

ANALISIS PERBANDINGAN EFEKTIFITAS METODE KONVENSIONAL DAN BIM PADA ELEMEN STRUKTUR BETON (STUDI KASUS GEDUNG PELAYANAN PENDIDIKAN FISIP UNSOED)

Comparative Analysis Of The Effectiveness Of Conventional Methods And BIM On Concrete Structure Elements {Case Study Education Service Building of FISIP UNSOED}

Hafizh Abdullah Zain, Bagyo Mulyono*, Gathot Heri Sudibyo,

Universitas Jenderal Soedirman

*Email : bagyo.mulyono@unsoed.ac.id

Abstrak – Sektor konstruksi merupakan sektor yang kurang efisien dibandingkan dengan sektor manufaktur dan lainnya. Ditandai dengan produktifitas rendah, kualitas rendah dan limbah (waste) berupa waktu dan material. Teknologi konstruksi merupakan salah satu metode konstruksi untuk meningkatkan produktifitas. Pelaku konstruksi dituntut untuk menyelesaikan proyek dengan waktu singkat dan hasil yang optimal. Salah satu cara yang dilakukan untuk meningkatkan efektivitas kinerja adalah menerapkan metode *Building Information Modeling* (BIM) pada pekerjaan perhitungan kuantitas agar dapat meningkatkan efektivitas kerja. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan efektivitas kerja dengan penerapan konsep BIM dibandingkan dengan metode konvensional dalam menghitung kuantitas kegiatan. Obyek penelitian adalah Gedung Pelayanan Pendidikan Fisip Universitas Jenderal Soedirman Purwokerto. Pada proses penyelesaian proyek, perhitungan kuantitas material dilakukan secara manual dari *detailed engineering design* (DED), selanjutnya elemen struktur dimodelkan kembali ke gambar tiga dimensi dan perhitungan kuantitas dengan *software* Revit. Dari penelitian yang dilakukan didapatkan efisiensi volume beton terbesar terdapat pada struktur balok dan terkecil berada pada struktur kolom. Lalu efisiensi volume besi dan bekisting terbesar terdapat pada struktur balok dan terkecil terdapat pada struktur plat lantai.

Kata kunci: *efektifitas kerja, BIM, BoQ*

Abstract- The construction sector is a sector that is less efficient than the manufacturing sector and others. Characterized by low productivity, low quality and waste in the form of time and material. Construction technology is one of the construction methods to increase productivity. Construction actors are required to complete projects in a short time and with optimal results. One way to improve performance effectiveness is to apply the Building Information Modeling (BIM) method to quantity calculation work in order to increase work effectiveness. This study aims to determine the increase in work effectiveness with the application of the BIM concept compared to conventional methods in calculating the quantity of activities. The object of the research is the General Sudirman University Education Service Building for Social and Political Sciences, Purwokerto. In the project completion process, the calculation of the material quantity is done manually from the detailed engineering design (DED), then the structural elements are modeled back into a three-dimensional drawing and the quantity calculation is using the Revit software. From the research conducted, the largest volume efficiency of concrete is found in the beam structure and the smallest is in the column structure. Then the largest volume efficiency of steel and formwork is found in the beam structure and the smallest is found in the floor plate structure.

Keywords: *work effectivity, BIM, BoQ*

1. PENDAHULUAN

Dalam melakukan suatu pekerjaan konstruksi, terkadang timbul permasalahan-permasalahan yang diakibatkan penggunaan metode yang bersifat konvensional atau sederhana. Cinthia Ayu[1] dalam penelitiannya menuturkan bahwa metode konvensional pada bidang konstruksi adalah metode yang secara lazim dilakukan oleh kontraktor pada umumnya. Hal ini dilakukan karena kebiasaan yang terus menerus terjadi di kalangan pelaku konstruksi dan menyebabkan permasalahan yang acap kali ditemukan pada suatu proyek konstruksi. Permasalahan yang terjadi salah satunya berkaitan dengan rendahnya efektifitas kerja yang dilakukan pelaku pelaksanaan proyek konstruksi. Lalu Irmawanto [2] mengatakan bahwa salah satu permasalahan yang terjadi pada pekerjaan konstruksi adalah kesalahan estimasi proyek dan lemahnya estimasi yang dilakukan. Rendahnya kualitas estimasi yang dilakukan oleh

para estimator disebabkan tingkat kepercayaan diri serta tingkat risiko pekerjaan [3]. Selain permasalahan rendahnya estimasi, Heri Suprpto [4] menuturkan permasalahan yang terjadi pada proyek konstruksi adalah limbah konstruksi sebagai akibat dari rendahnya estimasi yang dilakukan sebelumnya. Permasalahan tersebut memicu sebuah inovasi yang diharapkan dapat mengatasi permasalahan tersebut. Salah satu inovasi serta solusi yang dikembangkan saat ini adalah dengan menggunakan *building information modeling* (BIM). Dengan melakukan penelitian ini diharapkan dapat mengetahui seberapa efektif penerapan BIM terhadap suatu proyek konstruksi bila dibandingkan dengan metode konvensional

1.1 BIM Dalam Bidang Konstruksi

Menurut azhar [5] *building information modeling* dapat diterjemahkan sebagai sebuah proses virtual yang mencakup seluruh aspek, disiplin, dan sistem dimana mengizinkan untuk setiap anggota tim (pemilik, arsitek, insinyur, kontraktor, dan penyedia) untuk berkolaborasi dengan lebih akurat dan efisien dibandingkan dengan metode konvensional. Ada sejumlah pandangan di industri dan akademisi tentang apa yang dimaksud dengan BIM. Enegbuma [6] menyatakan bahwa *Building Information Modeling* (BIM) adalah proses menghasilkan dan mengelola data bangunan selama siklus hidup bangunan tersebut. sementara itu, Thuraiah [7] menyatakan bahwa *building information modeling* mewakili pembentukan model digital yang digunakan selama tahap perencanaan, desain, konstruksi, dan operasi dari fasilitas. Selain itu, banyak definisi yang terkait dengan BIM telah muncul dengan istilah-istilah termasuk: pemodelan berorientasi objek, pemodelan proyek, desain dan konstruksi virtual, prototipe virtual, basis data proyek yang terintegrasi dan istilah yang lebih baru lainnya dari BIM [6].

Berbicara tentang penggunaan metode *building information modelling* maka akan bersinggungan dengan manfaat yang diberikan, baik itu dirasakan oleh kontraktor atau pihak lainnya yang bersinggungan dengan proyek konstruksi [8]. Dari sisi kontraktor, BIM dapat membantu estimator mendapatkan nilai estimasi material serta biaya yang lebih akurat [9]. Selanjutnya dengan menggunakan BIM, proses perencanaan serta perancangan semakin lebih akurat dan efisien [10]. Akurasi yang didapatkan pada tahapan perancangan dan estimasi didapat akibat kolaborasi yang memungkinkan terjadi antar pihak yang terlibat dalam kegiatan konstruksi [11]. Selanjutnya BIM dapat digunakan untuk komunikasi visual 3D, yang mana dengan BIM membuat model menjadi lebih ramah terhadap pengguna lainnya [12]

Selain kelebihan yang memungkinkan terjadi akibat penggunaan konsep BIM, terdapat kekurangan yang dimiliki oleh konsep BIM tersebut, seperti permasalahan sumber daya manusia serta finansial menuju penerapan BIM. Sumber daya manusia terampil BIM untuk saat ini masih sulit ditemukan akibat dari kompleksitas penggunaan metode BIM [9]. Sedangkan permasalahan finansial berkaitan dengan pengadaan perangkat lunak serta perangkat keras pendukung konsep BIM [13]. Hal ini dikarenakan dibutuhkan dana yang cukup besar untuk menghadirkan konsep BIM pada suatu proyek konstruksi. Peningkatan kebutuhan biaya juga akan terjadi seiring dengan perawatan serta pengawasan perangkat keras pendukung implementasi konsep BIM [14]

1.2 BIM Maturity Level

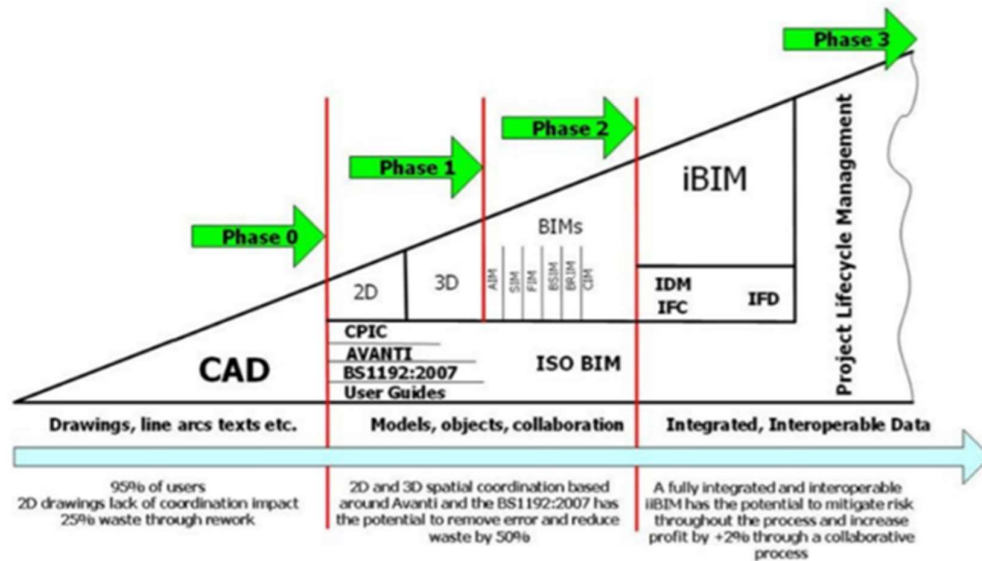
BIM dapat didefinisikan secara berbeda oleh berbagai orang karena persepsi, latar belakang dan pengalaman. Beberapa menganggap BIM sebagai teknologi pemodelan berorientasi objek dan yang lain menyatakan bahwa IFC sebagai model data perantara BIM itu sendiri [15]. Oleh karenanya dibutuhkan sebuah definisi yang menjadi dasar dalam pengategorian BIM tersebut. salah satunya adalah berdasarkan tingkat implementasi atau yang disebut sebagai BIM *maturity level* [16]. Bew-Richards mendefinisikan tingkat implementasi BIM kedalam 4 fase yang dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

Berdasarkan model yang dikembangkan oleh Bew—Richards [16], dapat dikategorikan kedalam 4 tingkat, dimulai dari tingkat 0 hingga tingkat 3. Pada tingkat 0 tidak terjadi kolaborasi dan menggunakan gambar 2D CAD berbasis kertas. Pada tingkat 1 melibatkan 3D CAD dan gambar 2D. Pada saat 3D CAD digunakan untuk pekerjaan konseptual, 2D digunakan untuk pembuatan dokumen hukum dan produksi. Pada tingkat 2 mulai mempromosikan kerja secara kolaboratif dengan memberikan setiap pihak model 3D CAD dan menjadi pembeda dengan tingkat 1 dalam hal kolaborasi yang dilakukan. Pada tingkat 3 terjadi kolaborasi yang lebih luas dikarenakan memungkinkan semua pihak bekerja dalam model yang sama secara bersamaan.

1.3 Efektivitas

Ariel Sharon mengutip dari Mardiasmo [17] bahwa efektivitas pada dasarnya berhubungan dengan pencapaian tujuan atau target kebijakan (hasil guna). Efektivitas merupakan hubungan antara keluaran dengan tujuan atau sasaran yang harus dicapai. Kegiatan operasional dikatakan efektif apabila proses kegiatan mencapai tujuan dan sasaran akhir kebijakan. Laila [18] dalam penelitiannya menyatakan bahwa Efektif tidaknya pelaksanaan suatu proyek telah ditentukan melalui kriteria yang meliputi: (1) kesesuaian besar biaya yang dikeluarkan dibandingkan

dengan anggaran yang tersedia; (2) kesesuaian waktu penyelesaian proyek dibandingkan dengan jadwal yang telah ditetapkan; dan (3) kesesuaian kinerja yang diukur melalui mutu pekerjaan dibandingkan dengan spesifikasi proyek yang telah ditetapkan. Hal ini dikenal dengan *triple constraint*.



Gambar 1 Model BIM Maturity Level [16]

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode studi komparasi, dimana penelitian ini berfokus untuk membandingkan dua hal atau lebih yang memiliki kesamaan atau perbedaan yang dimiliki oleh objek penelitian tersebut.

2.1. Persiapan Data

Data penelitian didapatkan bersumber dari FISIP Unsoed selaku pemilik dari gedung tersebut. Data penelitian yang didapat berupa gambar *detailed engineering design* (DED) yang dijadikan sebagai acuan dalam melakukan analisis metode konvensional dan metode BIM.

2.2. Analisis Volume Pekerjaan Metode Konvensional dan BIM

Analisis kuantitas pekerjaan dilakukan berdasarkan dengan gambar DED yang dari konsultan perencana. Untuk analisis metode konvensional dilakukan dengan menggunakan Microsoft Excel sebagai alat bantu menghitung volume pekerjaan yang ada. Untuk dapat menghitung kuantitas pekerjaan yang berbasis BIM, maka di lakukan dengan memodelkan elemen struktur seperti pada gambar DED. Elemen struktur yang dimodelkan adalah pondasi, sloof, kolom, balok dan plat beserta detail penulangan, dengan parameter antara lain panjang, lebar, tinggi, tebal dan diameter tulangan.

2.3. Analisis Efisiensi Metode Konvensional dan BIM

Dalam menghitung efisiensi yang terjadi dapat menggunakan rumus sederhana perbandingan kedua metode tersebut. Untuk menghitung efisiensi dapat menggunakan persamaan (1)

$$Efisiensi = \frac{(Volume\ Konvensional\ dengan\ BIM)}{Volume\ Konvensional} \times 100\% \quad (1)$$

Dimana selisih material didapatkan dari perbedaan yang didapat akibat menggunakan metode konvensional dan menggunakan BIM dengan alat bantu berupa *software* Revit .

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Perbandingan Volume Pekerjaan Balok

Dalam tabel.1 disajikan hasil perbandingan volume pekerjaan beton pada komponen struktur balok antara menggunakan metode konvensional dan menggunakan metode BIM. Perbedaan yang didapatkan pada komponen balok terjadi akibat perpotongan antara balok elemen struktur lainnya. Sehingga pada metode BIM beton tersebut secara otomatis akan tereduksi. Berdasarkan perhitungan volume pekerjaan, didapatkan hasil pekerjaan volume beton balok metode BIM sebesar 308,6 m³, sedangkan untuk volume beton balok metode konvensional didapat volume sebesar 342,96 m³. Sehingga selisih yang didapat dari kedua metode tersebut sebesar 34,36 m³ atau sama dengan 10,02%. Selanjutnya disajikan tabel analisis volume pekerjaan pembesian balok.

Tabel 1 Hasil Perbandingan Volume Beton Balok Metode Konvensional dan BIM				
Material	BIM	Konvensional	Selisih	Persen
Beton (m ³)	308.6	342.96	34.36	10.0197

Berdasarkan data Tabel 2 perhitungan volume pekerjaan pembesian balok, didapatkan hasil pekerjaan volume pembesian balok metode BIM sebesar 70252,93 kg, kemudian untuk volume pembesian balok metode konvensional didapat volume sebesar 83351,14 kg. Sehingga selisih yang didapat dari kedua metode tersebut sebesar 13098,21 kg atau sama dengan 15,72%. Selanjutnya disajikan tabel analisis volume pekerjaan pemasangan bekisting balok. Berdasarkan data Tabel 3 perhitungan volume pekerjaan pemasangan bekisting balok, didapatkan hasil pekerjaan volume pemasangan bekisting balok metode BIM sebesar 3036,90 m², kemudian untuk volume bekisting balok metode konvensional didapat volume sebesar 3325,07 m². Sehingga selisih yang didapat dari kedua metode tersebut sebesar 288,17 m² atau sama dengan 8,66%.

Tabel 2 Hasil Perbandingan Volume Besi Balok Metode Konvensional dan BIM				
Material	BIM	Konvensional	Selisih	Persen
Besi (kg)	70252.93	83351.14	13098.21	15.7145

Tabel 3 Hasil Perbandingan Volume Bekisting Balok Metode Konvensional dan BIM				
Material	BIM	Konvensional	Selisih	Persen
Bekisting (m ²)	3036.898	3325.07	288.17	8.66664

3.2 Perbandingan Volume Pekerjaan Kolom

Pada tabel 4, hasil perbandingan volume beton pada komponen struktur kolom, antara menggunakan metode konvensional dan menggunakan metode BIM Pada komponen struktur kolom, diferensiasi yang terjadi pada metode BIM disebabkan oleh bagian perpotongan antara kolom serta balok dan plat lantai pada setiap lantainya. Sehingga secara otomatis akan tereduksi apabila menggunakan metode BIM Berdasarkan data perhitungan volume pekerjaan kolom, didapatkan hasil pekerjaan volume beton kolom metode BIM sebesar 130,86 m³. Lalu untuk volume beton kolom metode konvensional didapat volume sebesar 134,74 m³. Sehingga selisih yang didapat dari kedua metode tersebut sebesar 3,88 m³ atau sama dengan 2,88%. Selanjutnya disajikan tabel analisis volume pekerjaan pembesian kolom.

Tabel 4 Hasil Perbandingan Volume Beton Kolom Metode Konvensional dan BIM				
Material	BIM	Konvensional	Selisih	Persen
Beton (m ³)	130.862	134.740	3.878	2.878

Berdasarkan data Tabel 5 perhitungan volume pekerjaan pembesian kolom, didapatkan hasil pekerjaan volume pembesian kolom metode BIM sebesar 16564,46 kg. Lalu untuk volume pembesian kolom metode konvensional didapat volume sebesar 18349,90 kg. Sehingga selisih yang didapat dari kedua metode tersebut sebesar 1785,45 kg atau sama dengan 9,73%. Selanjutnya disajikan tabel analisis volume pekerjaan pemasangan bekisting kolom. Berdasarkan data Tabel 6 perhitungan volume pekerjaan pemasangan bekisting kolom, didapatkan hasil pekerjaan volume pemasangan bekisting kolom metode BIM sebesar 1085 m². Lalu untuk volume bekisting kolom metode konvensional didapat volume sebesar 1146,32 m². Sehingga selisih yang didapat dari kedua metode tersebut sebesar 61,32 m² atau sama dengan 5,35%.

Tabel 5 Hasil Perbandingan Volume Besi Kolom Metode Konvensional dan BIM				
Material	BIM	Konvensional	Selisih	Persen
Besi (kg)	16564.460	18349.905	1785.445	9.730

Tabel 6 Hasil Perbandingan Volume Bekisting Kolom Metode Konvensional dan BIM

Material	BIM	Konvensional	Selisih	Persen
Bekisting (m ²)	1085.000	1146.320	61.320	5.349

3.3 Perbandingan Volume Pekerjaan Plat Lantai

Dalam tabel 7, hasil perbandingan volume beton untuk komponen struktur plat lantai antara menggunakan metode konvensional dan menggunakan metode BIM

Tabel 7 Hasil Perbandingan Volume Beton Plat Lantai Metode Konvensional dan BIM

Material	BIM	Konvensional	Selisih	Persen
Beton (m ³)	222.720	230.804	8.084	3.503

Pada plat lantai, efisiensi terjadi akibat pengurangan pada komponen balok serta plat lantai pada setiap elevasi yang ada. Sehingga *software* akan membaca secara tepat komponen yang termasuk kedalam struktur plat lantai. Berdasarkan data perhitungan volume pekerjaan plat lantai, didapatkan hasil pekerjaan volume beton plat lantai metode BIM sebesar 222,72 m³, kemudian untuk volume beton plat lantai metode konvensional didapat volume sebesar 230,84 m³. Sehingga selisih yang didapat dari kedua metode tersebut sebesar 8,08 m³ atau sama dengan 3,5%. Selanjutnya disajikan tabel analisis volume pekerjaan pembesian plat lantai.

Berdasarkan data Tabel 8 perhitungan volume pekerjaan pembesian plat lantai, didapatkan hasil pekerjaan volume pembesian kolom metode BIM sebesar 54150,23 kg. Lalu untuk volume pembesian kolom metode konvensional didapat volume sebesar 59024,696 kg. Sehingga selisih yang didapat dari kedua metode tersebut sebesar 4874,47 kg atau sama dengan 8,26%. Selanjutnya disajikan tabel dan grafik analisis volume pekerjaan pemasangan bekisting plat lantai. Berdasarkan data Tabel 9 perhitungan volume pekerjaan pemasangan bekisting kolom, didapatkan hasil pekerjaan volume pemasangan bekisting kolom metode BIM sebesar 1952 m². Lalu untuk volume bekisting kolom metode konvensional didapat volume sebesar 1969,13 m². Sehingga selisih yang didapat dari kedua metode tersebut sebesar 17,135 m² atau sama dengan 0,87%.

Tabel 8 Hasil Perbandingan Volume Besi Plat Lantai Metode Konvensional dan BIM

Material	BIM	Konvensional	Selisih	Persen
Besi (kg)	54150.230	59024.696	4874.466	8.258

Tabel 9 Hasil Perbandingan Volume Bekisting Plat Lantai Metode Konvensional dan BIM

Material	BIM	Konvensional	Selisih	Persen
Bekisting (m ²)	1952.000	1969.135	17.135	0.870

3.4 Perbandingan Volume Pekerjaan Pondasi

Dibawah ini disajikan tabel hasil perbandingan volume beton untuk komponen struktur pondasi antara menggunakan metode konvensional dan menggunakan metode BIM. Berdasarkan data Tabel 10 perhitungan volume pekerjaan pondasi, didapatkan hasil pekerjaan volume beton pondasi metode BIM sebesar 70,79 m³, sedangkan untuk volume beton pondasi metode konvensional didapat volume sebesar 78 m³. Sehingga selisih yang didapat dari kedua metode tersebut sebesar 6,77 m³ atau sama dengan 8,72%. Pada komponen struktur pondasi, bagian perpotongan antara pondasi serta sloof yang ada akan otomatis terbaca sebagai bagian dari pondasi, sehingga efisiensi terjadi akibat perpotongan tersebut. Selanjutnya disajikan tabel dan grafik analisis volume pekerjaan pembesian pondasi.

Tabel 10 Hasil Perbandingan Volume Beton Pondasi Metode Konvensional dan BIM

Material	BIM	Konvensional	Selisih	Persen
Beton (m ³)	70.790	77.555	6.765	8.72284

Berdasarkan data Tabel 11 perhitungan volume pekerjaan pembesian pondasi, didapatkan hasil pekerjaan volume pembesian pondasi metode BIM sebesar 23657,47 kg. Lalu untuk volume pembesian pondasi metode konvensional didapat volume sebesar 25811,03 kg. Sehingga selisih yang didapat dari kedua metode tersebut sebesar 2153,56 kg atau sama dengan 8,34%. Selanjutnya disajikan tabel dan grafik analisis volume pekerjaan

pemasangan bekisting pondasi. Berdasarkan Tabel 12 data perhitungan volume pekerjaan pemasangan bekisting pondasi, didapatkan hasil pekerjaan volume pemasangan bekisting pondasi metode BIM sebesar 213 m². Lalu untuk volume bekisting kolom metode konvensional didapat volume sebesar 219,8 m². Sehingga selisih yang didapat dari kedua metode tersebut sebesar 6,8 m² atau sama dengan 3,1%.

Tabel 11 Hasil Perbandingan Volume Besi Pondasi Metode Konvensional dan BIM

Material	BIM	Konvensional	Selisih	Persen
Besi (kg)	23657.470	25811.026	2153.556	8.34355

Tabel 12 Hasil Perbandingan Volume Bekisting Pondasi Metode Konvensional dan BIM

Material	BIM	Konvensional	Selisih	Persen
Bekisting (m ²)	213.000	219.800	6.800	3.09372

3.5 Efektifitas BIM pada Elemen Struktur

Setelah mengetahui perbandingan pada setiap komponen struktur yang ada, kita dapat melakukan rekapitulasi terhadap setiap komponen tersebut. Hasil rekapitulasi tersebut dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 13 Rekapitulasi Volume Beton pada Komponen Struktur

Jenis Komponen	BIM (m ³)	Konvensional (m ³)	Selisih (m ³)	Persen
Balok	308.6	342.96	34.36	10.0197
Kolom	130.862	134.740	3.878	2.878
Plat Lantai	222.720	230.804	8.084	3.503
Pondasi	70.790	77.555	6.765	8.72284

Berdasarkan tabel tersebut terlihat bahwa komponen struktur balok memiliki efektifitas terbesar, yaitu senilai 10,02%. Hal ini disebabkan karena pada struktur balok terdapat banyak perpotongan antar balok yang ada. Sehingga pada Revit setiap potongan tersebut akan secara otomatis tereduksi atau tidak terhitung. Sedangkan pada metode konvensional potongan yang terjadi pada setiap arah balok tidak diperhitungkan dan dapat menjadi sumber pemborosan material.

Sedangkan untuk pemodelan BIM, komponen struktur yang memiliki efektifitas berdasarkan diferensiasi atau selisih terkecil ada pada komponen kolom yang memiliki efektifitas sebesar 2,88%. Hal ini dikarenakan pada komponen struktur kolom tidak memiliki perpotongan antar tiap arah komponen kolom sebanyak yang terjadi pada komponen struktur balok, sehingga nilai efisiensi yang terjadi pada komponen struktur kolom menjadi yang terkecil dibandingkan dengan komponen struktur lainnya. Selanjutnya disajikan tabel perbandingan volume besi pada setiap komponen struktur yang ada menggunakan metode konvensional dan BIM. Berdasarkan tabel 14, terlihat bahwa komponen struktur balok memiliki efektifitas terhadap besi terbesar, yaitu senilai 15,71% untuk material besi. Hal ini disebabkan karena pada struktur balok terdapat banyak perpotongan antar balok, kolom dan plat. Sehingga akibat perpotongan tersebut besi tulangan yang berada pada area perpotongan akan berkurang.

Tabel 14 Rekapitulasi Volume Besi pada Komponen Struktur

Jenis Komponen	BIM (kg)	Konvensional (kg)	Selisih (kg)	Persen
Balok	70252.93	83351.14	13098.21	15.7145
Kolom	16564.460	18349.905	1785.445	9.730
Plat Lantai	54150.230	59024.696	4874.466	8.258
Pondasi	23657.470	25811.026	2153.556	8.34355

Sedangkan untuk komponen struktur yang memiliki efektifitas terkecil ada pada komponen plat lantai yang memiliki efektifitas sebesar 8,23%. Hal ini dikarenakan pada komponen struktur plat lantai tidak memiliki perpotongan dengan komponen struktur lainnya sebanyak yang dimiliki oleh komponen struktur balok. Selanjutnya ditampilkan hasil perbandingan material bekisting pada setiap komponen struktur yang ada.

Tabel 15 Rekaitulasi Volume Bekisting pada Komponen Struktur

Jenis Komponen	BIM (m ²)	Konvensional (m ²)	Selisih (m ²)	Persen
Balok	3036.898	3325.07	288.17	8.66664
Kolom	1085.000	1146.320	61.320	5.349
Plat Lantai	1952.000	1969.135	17.135	0.870
Pondasi	213.000	219.800	6.800	3.09372

Berdasarkan tabel 15, terlihat bahwa komponen struktur balok memiliki efektifitas terbesar terhadap bekisting, yaitu senilai 8,67% untuk material bekisting. Hal ini disebabkan karena pada struktur balok terdapat banyak perpotongan antar balok, kolom dan plat. Sehingga pada Revit setiap potongan tersebut akan secara otomatis tereduksi atau tidak terhitung. Sedangkan pada metode konvensional potongan yang terjadi pada setiap arah balok tidak diperhitungkan dan dapat menjadi sumber pemborosan material. Hal ini seperti yang terjadi pada material beton dan besi. Sedangkan untuk komponen struktur yang memiliki efektifitas berdasarkan diferensiasi atau selisih terkecil terhadap bekisting ada pada komponen plat lantai yang memiliki efektifitas sebesar 0,87%. Hal ini dikarenakan pada komponen struktur plat lantai terjadi perpotongan dengan kolom dan balok sehingga jumlah bekisting yang dibutuhkan akan tereduksi akibat perpotongan tersebut

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kajian didapat bahwa terdapat perbedaan kuantitas material antara metode konvensional dengan metode BIM. Untuk pekerjaan pembeconan, perbedaan terbesar kuantitas beton adalah pekerjaan balok sedangkan perbedaan terkecil adalah pekerjaan kolom. Perbedaan terbesar untuk pekerjaan pembesian adalah pekerjaan balok dan perbedaan terkecil pada pekerjaan kolom. Selisih terbesar untuk pekerjaan bekisting adalah balok dan selisih terkecil pada pekerjaan plat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] C. A. Berlian, R. P. Adhi, A. Hidayat, and H. Nugroho, "Perbandingan Efisiensi Waktu, Biaya, dan Sumber Daya Manusia Antara Metode Building Information Modelling (BIM) Dan Konvensional (Studi Kasus : Perencanaan Gedung 20 Lantai)," *Karya Tek. Sipil*, vol. 5, no. 2, pp. 220–229, 2016.
- [2] A. D. I. Irmawanto, "ANALISA FAKTOR PENYEBAB KEGAGALAN PROYEK KONSTRUKSI DI INDONESIA STUDI KONSTRUKSI STUDI KASUS PT. WIJAYA KARYA (Persero), Tbk," p. 92315, 2011.
- [3] I. Laksono "faktor mempengaruhi ketelitian estimator.", 2002
- [4] H. Suprpto, "Studi Model Pengelolaan Limbah Konstruksi Dalam Pelaksanaan Pembangunan Proyek Konstruksi," *Proceeding PESAT (Psikologi, Ekon. Sastra, Arsitektur, Sipil)*, vol. 3, pp. 20–21, 2009.
- [5] S. Azhar, "Building information modeling (BIM): Trends, benefits, risks, and challenges for the AEC industry," *Leadersh. Manag. Eng.*, vol. 11, no. 3, pp. 241–252, Jul. 2011, doi: 10.1061/(ASCE)LM.1943-5630.0000127.
- [6] W. I. Enebuma, K. N. Ali, A. C. Ologbo, and U. G. Aliagha, "Preliminary study impact of building information modelling use in Malaysia," *IFIP Adv. Inf. Commun. Technol.*, vol. 442, pp. 51–62, 2014, doi: 10.1007/978-3-662-45937-9_6.
- [7] D. Thurairajah, Niraj. Goucher, "Advantages and Challenges of Using BIM: a Cost Consultant's Perspective," vol. 51, no. September, pp. 1–51, 2017.
- [8] A. Ghaffarianhoseini *et al.*, "Building Information Modelling (BIM) uptake: Clear benefits, understanding its implementation, risks and challenges," *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. 75, no. October 2015, pp. 1046–1053, 2017, doi: 10.1016/j.rser.2016.11.083.
- [9] D. Olsen and J. M. Taylor, "Quantity Take-Off Using Building Information Modeling (BIM), and Its Limiting Factors," *Procedia Eng.*, vol. 196, no. June, pp. 1098–1105, 2017, doi: 10.1016/j.proeng.2017.08.067.
- [10] E. A. L. Teo, G. Ofori, I. K. Tjandra, and H. Kim, "The potential of Building Information Modelling (BIM) for improving productivity in Singapore construction," *Proc. 31st Annu. Assoc. Res. Constr. Manag. Conf. ARCOM 2015*, no. September, pp. 661–670, 2015.
- [11] A. Darko, A. P. C. Chan, Y. Yang, and M. O. Tetteh, "Building information modeling (BIM)-based modular integrated construction risk management – Critical survey and future needs," *Computers in Industry*, vol. 123, Elsevier B.V., Dec. 01, 2020, doi: 10.1016/j.compind.2020.103327.
- [12] C. Moreno, S. Olbina, and R. R. Issa, "BIM Use by Architecture, Engineering, and Construction (AEC) Industry in Educational Facility Projects," *Adv. Civ. Eng.*, vol. 2019, 2019, doi: 10.1155/2019/1392684.

- [13] J. Pantiga and A. Soekiman, "Kajian Implementasi Building Information Modeling (BIM) Di Dunia Konstruksi Indonesia," *J. Rekayasa Sipil*, vol. 15, no. 2, pp. 104–110, 2021.
- [14] B. Daniotti, S. Della Torre, and M. Gianinetto, *Digital Transformation of the Design, Processes of the Built Management Construction and Environment*. 2020.
- [15] F. Khosrowshahi and Y. Arayici, "Roadmap for implementation of BIM in the UK construction industry," *Eng. Constr. Archit. Manag.*, vol. 19, no. 6, pp. 610–635, 2012, doi: 10.1108/09699981211277531.
- [16] H. S. Jayasena and C. Weddikkara, "Assessing the BIM Maturity in a BIM Infant Industry," *Second World Constr. Symp. 2013 Socio-Economic Sustain. Constr.*, no. June 2013, pp. 62–69, 2013, [Online]. Available: http://www.suranga.net/publications/2013_bim_maturity.pdf.
- [17] W. Lestari, "EFEKTIFITAS STRATEGI PEMBELAJARAN DAN MOTIVASI BELAJAR TERHADAP HASIL BELAJAR MATEMATIKA WITRI," vol. 2, no. 3, pp. 170–181, [Online]. Available: <http://id.answers.yahoo.com>.
- [18] T. C. Morphology, "Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Efektivitas Waktu Proyek Dan Dampaknya Terhadap Efektivitas Biaya Proyek Konstruksi," no. 3, 2013.