

Quantity Material Take Off Penulangan Kolom Zona B Gedung Perawatan Bedah Terpadu RSUD Dr.H. Abdul Moeloek dengan *Building Information Modelling* (BIM)

Mellynia Saputri¹⁾

Bayzoni²⁾

Hasti Riakara Husni³⁾

Chatarina Niken⁴⁾

Abstract

In this era of globalization, technology is growing rapidly in all aspects of life, including in the field of infrastructure. Technological developments in the field of infrastructure can be seen from the many softwares that facilitate development work. The software then comes packaged in a program called Building information Modeling (BIM). One of the software of Building information Modeling (BIM) is a Autodesk Revit which is able to automatically generate Material Quantity Take Off (QMTO) which is used by contractors in making Bill Of Quantity (BOQ). in Quantity Material Take Off (QMTO) an important aspect that must be considered is reinforcement or reinforcement work. Therefore, the researchers reviewed the Quantity Material take Off (QMTO) reinforcement, especially the column in the integrated surgery building, RSUD Dr. H. Abdul Moeloek. Based the research that has been done using Autodesk Revit software, there are difference in the value of column reinforcement volume between calculations using conventional methods. Base of the results of the analysis, the value of column reinforcement volume with conventional methods is greater than using the BIM-based method with percentage difference of 6,54 %. In addition, the percentage of waste material is quite large, namely 9,61 %.

Key words : Building Information Modeling (BIM), Autodesk Revit, Quantity Material Take off (QMTO), column reinforcement, Waste Material .

Abstrak

Di era globalisasi ini, teknologi semakin berkembang pesat di seluruh aspek kehidupan termasuk dalam bidang infrastruktur. Perkembangan teknologi di bidang infrastruktur dapat dilihat dari banyaknya *software-software* yang memudahkan pekerjaan pembangunan. *Software-software* tersebut kemudian hadir dalam kemasan sebuah program yang disebut *Building Information Modelling* (BIM). Salah satu *software* dari *Building Information Modelling* (BIM) adalah Autodesk Revit yang mampu secara otomatis menghasilkan *Quantity Material Take Off* (QMTO) yang digunakan kontraktor dalam pembuatan *Bill Of Quantity* (BOQ). Pada *Quantity Material Take Off* (QMTO) aspek penting yang harus diperhatikan adalah tulangan atau pekerjaan penulangan. Oleh karena itu peneliti meninjau *Quantity Material Take Off* (QMTO) penulangan khususnya kolom pada Gedung Bedah Terpadu RSUD Dr. H. Abdul Moleoek. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan menggunakan *Software* Autodesk Revit terdapat perbedaan nilai volume penulangan kolom antara perhitungan menggunakan metode konvensional dan metode berbasis BIM. Berdasarkan hasil analisis didapat nilai volume penulangan kolom dengan metode konvensional lebih besar dibandingkan dengan menggunakan metode berbasis BIM dengan selisih persentase sebesar 6,54 %. selain itu didapatkan hasil persentase *waste material* yang cukup besar yaitu 9,61 %.

Kata kunci : Building Information Modelling (BIM), Autodesk Revit, Quantity Material Take Off (QMTO), Tulangan Kolom, Waste Material .

¹⁾ Mahasiswa S1 pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung.
Surel: mellysaputri997@gmail.com

²⁾ Dosen pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan. Prof. Sumantri Brojonegoro No.1 . Gedung Meneng Bandar Lampung. 35145.

³⁾ Dosen pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan. Prof. Sumantri Brojonegoro no. 1. Gedung Meneng Bandar Lampung. 35145.

⁴⁾Dosen pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan. Prof. Sumantri Brojonegoro no. 1. Gedung Meneng Bandar Lampung. 35145

I. PENDAHULUAN

Teknologi semakin berkembang pesat melingkupi seluruh aspek kehidupan. Teknologi tidak dapat lagi dipisahkan dari kehidupan manusia masa kini, baik dalam bidang pendidikan, ekonomi, kesehatan, sosial bahkan infrastruktur. Pada bidang infrastruktur teknologi memegang peranan yang cukup penting dalam perencanaan, analisis dan pemodelan, pelaksanaan serta pemeliharaan. Perkembangan teknologi di bidang infrastruktur dapat dilihat dari adanya *software-software* yang mempermudah pekerjaan perencanaan hingga pemeliharaan

BIM (*Building Information Modeling*) sebagai pengembangan lanjutan dari *Computer-Aided Design* (CAD) dalam memberikan kontribusi yang lebih besar dalam industri konstruksi (Alhasan dkk, 2017). BIM (*Building Information Modeling*) merupakan suatu sistem yang mencakup beberapa informasi penting dalam proses desain. BIM adalah sebuah metodologi dimana seluruh informasi spesifikasi, kuantitas, harga, tahapan, dan pekerjaan terintegrasi secara 3 Dimensi dan 4 Dimensi .

Software yang biasa digunakan dalam penerapan konsep *Building Information Modelling* (BIM) adalah Autodesk Revit. Keuntungan dalam menggunakan *software* Revit adalah objek yang penuh dengan informasi teknis, kemudahan dalam membentuk objek, kemudahan dalam bekerja tim, produksi secara cepat dan presisi serta terkoneksi dengan *software* antar Autodesk. *Software* Revit secara otomatis akan menghasilkan *Quantity Material Take Off* (QMT0) .

Quantity Material Take Off (QMT0) adalah salah satu upaya dari kontraktor dengan melakukan perhitungan volume, yang nantinya akan digunakan sebagai bahan untuk menyusun BOQ dalam tender, dan nantinya juga dibahan untuk menyusun *procurement* (Laorent et al., 2019). *Quantity Material Take off* berdasarkan *Building Information Modelling* (BIM) adalah metode yang lebih cepat dan lebih andal terhadap metode konvensional .

Adapun penelitian ini dilakukan dengan memfokuskan pada perbandingan perhitungan volume penulangan kolom menggunakan metode konvensional dengan menggunakan bantuan Revit 2022 atau berbasis BIM, serta melakukan perencanaan *cutting plan* pada penulangan kolom dan perhitungan *waste material*. *Waste material* merupakan bagian dari material yang tidak terpakai dalam pelaksanaan proyek konstruksi dan tidak menjadi bagian dari bangunan. Semakin banyak *waste material* yang terjadi, maka semakin tidak efisien penggunaan material pada proyek tersebut .

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Building Information Modelling (BIM)

Building Information Modeling (BIM) paling sering didefinisikan sebagai proses untuk menciptakan representasi digital dari karakter fisik dan fungsional sebuah bangunan. Representasi digital ini biasanya terdiri dari model tiga dimensi yang membantu efisiensi proses desain dan konstruksi. BIM dimaksudkan untuk memasukkan informasi yang diperlukan guna melihat sebuah proyek melalui fase berbeda. Dimulai dengan pengembangan proyek bangunan, BIM dapat membantu perencana dalam proses penciptaan arsitektural, struktural, mekanikal, elektrik dan komponen bangunan pipa (MEP) (Hergunsel, 2011).

Building Information Modelling (BIM) juga didefinisikan sebagai proses representasi digital dari karakter fisik dan fungsional sebuah bangunan. BIM dapat membantu perencana dalam proses penciptaan arsitektural, struktural, mekanikal, elektrikal dan komponen bangunan pipa. *Building Information Modelling* (BIM) adalah salah satu pengembangan yang paling menjanjikan dalam industri arsitektur, teknik, dan konstruksi (Williams et al., 2014).

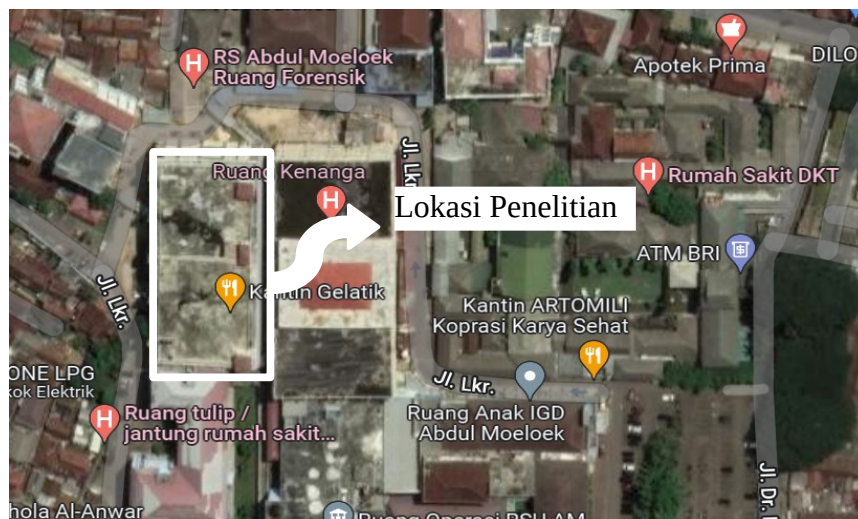
BIM dapat digunakan untuk menghasilkan kuantitas secara otomatis dari model, QMTO yang dihasilkan BIM lebih akurat daripada menggunakan metode konvensional (Eastman et al., 2011). Proses estimasi biaya secara manual memakan waktu dan rawan kesalahan, penggunaan BIM dapat dimanfaatkan untuk mengotomatisasikan proses estimasi biaya dan akurasi (Abu-Hamd et al., 2016). BIM adalah sistem kerja yang berintegrasi dan perubahan suatu komponen dapat dilakukan secara otomatis pada seluruh bangunan (Sangadji et al., 2019)

Perangkat lunak BIM membantu tim arsitektur, teknik dan konstruksi (AEC) menciptakan bangunan dan infrastruktur berkualitas tinggi. Revit dapat digunakan untuk membentuk model, struktur, dan sistem 3D dengan akurasi dan presisi, mempermudah pekerjaan dokumentasi dan mudah memberdayakan tim multidisiplin dalam sebuah perangkat khusus (Kirby et al., 2018).

III. METODE PENELITIAN

3.1. Lokasi Penelitian

Gedung Perawatan Bedah Terpadu RSUD Dr. H Abdul Moeleok yang akan digunakan sebagai objek pemodelan dalam penelitian ini berlokasi di jalan Dr. Rivai No. 6 Penengahan, Bandar Lampung. Lokasi pada penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 1.

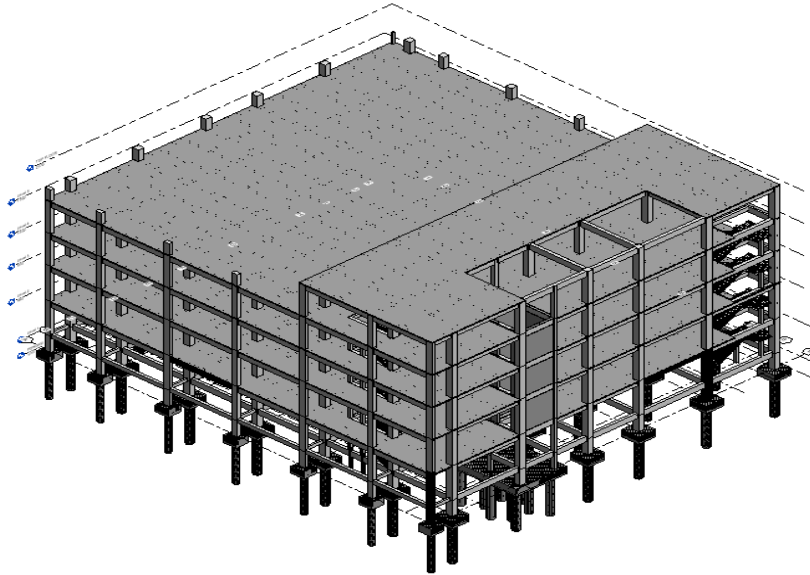


Gambar 1. Lokasi Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi Data Gambar dan data struktur Gedung Perawatan Bedah Terpadu RSUD Dr. H Abdul Moeleok serta Rencana Anggaran Biaya (RAB).

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pemodelan Gedung perawatan Bedah Terpadu RSUD Dr. H. Abdul Moeloek dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil Pemodelan Dalam Bentuk 3 Dimensi

Dari hasil penelitian didapatkan analisis perbandingan selisih antara volume yang didapat dari metode konvensional dengan volume yang didapat dari aplikasi Autodesk Revit 2022 untuk bagian kolom *structural*. Analisis perbandingan selisih tersebut, dilakukan dengan menggunakan aplikasi *Microsoft Excell* oleh peneliti, hasil perbandingan selisih dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisa Perbandingan Selisih Penulangan Kolom.

Lantai	Type	Metode Konvensional	Metode Berbasis BIM	Selisih (%)
Lantai 1	K1	15148,22	14446,85	4,63
	K2	1592,43	1531,25	3,84
	K3	643,03	642,66	0,06
	K4	314,22	306,81	2,36
Lantai 2	K1	15148,22	14718,19	2,84
	K2	1515,09	1488,68	1,74
	K3	663,67	649,7	2,10
	K4	313,34	303,47	3,15
Tabel 1. Hasil Analisa Perbandingan Selisih Penulangan Kolom (Lanjutan)				
	K6	61,46	56,28	8,43

Lantai 3	K1	15148,22	13476,68	11,03
	K2	1515,09	1370,02	9,56
	K3	607,68	598,09	1,58
	K4	263,05	249,84	5,02
	K6	55,37	51,95	6,18
Lantai 4	K1	14411,78	13894,13	3,59
	K2	1683,15	1550,8	7,86
	K3	607,68	584,56	3,80
	K4	240,46	225,6	6,18
	K6	70,12	67,69	3,47
Top Floor	K1	6492,1	5474,18	15,68
	K2	868,32	588,12	32,27
	K3	429,24	427,88	0,32
Total		77791,94	72703,61	6,54

Perbedaan volume antara metode konvensional dan metode berbasis BIM dikarenakan pada dasarnya perhitungan secara konvensional dilakukan dengan menghitung komponen antara as satu dengan as yang lain, sedangkan didalam Autodesk Revit perhitungan volume dilakukan dari tepi ke tepi komponen sehingga tidak ada perhitungan bertumpuk atau *double counting* antara komponen yang satu dengan yang lain. Selain itu juga, pekerjaan di lapangan tidak sesuai dengan perhitungan kebutuhan tulangan yang disyaratkan SNI, terutama terkait dengan panjang penyaluran tulangan Sehingga menyebabkan volume tulangan dengan metode konvensional lebih besar dari metode berbasis BIM, namun perlu juga dilakukan perhitungan *waste material* untuk mengetahui berapa sisa material yang tidak dapat digunakan kembali pada penggunaan metode berbasis BIM. Hasil perhitungan *cutting plan* dan *waste material* disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Perhitungan *Waste Material*.

Lantai	Tipe	Diameter tulangan (mm)	Kebutuhan Tulangan (Batang)	Kebutuhan Berat Tulangan (Kg)	Waste (Kg)	%Waste
Lantai 1	K1	D19	504	13461,04	2469,6	18,35
		Ø10	973	7198,69	141,59	1,97
	K2	D16	70	1325,8	242,9	18,32
		Ø10	56	414,31	7,09	1,71
	K3	D16	8	151,52	27,8	18,35
		Ø10	24	177,56	1,9	1,07

Tabel 2. Hasil Perhitungan *Waste Material* (Lanjutan)

	K4	D13	17	212,56	17,68	8,32
--	----	-----	----	--------	-------	------

		Ø10	24	177,56	1,43	0,81
Lantai 2	K1	D19	504	13461,04	2247,8	16,70
		Ø10	973	7198,69	141,59	1,97
	K2	D16	70	1325,8	232,26	17,52
		Ø10	56	414,31	2,94	0,71
	K3	D16	32	606,08	149,85	24,72
		Ø10	24	177,56	1,9	1,07
	K4	D13	17	212,56	13,26	6,24
		Ø10	14	103,58	0,65	0,63
	K6	D13	4	50,01	9,15	18,30
		Ø10	10	73,98	1,87	2,53
Lantai 3	K1	D19	504	13461,04	3146,97	23,38
		Ø10	853	6310,88	134,69	2,13
	K2	D16	70	1325,8	320,74	24,19
		Ø10	54	399,52	2,7	0,68
	K3	D16	32	606,08	146,62	24,19
		Ø10	19	140,57	1,5	1,07
	K4	D13	17	212,56	30,94	14,56
		Ø10	18	96,18	0,58	0,6
	K6	D13	4	50,01	12,48	24,96
		Ø10	3	29,59	0,69	2,33
Lantai 4	K1	D19	372	13461,04	2499,39	18,57
		Ø10	807	5970,55	78,81	1,32
	K2	D16	182	3447,09	405,72	11,77
		Ø10	70	517,9	12,45	2,40
	K3	D16	32	606,08	146,62	24,19
		Ø10	19	140,57	1,5	1,07
	K4	D13	17	212,56	30,94	14,56
		Ø10	13	96,18	0,61	0,63
	K6	D13	4	50,01	2,49	4,98
		Ø10	4	29,59	0,92	3,11
Top Floor	K1	D19	216	5769,02	1734,05	30,06
		Ø10	213	1339,52	27,12	2,02
	K2	D16	30	801,25	170,64	21,30
Tabel 2. Hasil Perhitungan <i>Waste Material</i> (Lanjutan)						
		Ø10	22	146,53	1,13	0,77

K3	D16	24	454,56	4,06	0,89
	Ø10	15	36,99	2,85	7,70
Rata-rata					9,61

4.1. Pembahasan

Setelah dilakukan perhitungan *cutting plan* dan *waste material* didapatkan hasil % *waste* rata-rata sebesar 9,61 %, dapat dilihat pada Tabel 2 tinggi kolom, diameter tulangan dan jumlah kolom mempengaruhi nilai *waste material*. Kolom tipe K1 pada lantai 1 memiliki tinggi 4500 mm menghasilkan nilai *waste material* sebesar 18,35 % sedangkan kolom tipe K1 pada lantai 2 yang memiliki tinggi 4600 mm menghasilkan nilai persentase *waste material* sebesar 16,7 %, hal ini membuktikan bahwa tinggi kolom memengaruhi nilai *waste material* yang dihasilkan, yaitu persentase *waste material* berbanding terbalik dengan tinggi kolom. Pada skema *cutting plan* untuk tiap diameter tulangan, diperoleh hasil bahwa sisa tulangan berdiameter 10 mm sebagian besar dapat digunakan kembali, sedangkan untuk tulangan yang berdiameter lebih besar dari 10 mm tidak dapat digunakan kembali pada penulangan kolom, tetapi dapat digunakan pada penulangan struktur lain seperti balok dan pelat. Oleh karena itu, semakin besar diameter tulangan semakin besar pula nilai *waste material* yang dihasilkan.

Hasil yang diperoleh pada penelitian ini sejalan dengan penelitian (Mulyono *et al.* 2022) yang memiliki hasil penggunaan *Building Information Modelling* (BIM) pada pekerjaan struktur lebih efisien dan efektif dibandingkan dengan metode konvensional, terutama pada hasil volume kolom didapatkan hasil efektivitas penggunaan *Building Information Modelling* (BIM) sebesar 2,878 %.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis volume diperoleh hasil bahwa metode konvensional lebih besar dari metode berbasis BIM, dengan persentase selisih sebesar 6,54 %. Hal ini dikarenakan pemodelan menggunakan BIM dilakukan dari tepi ke tepi sehingga meminimalisir *double counting*. Selain itu, pekerjaan di lapangan kurang menerapkan perhitungan panjang penyaluran pada tiap tulangan sehingga menyebabkan *over height*. Kemudian telah diperoleh hasil perhitungan *waste material* pada penulangan kolom Gedung Bedah Terpadu RSUD Dr.H. Abdul Moeloek dengan rata-rata persentase *waste* sebesar 9,61 %. perbedaan tinggi kolom, diameter tulangan dan jumlah kolom menyebabkan perbedaan nilai *waste material* yang dihasilkan oleh tiap-tiap komponen kolom.

DAFTAR PUSTAKA

- Abu-Hamd, M., Dina, A.S., and Mohamed, M., 2016. Application of 4D and 5D bim in cold-formed steel residential buildings. *Proceedings, Annual Conference - Canadian Society for Civil Engineering*, 4 (Figure 1), 2599–2608.
- Alhasan, S., Kumar, B., and Thanikal, J. V., 2017. *Effectiveness of implementing 5D functions of Building information modeling on professions of quantity surveying - A review. International Journal of Civil Engineering and Technology*, 8 (5), 783–800.

- Eastman, C., Teicholz, P., Sack, R., and Liston, K., 2011. *BIM Handbook, a Guide to Building Information Modelling 2nd ed.* John Wiley & Sons, Inc, Hoboken. Canada.
- Hergunsel, M.F., 2011. *Benefits of Building Information Modeling For Construction Managers and BIM Based Scheduling.* Worcester Polytechnic Institute.
- Kirby, L., Krygiel, E., and Kim, M., 2018. *Autodesk® Revit® 2018.* Canada.
- Laorent, D., Nugraha, P., and Budiman, J., 2019. Analisa Quantity Take Off dengan Menggunakan Autodesk Revit. *Dimensi Utama Teknik Sipil*, 6 (1), 1–8.
- Mulyono, B., Zain, H.A., and Sudibyo, G.H., 2022. Analisis Perbandingan Efektifitas Metode Konvensional Dan Bim Pada Elemen Struktur Beton (Studi Kasus Gedung Pelayanan Pendidikan Fisip Unsoed). *Jurnal DISPROTEK*, 13 (1), 37–44.
- Sangadji, S., Kristiawan, S.A., and Saputra, I.K., 2019. Pengaplikasian Building Information Modeling (BIM) Dalam Desain Bangunan Gedung. *Matriks Teknik Sipil*, 7 (4), 381–386.
- Williams, J., Amor, R., Appleby, S., Boyden, G., Read, H., Hunter, D., and Reding, A., 2014. *New Zealand BIM Handbook* : New Zealand.