Cubicost TAS seperti pada diagram alir dijelaskan bahwa implementasi Cubicost TAS pada proyek ini dimulai dari membuat gambar 2D CAD atau 3D BIM revit yang kemudian dimodelkan berupa model 3D pada Cubicost TAS. Pemodelan 3D pada Cubicost TAS menampung informasi *quantity* yang dapat menghasilkan *output* berupa rekapitulasi *quantity*. Hasil *output* berupa rekapitulasi *quantity* ini dapat diolah oleh *surveyor* menjadi BOQ dan RAB. Hasil dari pemodelan yang dilakukan pada implementasi BIM QS pada perencanaan proyek ini pada saat pelaksanaan dapat digunakan oleh kontraktor,

misalnya membuat tahapan pelaksanaan proyek dan *progress* pekerjaan, mengetahui *clash detection* antar disiplin pekerjaan.

Keluaran (Output) BIM QS Pada Pekerjaan *Quantity Surveying* Dibandingkan Dengan Perhitungan Manual

Berdasarkan analisis *quantity* pada perencanaan struktur atas yaitu pekerjaan beton dan bekisting pada kolom, balok dan pelat pada proyek Pembangunan GPPIA RSUP. Dr. Hasan Sadikin Bandung dengan menggunakan Cubicost TAS dan perhitungan manual diketahui selisih *quantity* sebagai berikut.

Tabel 1: Rekapitulasi Perhitungan Pekerjaan Beton dan Bekisting Kolom

Floor	OUTPUT TAS			MANUAL		DEVIASI		PERSENTASE	
	Name	Volume (m3)	Area of formwork (m2)						
Basement	K1	166.155	653.886	166.060	664.240	-0.095	10.354	0.06%	1.56%
	K2	106.326	419.426	106.191	471.960	-0.135	52.534	0.13%	11.13%
Lt 1	K1	166.147	664.548	166.060	664.240	-0.087	-0.308	0.05%	0.05%
	K2	106.366	472.709	106.191	471.960	-0.175	-0.749	0.16%	0.16%
Lt 2	K1	166.147	664.548	166.060	664.240	-0.087	-0.308	0.05%	0.05%
	K2	106.366	472.709	106.191	471.960	-0.175	-0.749	0.16%	0.16%
Lt 3	K1	166.147	664.548	166.060	664.240	-0.087	-0.308	0.05%	0.05%
	K2	106.366	472.709	106.191	471.960	-0.175	-0.749	0.16%	0.16%
Lt 4	K1a	113.023	505.153	112.963	502.056	-0.060	-3.097	0.05%	0.62%
	K2a	70.525	352.730	70.464	352.320	-0.061	-0.410	0.09%	0.12%
Lt 5	K1a	113.030	505.281	112.963	502.056	-0.067	-3.225	0.06%	0.64%
	K2a	70.525	352.730	70.464	352.320	-0.061	-0.410	0.09%	0.12%
Lt 6	K1a	113.030	505.281	112.963	502.056	-0.067	-3.225	0.06%	0.64%
	K2a	70.525	352.730	70.464	352.320	-0.061	-0.410	0.09%	0.12%
Lt 7	K1b	89.351	446.984	89.254	446.272	-0.097	-0.712	0.11%	0.16%
	K2b	53.967	308.381	53.949	308.280	-0.018	-0.101	0.03%	0.03%
Lt 8	K1b	76.251	381.468	75.162	375.808	-1.089	-5.660	1.45%	1.51%
	K2b	43.638	249.420	43.159	246.624	-0.479	-2.796	1.11%	1.13%

Sumber: data primer yang sudah diolah, 2022

Tabel 2: Rekapitulasi Perhitungan Pekerjaan Beton dan Bekisting Balok

Floor	OUTPUT TAS		MANUAL		DEVIASI		PERSENTASE		
	Name	Volume (m3)	Area of formwork (m2)						
BS	B1 (300*400)	0.971	10.232	0.965	10.004	-0.006	-0.228	0.65%	2.27%
	B2 (300*500)	31.892	299.415	31.835	298.272	-0.057	-1.143	0.18%	0.38%
	B3 (300*600)	31.759	280.070	31.686	278.653	-0.073	-1.417	0.23%	0.51%
	B4 (400*600)	1.123	8.007	1.122	8.000	-0.001	-0.007	0.06%	0.09%
	B5 (400*700)	57.960	391.545	57.958	391.468	-0.002	-0.077	0.00%	0.02%
	B6 (450*800)	139.521	831.050	139.426	827.768	-0.095	-3.282	0.07%	0.40%
	B7 (600*1000)	45.492	208.255	45.492	203.931	0.000	-4.324	0.00%	2.12%
Lt 1	B1 (300*400)	1.323	11.950	1.215	12.600	-0.108	0.650	8.89%	5.16%
	B2 (300*500)	31.821	297.990	31.589	295.974	-0.232	-2.016	0.73%	0.68%
	B3 (300*600)	27.786	244.812	28.393	249.699	0.607	4.887	2.14%	1.96%
	B4 (400*600)	1.123	8.007	1.122	8.000	-0.001	-0.007	0.06%	0.09%
	B5 (400*700)	51.404	347.599	51.095	345.114	-0.309	-2.485	0.61%	0.72%
	B6 (450*800)	129.370	744.600	128.952	765.583	-0.418	20.983	0.32%	2.74%
	B7 (600*1000)	39.296	169.186	40.194	180.180	0.898	10.994	2.23%	6.10%
Lt 2	B1 (300*400)	30.815	305.421	29.590	306.860	-1.225	1.439	4.14%	0.47%
	B2 (300*500)	31.815	297.968	31.568	295.776	-0.247	-2.192	0.78%	0.74%
	B3 (300*600)	27.765	244.774	28.341	249.240	0.576	4.466	2.03%	1.79%
	B4 (400*600)	1.123	8.007	1.122	8.000	-0.001	-0.007	0.06%	0.09%
	B5 (400*700)	51.536	347.246	50.958	344.190	-0.578	-3.056	1.13%	0.89%

Implementasi Bim Qs Pada Perencanaan Struktur Atas Proyek Pembangunan Gedung Pusat Pelayanan Ibu dan Anak
(Mother And Child Health Care Center) RSUP Hasan Sadikin Bandung

Floor	OUTPUT TAS			MANUAL		DEVIASI		PERSENTASE	
	Name	Volume (m3)	Area of formwork (m2)						
Lt 3	B6 (450*800)	131.532	778.108	128.644	763.757	-2.888	-14.351	2.24%	1.88%
	B7 (600*1000)	40.116	180.090	40.194	180.180	0.078	0.090	0.19%	0.05%
	B1 (300*400)	31.165	307.172	29.861	309.666	-1.304	2.494	4.37%	0.81%
	B2 (300*500)	31.308	294.362	31.096	291.346	-0.212	-3.016	0.68%	1.04%
	B3 (300*600)	27.677	244.479	28.234	248.298	0.557	3.819	1.97%	1.54%
	B4 (400*600)	1.128	8.040	1.128	8.040	0.000	0.000	0.00%	0.00%
	B5 (400*700)	51.340	347.245	51.061	344.883	-0.279	-2.362	0.55%	0.68%
Lt 4	B6 (450*800)	129.152	764.809	126.184	749.151	-2.968	-15.658	2.35%	2.09%
	B7 (600*1000)	40.096	180.068	40.037	179.478	-0.059	-0.590	0.15%	0.33%
	B1 (300*400)	30.809	305.545	29.590	306.860	-1.219	1.315	4.12%	0.43%
	B2 (300*500)	31.697	297.483	31.356	293.790	-0.341	-3.693	1.09%	1.26%
	B3 (300*600)	27.670	244.580	28.161	247.659	0.491	3.079	1.74%	1.24%
	B4 (400*600)	1.123	8.007	1.122	8.000	-0.001	-0.007	0.06%	0.09%
	B5 (400*700)	51.495	347.089	50.890	343.728	-0.605	-3.361	1.19%	0.98%
Lt 5	B6 (450*800)	131.446	777.887	128.463	762.683	-2.983	-15.204	2.32%	1.99%
	B7 (600*1000)	40.018	179.586	39.724	178.074	-0.294	-1.512	0.74%	0.85%
	B1 (300*400)	1.576	14.580	1.458	15.120	-0.118	0.540	8.09%	3.57%
	B2 (300*500)	34.841	328.337	34.483	323.087	-0.358	-5.250	1.04%	1.62%
	B3 (300*600)	29.579	261.392	30.077	264.504	0.498	3.112	1.65%	1.18%
	B4 (400*600)	1.128	8.040	1.128	8.040	0.000	0.000	0.00%	0.00%
	B5 (400*700)	51.798	350.352	51.414	347.270	-0.384	-3.082	0.75%	0.89%
Lt 6	B6 (450*800)	110.906	666.515	109.074	647.568	-1.832	-18.947	1.68%	2.93%
	B7 (600*1000)	5.735	27.349	5.794	25.974	0.059	-1.375	1.02%	5.29%
	B1 (300*400)	1.685	15.211	1.620	16.800	-0.065	1.589	4.01%	9.46%
	B2 (300*500)	35.204	330.610	34.545	323.662	-0.659	-6.948	1.91%	2.15%
	B3 (300*600)	30.023	264.339	30.098	264.690	0.075	0.351	0.25%	0.13%
	B4 (400*600)	1.128	8.040	1.128	8.040	0.000	0.000	0.00%	0.00%
	B5 (400*700)	51.783	350.155	51.380	347.039	-0.403	-3.116	0.78%	0.90%
Lt 7	B6 (450*800)	112.468	673.884	108.939	646.772	-3.529	-27.112	3.24%	4.19%
	B7 (600*1000)	5.716	27.327	5.794	25.974	0.078	-1.353	1.35%	5.21%
	B1 (300*400)	1.678	15.371	1.620	16.800	-0.058	1.429	3.58%	8.51%
	B2 (300*500)	35.289	331.194	34.715	325.260	-0.574	-5.934	1.65%	1.82%
	B3 (300*600)	30.020	264.543	30.077	264.504	0.057	-0.039	0.19%	0.01%
	B4 (400*600)	1.128	8.040	1.128	8.040	0.000	0.000	0.00%	0.00%

Floor	OUTPUT TAS			MANUAL		DEVIASI		PERSENTASE	
	Name	Volume (m3)	Area of formwork (m2)						
	B5 (400*700)	51.940	350.973	51.608	348.579	-0.332	-2.394	0.64%	0.69%
	B6 (450*800)	112.416	666.274	109.068	647.533	-3.348	-18.742	3.07%	2.89%
	B7 (600*1000)	5.716	27.327	5.794	25.974	0.078	-1.353	1.35%	5.21%
Lt 8	B1 (300*400)	1.459	13.945	1.458	15.120	-0.001	1.175	0.07%	7.77%
	B2 (300*500)	38.269	358.167	37.229	348.816	-1.040	-9.351	2.79%	2.68%
	B3 (300*600)	26.911	237.486	26.994	237.398	0.083	-0.088	0.31%	0.04%
	B4 (400*600)	1.128	8.040	1.128	8.040	0.000	0.000	0.00%	0.00%
	B5 (400*700)	52.456	355.081	52.132	352.121	-0.324	-2.960	0.62%	0.84%
	B6 (450*800)	113.786	677.304	110.271	654.675	-3.515	-22.629	3.19%	3.46%
	B7 (600*1000)	12.480	56.655	11.693	52.416	-0.787	-4.239	6.73%	8.09%
Lt Atap	B1 (300*400)	0.208	2.295	0.225	2.331	0.017	0.036	7.46%	1.54%
	B2 (300*500)	14.788	141.721	15.904	149.011	1.116	7.290	7.02%	4.89%
	B3 (300*600)	18.831	165.621	19.699	173.240	0.868	7.619	4.41%	4.40%
	B4 (400*600)	1.080	7.800	1.128	8.040	0.048	0.240	4.26%	2.99%
	B5 (400*700)	25.781	175.324	27.431	185.277	1.650	9.953	6.01%	5.37%
	B6 (450*800)	115.649	682.218	105.956	629.060	-9.693	-53.158	9.15%	8.45%
	B7 (600*1000)	5.905	26.570	5.846	26.208	-0.059	-0.362	1.00%	1.38%
	B8 (250*400)	0.423	11.839	0.423	11.855	0.000	0.016	0.09%	0.13%
Lt Atap Lift	B4 (400*600)	1.440	9.600	1.410	10.050	-0.030	0.450	2.13%	4.48%
	B6 (450*800)	9.508	59.583	9.492	56.351	-0.016	-3.232	0.17%	5.74%

Sumber: data primer yang sudah diolah, 2022

Tabel 3: Rekapitulasi Perhitungan Pekerjaan Beton dan Bekisting Pelat

Floor	OUTPUT TAS			MANUAL		DEVIASI		PERSENTASI	
	Name	Volume (m3)	Area of formwork to soffit (m2)	Volume (m3)	Area of formwork to soffit (m2)	Volume (m3)	Area of formwork to soffit (m2)	Volume (m3)	Area of formwork to soffit (m2)
BS	S3	432.679	2807.935	409.370	2627.515	-23.309	-701.514	5.69%	26.70%
Lt 1	S3	410.578	2641.316	406.484	2645.819	-4.094	-512.477	1.01%	19.37%
Lt 2	S3	458.154	2936.116	463.554	2980.593	5.400	-543.669	1.16%	18.24%
Lt 3	S3	458.146	2938.243	463.554	2984.757	5.408	-539.447	1.17%	18.07%
Lt 4	S3	458.154	2935.089	463.554	2982.479	5.400	-541.787	1.16%	18.17%
Lt 5	S3	348.271	2215.702	344.994	2229.152	-3.277	-449.868	0.95%	20.18%
Lt 6	S3	336.949	2147.565	344.994	2228.602	8.045	-363.316	2.33%	16.30%
Lt 7	S3	337.049	2148.297	344.994	2227.595	7.945	-365.092	2.30%	16.39%
Lt 8	S3	342.223	2196.731	344.994	2218.462	2.771	-414.020	0.80%	18.66%

Floor	OUTPUT TAS			MANUAL		DEVIASI		PERSENTASI	
	Name	Volume (m3)	Area of formwork to soffit (m2)	Volume (m3)	Area of formwork to soffit (m2)	Volume (m3)	Area of formwork to soffit (m2)	Volume (m3)	Area of formwork to soffit (m2)
Lt Atap	S4	202.505	1144.091	197.748	1017.203	-4.757	-332.833	2.41%	32.72%
	S1A	31.259	68.893	31.668	82.013	0.409	-7.299	1.29%	8.90%
Lt Atap Lift	S4	14.052	79.194	14.304	78.194	0.252	-15.483	1.76%	19.80%

Sumber: data primer yang sudah diolah, 2022

Berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan Cubicost TAS dan manual diketahui bahwa persentase deviasi dari masing-masing pekerjaan adalah sebagai berikut.

1. Pekerjaan Kolom

Untuk pekerjaan kolom deviasi terkecil sebesar 0,03% untuk pekerjaan beton dan 0,03% untuk pekerjaan bekisting. Deviasi terbesar yaitu 1,45% untuk pekerjaan beton dan 11,13% untuk pekerjaan bekisting.

2. Pekerjaan Balok

Untuk pekerjaan balok deviasi terkecil sebesar 0,00% untuk pekerjaan beton dan 0,00% untuk pekerjaan bekisting. Deviasi terbesar yaitu 9,15% untuk pekerjaan beton dan 9,46% untuk pekerjaan bekisting.

3. Pekerjaan Pelat

Untuk pekerjaan pelat deviasi terkecil sebesar 0,80% untuk pekerjaan beton dan 8,90% untuk pekerjaan bekisting. Deviasi terbesar yaitu 5,69% untuk pekerjaan beton dan 32,72% untuk pekerjaan bekisting.

Pada proyek ini dari segi waktu pengerjaan, Cubicost TAS jauh lebih cepat dibandingkan

dengan manual. Aspek lainnya menunjukkan bahwa penggunaan Cubicost TAS lebih efektif dibandingkan dengan manual pada penelitian ini diantaranya adalah sebagai berikut.

1. Selisih *quantity* akibat *deduction* atau

pengurangan dari Cubicost TAS lebih akurat dibandingkan manual.

2. Lembar perhitungan *quantity*. Lembar

perhitungan *quantity* Cubicost TAS otomatis akan berubah apabila terjadi perubahan desain sedangkan untuk perhitungan manual lembar perhitungan *quantity* harus dirubah secara manual.

3. Integrasi. Model 3D pada Cubicost TAS

mengandung informasi *quantity* juga dapat berkolaborasi dengan platform BIM lainnya sedangkan pada perhitungan manual *output* yang dihasilkan hanya berupa lembar kerja saja yang tidak dapat terintegrasi dengan platform lain.

Alternatif Platform BIM QS Lainnya

Untuk melakukan analisis alternatif platform BIM QS lainnya yang dapat digunakan untuk perhitungan *quantity surveying* pada proyek Pembangunan GPPIA RSUP. Dr. Hasan

Sadikin Bandung, langkah-langkahnya sebagai berikut.

1. Menyusun Hierarki.

Pada penelitian ini hierarki disusun menjadi 3 hierarki. Hierarki I yaitu platform BIM QS lainnya untuk perhitungan *quantity surveying*. Hierarki II adalah kriteria, kriteria yaitu biaya, pengadaan, ketersediaan sumber daya manusia (SDM), *workflow* dan kemudahan *interface*. Hierarki III adalah alternatif atau pilihan dari penyelesaian masalah penelitian yaitu Revit, Tekla Structures dan PriMus IFC. Hierarki pada penelitian ini dapat dilihat pada **Gambar 3**.

2. Menyusun Kuesioner.

Langkah selanjutnya adalah membuat kuesioner. Skala yang digunakan adalah Skala Penilaian Perbandingan Berpasangan.

3. Tabulasi Data.

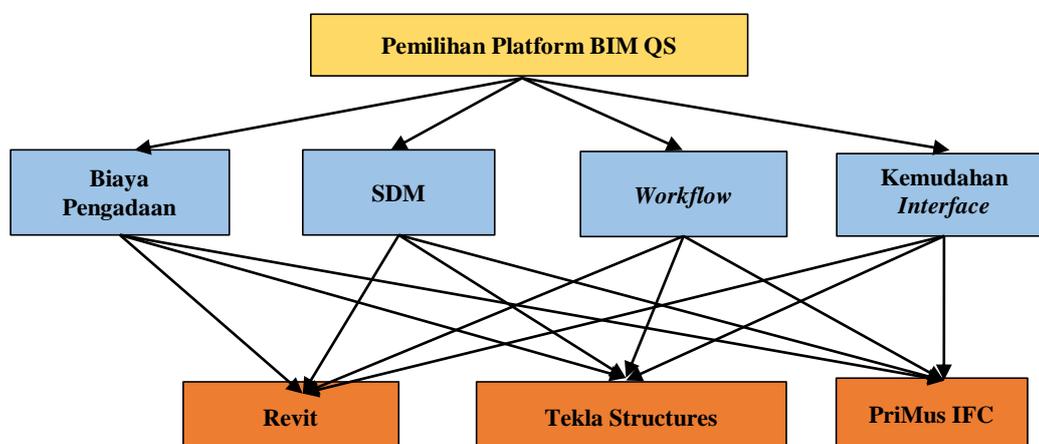
Pakar dalam proses pengisian kuesioner penelitian adalah anggota tim perencana pada proyek Pembangunan GPPIA RSUP. Dr. Hasan Sadikin Bandung. Hasil tabulasi data disusun berdasarkan jawaban pakar yang didapatkan dari kuesioner.

4. Pengolahan Data dengan *Expert Choice*

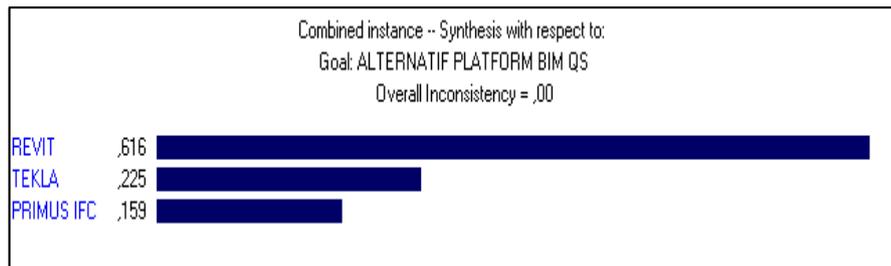
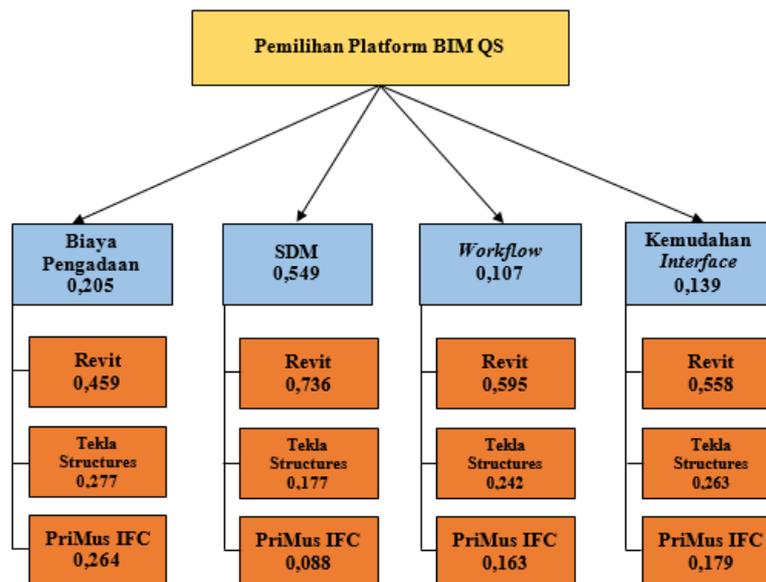
Langkah dalam pengolahan data kuesioner dari masing-masing pakar dengan menggunakan *Expert Choice* sebagai berikut.

- a. Membuat *file*.
- b. Memasukkan Hierarki I.
- c. Memasukkan Hierarki II.
- d. Memasukkan Hierarki III.
- e. Memasukkan jumlah pakar.
- f. Memasukkan hasil penilaian pakar
- g. Nilai inkonsistensi atau *Consistency Ratio* (CR) pakar dan skala prioritas.
- h. Mengkombinasikan hasil dari pakar.
- i. Hasil alternatif yang dipilih pakar. Hasil alternatif yang dipilih pakar pada proyek ini dapat dilihat pada **Gambar 4**.

Berdasarkan hasil dari *Expert Choice* mengenai pemilihan alternatif platform BIM QS lainnya yang dapat digunakan selain Cubicost, didapatkan kesimpulan bahwa Revit menjadi platform yang dipilih sebagai alternatif platform BIM QS lainnya yang dapat digunakan selain Cubicost dengan nilai inkonsistensi dari ketiga pakar adalah $0,00175 \leq 0,1$ berarti para pakar konsisten. Berikut adalah bobot struktur hierarki pemilihan metode ini dapat dilihat pada **Gambar 5**.



Gambar 3: Susunan Hierarki Pemilihan Metode *Quantity Surveying*

Gambar 4. Hasil Alternatif Ketiga Pakar pada *Expert Choice VII*Gambar 5. Hasil Alternatif Ketiga Pakar pada *Expert Choice VII*

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis didapatkan kesimpulan sebagai berikut.

Berdasarkan hasil analisis data proyek diketahui bahwa alur implementasi BIM QS menggunakan platform Cubicost TAS pada pekerjaan struktur atas adalah dimulai dengan membuat gambar 2D atau 3D kemudian dilakukan pemodelan desain pada Cubicost TAS selanjutnya mengidentifikasi uraian pekerjaan dan melakukan *setting* perhitungan sampai menghasilkan *output* berupa rekapitulasi *quantity* untuk diolah menjadi BOQ dan RAB.

Berdasarkan hasil perhitungan pekerjaan *quantity* pada struktur atas menggunakan Cubicost TAS yaitu pekerjaan beton dan bekisting pada kolom, balok dan pelat diketahui bahwa dari segi *quantity* pekerjaan hasilnya tidak jauh berbeda dibandingkan dengan hasil perhitungan manual. Diketahui bahwa deviasi terkecil adalah 0,00% dan deviasi terbesar adalah 32,72%. Aspek lainnya menunjukkan bahwa penggunaan cubicost TAS lebih efektif dibandingkan dengan manual diantaranya:

1. Waktu pengerjaan perhitungan pekerjaan yang lebih cepat.

2. Selisih *quantity* dihasilkan karena *deduction* atau pengurangan pada *cubicost* TAS lebih akurat.
3. Lembar perhitungan *quantity* yang dapat menyesuaikan dengan perubahan desain.
4. Integrasi dengan platform BIM lainnya.

Berdasarkan hasil analisis mengenai pemilihan alternatif platform BIM QS lainnya yang dapat digunakan selain Cubicost TAS menggunakan *Expert Choice*, didapatkan kesimpulan bahwa alternatif platform yang dapat digunakan adalah Revit (0,616), Tekla (0,225) dan PriMus IFC (0,159). Prioritas kriteria dari platform BIM QS lainnya adalah sumber daya manusia (SDM) (0,549), biaya pengadaan (0,205), kemudahan *interface* (0,139) dan *workflow* (0,107). Hasil nilai inkonsistensi dari ketiga pakar adalah 0,00175 lebih kecil dari 0,1.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] *Peraturan Presiden Nomor 16 Tahun 2018*. 2018.
- [2] C. F. Mieslenna, B. Penelitian, and K. Pupr, "Mengeksplorasi Penerapan Building Information Modeling (BIM) Pada Industri Konstruksi Indonesia Dari Perspektif Pengguna," *J. Sos. Ekon. Pekerj. Umum*, vol. Vol 11, No, pp. 44–58, 2019.
- [3] A. Adhikari, "The Impact Of BIM On Quantity Surveyor ' S Role -The Contractor The Impact Of BIM On Quantity Surveyor ' S Role - The," no. November 2018, 2019.
- [4] B. Santoso, *MANAJEMEN PROYEK: Konsep dan Implementasi*, Pertama. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2009.
- [5] I. Widiyanti and Lenggogeni, *Manajemen Konstruksi*, Pertama. Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2013.
- [6] O. P. S. Ardianto, T. A. Kristianto, C. A. Budianto, A. A. Rucitra, and A. Wardoyo, "Evaluasi Media Presentasi Perancangan Interior Rumah Air Surabaya Berbasis Virtual Tour sebagai Usaha Penerapan Building Information Modelling pada Perancangan Interior," *J. Desain Inter.*, vol. 4, no. 1, p. 11, 2019.
- [7] "Peraturan Menteri PUPR RI No. 22/PRT/M/2018 Tentang Pembangunan Bangunan Gedung Negara," 2018.
- [8] Y. Rahmayanti and L. Sihombing, "Peran Quantity Surveyor Untuk Mengurangi Risiko Cost Overrun Pada Proyek Gedung Tinggi Di DKI Jakarta 1," pp. 463–470, 2020.
- [9] A. Ashworth, *Perencanaan Biaya Bangunan*. Jakarta, 1994.
- [10] L. M. Yulyantara and I. P. Wijaya, *Manajemen Model Pada Sistem Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: Penerbit Andi, 2019.