

## **Implementasi *Building Information Modeling* (BIM) terhadap Mutual Check 100 pada Pekerjaan Struktur Proyek Rusun Asrama Polisi Pingit Yogyakarta**

**Niel Tamsoju Sianturi, I Nyoman Dita Pahang Putra**

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur, Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Surabaya

\*Correspondence email: Sianturiniel@gmail.com

**Abstrak.** Seiring dengan perkembangan teknologi industri 4.0, Building Information Modeling (BIM) muncul sebagai suatu inovasi dalam merencanakan, merancang, dan melaksanakan proyek konstruksi. BIM adalah konsep teknologi dengan metode dan urutan pengerjaan sesuai dengan informasi aspek pekerjaan proyek, dimana seluruhnya terintegrasi dalam suatu model digital, yang kemudian diterjemahkan sebagai representasi tiga dimensi, untuk meningkatkan produktivitas desain dan konstruksi bangunan. Pada proyek Rusun Asrama Polisi Pingit, kebutuhan akan perhitungan, proyeksi biaya, serta volume pekerjaan struktur yang cepat dan teliti merupakan sesuatu yang sangat penting. Hal ini dapat direalisasikan dengan mudah melalui penerapan Building Information Modeling (BIM) Tekla Structures. Diharapkan akan tergambar secara jelas bagaimana teknologi konstruksi berbasis BIM dapat dimanfaatkan secara efektif dalam proyek ini. Metode yang digunakan adalah metode BIM dengan aplikasi tekla sebagai software pendukung, maka dari pemodelan tersebut diperoleh nilai total biaya pekerjaan pondasi mengalami selisih biaya sebesar Rp. 19.973.729,42 yakni 1,63%, untuk total biaya pekerjaan kolom pedestal mengalami selisih biaya sebesar Rp. 13.713.600,03 yakni 6,37%, dan total biaya pekerjaan sloof mengalami selisih biaya sebesar Rp. 14.423.328,99 yakni 6,06%. Untuk total seluruh pekerjaan struktur pondasi, sloof, dan kolom pedestal memiliki selisih biaya pekerjaan sebesar Rp. 48.110.658,44 yakni 2,86%. Hal ini dapat diasumsikan bahwa perhitungan biaya pekerjaan Tekla Structures lebih kecil dibandingkan dengan kuantitas pekerjaan MC100.

**Kata Kunci:** BIM; Tekla Structures; Biaya; Volume; MC100.

**Abstract.** Along with the development of Industry 4.0 technology, Building Information Modeling (BIM) has emerged as an innovation in planning, designing, and executing construction projects. BIM is a technological concept with methods and workflows based on project work information, all integrated into a digital model, which is then translated into a three-dimensional representation to enhance building design and construction productivity. In the Police Dormitory Apartment Project in Pingit, the need for quick and accurate calculations, cost projections, and volume of structural work is crucial. This can be easily realized through the application of Tekla Structures Building Information Modeling (BIM). It is expected that there will be a clear depiction of how BIM-based construction technology can be effectively utilized in this project. The method used is the BIM method with Tekla as the supporting software. From this modeling, it was found that the total cost of foundation work had a cost difference of IDR 19,973,729.42, which is 1.63%; the total cost of pedestal column work had a cost difference of IDR 13,713,600.03, which is 6.37%; and the total cost of sloof work had a cost difference of IDR 14,423,328.99, which is 6.06%. The total cost difference for all structural work on the foundation, sloof, and pedestal column was IDR 48,110,658.44, which is 2.86%. This suggests that the cost calculations using Tekla Structures are smaller compared to the MC100 work quantity.

**Keywords:** BIM; Tekla Structures; Cost; Volume and MC100.

### **PENDAHULUAN**

Seiring dengan perkembangan teknologi industri 4.0, Building Information Modeling (BIM) muncul sebagai suatu inovasi dalam merencanakan, merancang, dan melaksanakan proyek konstruksi (Juita, 2023). BIM adalah konsep teknologi dengan metode dan urutan pengerjaan sesuai dengan informasi aspek pekerjaan proyek, dimana seluruhnya terintegrasi dalam suatu model digital, yang kemudian diterjemahkan sebagai representasi tiga dimensi, untuk meningkatkan produktivitas desain dan konstruksi bangunan (Kementrian PUPR, 2018). Penggunaan BIM memiliki keunggulan yakni dapat mengakselerasi proses konstruksi dan penyediaan solusi untuk berbagai kebutuhan konstruksi (Saputri, 2012)

Penerapan gagasan BIM sendiri di Indonesia saat ini masih belum maksimal (Hatmoko dkk., 2019). Didukung dengan langkah Kementerian PUPR, yang berusaha untuk mengembangkan inovasi teknologi ini dengan menerbitkan Peraturan Menteri Nomor 22/PRT/M/2018 mengenai Pembangunan Bangunan Gedung Negara. Tujuannya adalah meningkatkan kesadaran akan BIM dalam industri konstruksi Indonesia, mempercepat adopsi teknologi konstruksi digital, serta meningkatkan daya saing teknologi konstruksi di Indonesia.

Pada proyek Rusun Asrama Polisi Pingit, kebutuhan akan perhitungan, proyeksi biaya, serta volume pekerjaan struktur yang cepat dan teliti merupakan suatu hal yang sangat krusial. Hal ini dapat direalisasikan dengan mudah melalui penerapan Building Information Modeling (BIM). Salah satu perangkat lunak BIM yang telah mendapat pengakuan luas adalah Tekla Structures. Dengan melakukan pemodelan 3D pekerjaan struktur menggunakan software Tekla Structures, diharapkan akan tergambar secara jelas bagaimana teknologi konstruksi berbasis BIM dapat dimanfaatkan secara efektif dalam proyek ini.

## METODE

Penelitian ini dilakukan melalui pendekatan kuantitatif dengan menggunakan evaluasi data sekunder dan memodelkan dengan BIM dalam bentuk 3D. Metode penelitian kuantitatif, membuka peluang untuk mengembangkan pemahaman dan menyelesaikan masalah dengan menerjemahkan kompleksitas ke dalam data yang dapat diproses. Metode ini dapat mengeksplorasi hubungan antar variabel, menemukan pola, dan membuat generalisasi yang kuat untuk mendukung hasil temuan (Purnomo, 2013).

### Identifikasi Masalah

Dalam studi kasus ini mencakup masalah terkait minimnya adopsi *software* berbasis BIM Tekla Structures di Indonesia, terutama dalam penggunaannya untuk menghitung volume material struktur bawah dan estimasi biaya yang sering dilakukan secara manual berbasis pada kondisi akhir proyek. Dalam pelaksanaannya, perhitungan kuantitas material struktur bawah Proyek Rusun Asrama Polisi Pingit masih mengadopsi metode konvensional. Akibatnya muncul beberapa kesalahan sebagai dampak adopsi metode ini, antara lain kesalahan dalam pengukuran, kesalahan dalam input data, serta item pekerjaan yang terhitung dua kali (Ferial dkk., 2022). Kekurangan ini menyebabkan pemborosan waktu yang signifikan dan mengganggu berjalannya proyek.

### Studi Literatur

Studi literatur didasarkan pada teori, metode analisis data, dan perbandingan hasil penelitian sebelumnya yang relevan (Habsy, 2017). Tujuan dari studi literatur adalah untuk memperoleh pemahaman yang lebih baik tentang dasar-dasar ilmu pengetahuan dan bagaimana data penelitian dikembangkan, ditemukan, dan dianalisis. Studi literatur mencakup membaca artikel, buku, jurnal, dan sumber lain yang berkaitan dengan implementasi konsep *Building Information Modeling* (BIM) dan pedoman untuk penggunaan *software* pendukung.

### Tahap Pengumpulan Data Penelitian

Objek dan lokasi penelitian berada di Rusun Asrama Polisi Pingit, berlokasi di Jl. Kyai Mojo, Bumijo, Tegalrejo, Kota Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia. Perangkat lunak yang digunakan pada penelitian ini antara lain: Tekla Structures 2023 *Student Version*, Microsoft Excel, Autodesk AutoCAD 2024 *Student Version*.

Data adalah kumpulan informasi dengan elemen yang krusial dalam penyusunan penelitian. Kualitas data yang terperinci dan terstruktur akan membantu proses penelitian. Dalam penelitian ini menggunakan data sekunder, yakni data yang diterima dari proyek/lapangan (Purwanto dkk., 2023). Data yang digunakan berasal dari Proyek Rusun Asrama Polisi Pingit dan didapatkan dari pihak Kontraktor Adapun data sekunder yang didapat dari pihak Kontraktor antara lain: *As-Built Drawing*, Analisis Harga Satuan Pekerja (AHSP), MC-100 (Mutual Check 100%), *BackUp* volume aritmatika struktur.

*Asbuilt drawing* merupakan gambar akhir yang mencatat kondisi aktual proyek konstruksi setelah dibangun (Habsy, 2017), disertakan dengan gambar detail dan gambar tambahan sesuai dengan pandangan yang akurat dilapangan untuk memastikan bahwa pelaksanaan pembangunan

sesuai dengan spesifikasi yang tercantum dalam dokumen kontrak. Penilaian efisiensi tenaga kerja dalam standar SNI 7394:2008 masih mengadopsi pendekatan manual dengan tenaga manusia, maka Kementerian PUPR mengeluarkan pedoman baru, yakni Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) yang menggunakan indeks tenaga kerja dan perangkat bantu. Di beberapa wilayah, variabel-variabel lain juga memengaruhi penilaian harga satuan pekerjaan. Karena itu, setiap daerah mengeluarkan pedoman sendiri yang disebut Harga Satuan Pokok Kegiatan (HSPK), yang disetujui oleh pemerintah daerah setempat (Sutarto dkk., 2023). Pada penelitian ini menggunakan AHSP menurut Permen PUPR no.01 tahun 2022 sesuai RAB.

### Tahap Pemodelan

Pemodelan struktural dilakukan berdasarkan as-built drawing, data aritmatika (*backup volume*), dan data MC-100, dengan bantuan aplikasi Tekla *Structures* berbasis Building Information Modeling (BIM). MC-100 juga dikenal sebagai Mutual Check akhir, adalah proses peninjauan ulang terhadap volume pekerjaan yang telah dilakukan dan penyesuaian antara gambar rencana dengan keadaan di lapangan (Saputro dkk., 2024).

*Software* Tekla *Structures* merupakan revolusi baru dalam rekayasa struktur dengan banyak keunggulan dibandingkan dengan program aplikasi lainnya (Rosani dkk., 2022) Rao pada (Ulil Albab & Erizal, 2021) mendefenisikan Tekla *Structures* sebagai solusi 3D berbasis model terintegrasi yang memungkinkan pengelolaan basis data multi-bahan. Dalam pengerjaannya, memasukkan informasi spesifikasi material merupakan hal yang sangat penting. Pemodelan struktural meliputi pondasi, *sloof*, kolom, balok, dan plat lantai. Adapun bagian pemodelan dengan *software* Tekla *Structures* meliputi: pemodelan *concrete* bagian struktur (pondasi, *sloof*, kolom pedestal), pemodelan besi tulangan baja bagian struktur (pondasi, *sloof*, kolom pedestal).

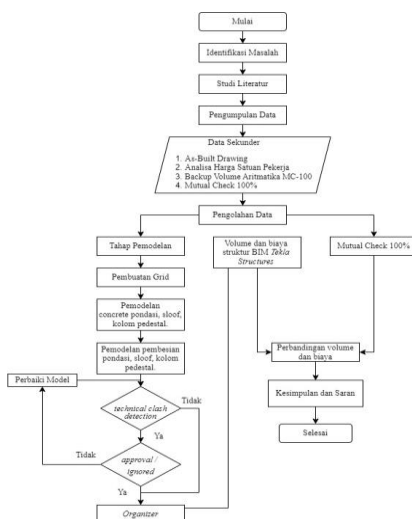
### Clash Check

Tujuan dari clash check adalah mengenali keberadaan tulangan yang saling berbenturan dalam desain konstruksi. Benturan terjadi ketika dua atau lebih elemen berada di ruang yang sama. Proses mengidentifikasi benturan dilakukan untuk memfasilitasi perencanaan yang lebih baik dan mengurangi potensi konflik antar tulangan dalam struktur bangunan (Khalid dkk., 2024).

### Tahap Analisis Kuantitas dan Biaya

Dari hasil pemodelan struktur menggunakan Tekla *Structures* didapatkan hasil perhitungan kuantitas pekerjaan dengan menggunakan fitur organizer yang selanjutnya akan dipisahkan berdasarkan volume material (beton dan pembesian) dengan *software* pendukung Microsoft Excel. Volume yang didapat akan dikalikan dengan AHSP proyek, sehingga menghasilkan biaya atau total harga. Selanjutnya dilakukan perbandingan volume dan biaya berbasis MC-100.

### Diagram Alir Penelitian



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Sumber: Dokumen Pribadi, 2024

## HASIL

### Pemodelan *Concrete* dan Pembesian Pondasi

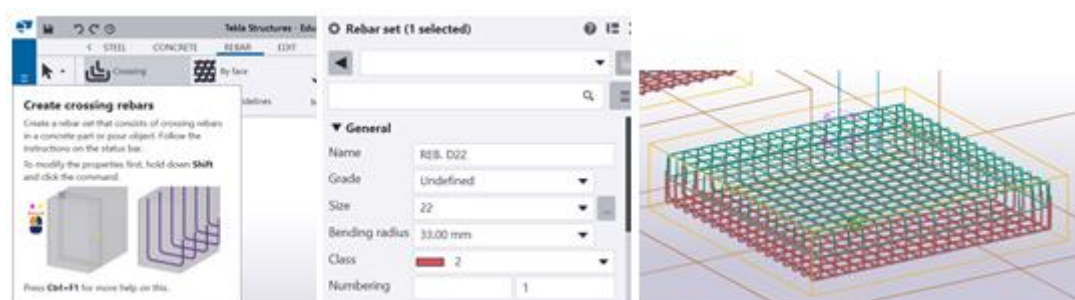
Pemodelan *concrete* pondasi dimulai dengan pad footing, mengisi data (*general, position, cast unit*), klik *modify* dan arahkan kursor ke grid yang dituju, hasil pemodelan pondasi.



Gambar 2. Alur Pemodelan *Concrete* Pondasi

Sumber: Dokumen Pribadi, 2024

Penulangan pondasi dimulai dengan klik *create crossing rebars*, tarik garis penulangan footplat, mengisi data (*general rebar set, distribution, rounding*), tekan *modify* dan menampilkan penulangan footplat.



Gambar 3. Alur Pembesian Pondasi

Sumber: Dokumen Pribadi, 2024

### Pemodelan *Concrete* dan Pembesian Beton Kolom Pedestal

Pemodelan *concrete* kolom dimulai dengan mengisi data (*position, cast unit*), tekan *modify*, menampilkan hasil pemodelan *concrete* kolom.



Gambar 4. Alur Pemodelan *Concrete* Kolom Pedestal

Sumber: Dokumen Pribadi, 2024

Penulangan kolom dimulai dengan klik *applications & components*, klik *create crossing rebars*, isi data (*main bars, bar ends, side bars, stirrups, intermediate links*), menampilkan penulangan kolom.



Gambar 5. Alur Pembesian Kolom Pedestal

Sumber: Dokumen Pribadi, 2024

### Pemodelan *Concrete* dan Pembesian Beton *Sloof*

Pemodelan *concrete sloof* dimulai dengan memilih *strip footing*, mengisi data (*general, position, cast unit*), klik *modify* dan menampilkan pemodelan *sloof*.



Gambar 6. Alur Pemodelan *Concrete Sloof*

Sumber: Dokumen Pribadi, 2024

Untuk pemodelan tulangan *sloof* dimulai dengan klik *applications & components*, klik *beam reinforcement*, isi data (*parameters, hooks, stirrup spacing*), klik *modify*, menampilkan penulangan *sloof*.



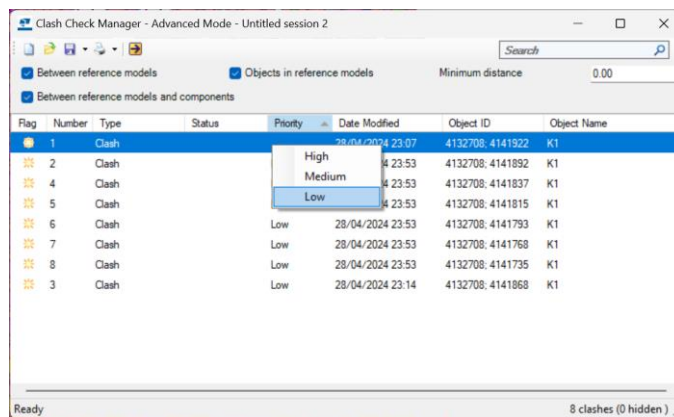
Gambar 7. Alur Pembesian *Sloof*

Sumber: Dokumen Pribadi, 2024

### Kuantitas Pekerjaan MC-100

Perhitungan kuantitas pekerjaan pada proyek Rusun Aspol Pingit pada akhir pekerjaan berdasarkan kebiasaan di lapangan memakai pendekatan manual, dengan tafsiran gambar *Detailed Engineering Design (DED)* 2 dimensi dengan aplikasi AutoCad, diolah dan dituangkan dalam proyeksi *Microsoft Excel*. Berikut merupakan perhitungan *backup* volume berdasarkan MC-100.





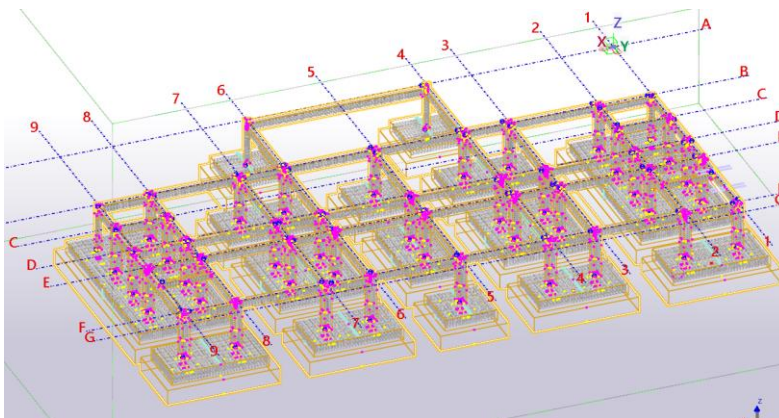
Gambar 11. Analisis Priority Data Clash

Sumber: Dokumen Pribadi, 2024

### Kuantitas Pekerjaan Organizer Tekla Structures

Fitur *Organizer* berfungsi untuk mengelola informasi model, properties objek, klasifikasi objek, dan kuantitas. Berikut merupakan langkah-langkah *organizer* pada Tekla Structures.

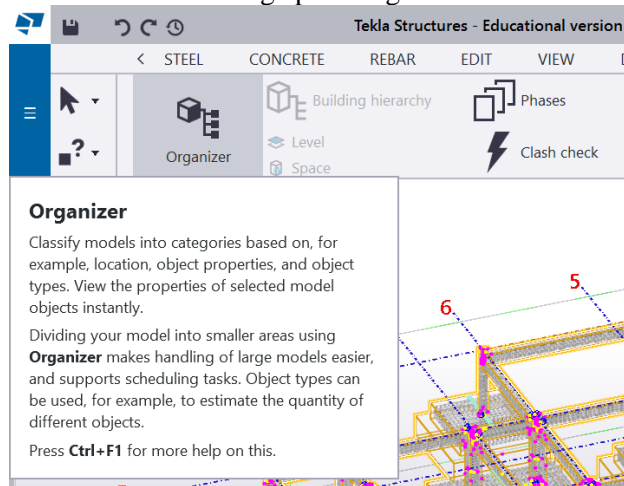
Langkah awal dalam analisis *organizer* adalah *block* objek yang ingin ditinjau, sebagai contoh dalam menganalisis seluruh pemodelan, maka tekan ctrl+A untuk memblock semua bagian model.



Gambar 9. Block Seluruh Model

Sumber: Dokumen Pribadi, 2024

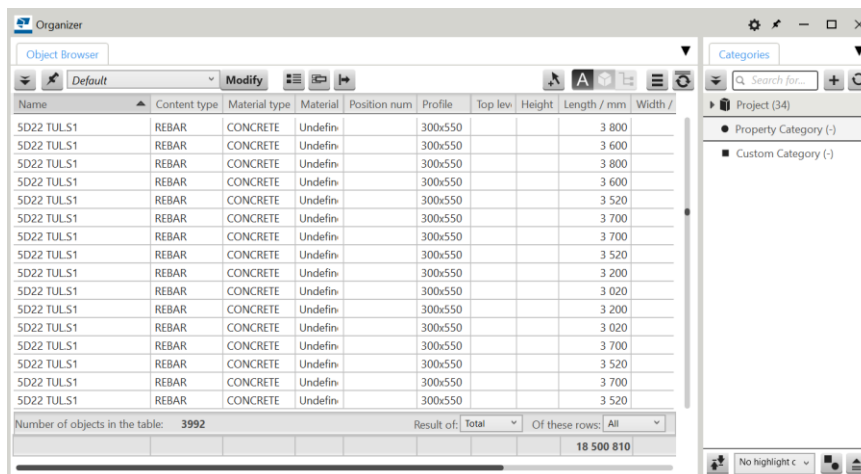
Setelah itu dengan memilih menu manage pada bagian toolbar dan memilih *organizer*.



Gambar 10. Pilih Menu Organizer Pada Toolbar Manage

Sumber: Dokumen Pribadi, 2024

Selanjutnya panel *organizer* akan muncul dan menampilkan perhitungan kuantitas, panjang, berat, dan volume sesuai penamaan part dari model yang diseleksi. Setelah itu tekan tanda panah untuk *export* data ke tabel *Microsoft Excel*.



Gambar 11. Block Seluruh Model

Sumber: Dokumen Pribadi, 2024

Maka data dari Microsoft Excel dapat diolah untuk dibandingkan dengan pendekatan manual.

Name	Content type	Material type	Material	Position no	Profile	Top level / m	Height / m	Length / mm	Width / mm	Volume / m3	Weight / kg	Phase
1.5D10 SGK K4	REBAR	CONCRETE	T		D450			1,240.00		24.513	4	
1.5D10 SGK K4	REBAR	CONCRETE	T		D450			1,240.00		24.513	4	
1.5D10 TUL K3	REBAR	CONCRETE	Undefined		350x350			1,160.00		7.213	4	
1.5D10 TUL K3	REBAR	CONCRETE	Undefined		350x350			1,160.00		11.54	4	
1.5D10 TUL K3	REBAR	CONCRETE	Undefined		350x350			1,160.00		7.213	4	
1.5D10 TUL K3	REBAR	CONCRETE	Undefined		350x350			1,160.00		11.54	4	
1.5D10 TUL K3	REBAR	CONCRETE	Undefined		350x350			1,160.00		7.213	4	
2D10 SGK K1	REBAR	CONCRETE	Undefined		500x700			760		13.669	4	
2D10 SGK K1	REBAR	CONCRETE	Undefined		500x700			560		10.09	4	
2D10 SGK K1	REBAR	CONCRETE	Undefined		500x700			560		10.09	4	
2D10 SGK K1	REBAR	CONCRETE	Undefined		500x700			760		13.669	4	
2D10 SGK K1	REBAR	CONCRETE	Undefined		500x700			2,160.00		13.383	4	
2D10 SGK K1	REBAR	CONCRETE	Undefined		500x700			2,160.00		12.044	4	
2D10 SGK K1	REBAR	CONCRETE	Undefined		500x700			2,160.00		13.383	4	
2D10 SGK K1	REBAR	CONCRETE	Undefined		500x700			750		0	4	
2D10 SGK K1	REBAR	CONCRETE	Undefined		500x700			750		0	4	
2D10 SGK K1	REBAR	CONCRETE	Undefined		500x700			550		0	4	
2D10 SGK K1	REBAR	CONCRETE	Undefined		500x700			550		0	4	
2D10 SGK K1	REBAR	CONCRETE	Undefined		500x700			550		0	4	

Gambar 12. Tampilan Data Excel

Sumber: Dokumen Pribadi, 2024

### Analisis Perbandingan Kuantitas Pekerjaan Tekla Structures terhadap MC-100

Rekapitulasi hasil kuantitas pekerjaan model Tekla dan MC100 dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 1. Rekapitulasi hasil kuantitas pekerjaan Pondasi

PONDASI CYLOPE	Volume Tekla		Volume MC100	
Pondasi cylope 40% batu kali 60% beton (1 pc: 2 ps: 3 sp) (m3)		612,40		612,4
<b>PONDASI FOOTPLAT,</b>	Besi tulangan	Beton ready mix f'c	Besi tulangan	Beton ready mix
<b>ELV. -4.000</b>	(kg)	28 Mpa (m3)	(kg)	f'c 28 Mpa (m3)
<b>Footplat F1</b>	9.890,00	128,96	10.139,32	128,96
<b>Footplat F2</b>	2.850,50	36,40	3.018,10	36,40
<b>Footplat F3</b>	3.874,88	61,44	4.214,23	61,44
<b>Footplat F4</b>	5.175,36	67,20	5.477,38	67,20
<b>Footplat F5</b>	1.451,39	17,92	1.549,81	17,92
<b>Footplat F6</b>	1.354,00	19,60	1.584,63	19,60
<b>Footplat F7</b>	1.242,00	14,70	1.320,79	14,70
<b>Total</b>	25.838,14	346,22	27.304,26	346,22

Sumber: Hasil olah data, 2024

**Tabel 2.** Rekapitulasi hasil kuantitas pekerjaan Kolom Pedestal

KOLOM PEDESTAL, ELV.(- 3.400) s/d (-0.050)	Volume Tekla		Volume MC100	
	Besi tulangan (kg)	Beton ready mix f'c 22,5 Mpa (m3)	Besi tulangan (kg)	Beton ready mix f'c 22,5 Mpa (m3)
Kolom K1 (500 x 700 mm)	5.700,44	22,40	6.241,18	22,40
Kolom K2 (550 x 550 mm)	4.966,34	17,42	5.437,64	17,42
Kolom K3 (350 x 350 mm)	325,89	0,78	262,47	0,78
Kolom K4 (ø 700 mm)	646,43	2,61	704,13	2,62
<b>Total</b>	<b>11.639,10</b>	<b>43,22</b>	<b>12.645,42</b>	<b>43,22</b>

Sumber: Data Olahan, 2024

**Tabel 3.** Rekapitulasi hasil kuantitas pekerjaan Sloof

SLOOF, ELV. (-0.200) s/d- (0.050)	Volume Tekla		Volume MC100	
	Besi tulangan (kg)	Beton ready mix f'c 22,5 Mpa (m3)	Besi tulangan (kg)	Beton ready mix f'c 22,5 Mpa (m3)
Sloof S1 (300 x 550 mm)	12.927,34	44,80	13.509,36	51,05
Sloof S2 (250 x 400 mm)	176,00	0,66	193,04	0,70
<b>Total</b>	<b>13.103,34</b>	<b>45,46</b>	<b>13.702,40</b>	<b>51,75</b>

Sumber: Data Olahan, 2024

Berdasarkan tabel diatas, dapat disimpulkan untuk total volume besi tulangan pondasi, sloof dan kolom pedestal mengalami selisih 3.071,50 kg dengan deviasi sebesar 5,72%, sedangkan untuk total volume beton ready mix mengalami selisih 6,29 m3 dengan deviasi sebesar 1,43%. Hal ini dapat diasumsikan bahwa volume kuantitas pekerjaan Tekla Structures lebih kecil dibandingkan dengan kuantitas pekerjaan MC100.

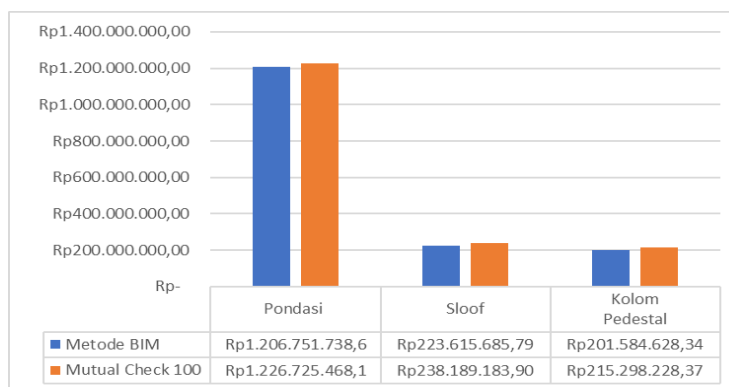
#### Analisis Perbandingan Biaya Material Tekla Structures terhadap MC-100

Estimasi biaya material pada Tekla Structures menggunakan AHSP menurut Permen PUPR no.01 tahun 2022 dengan perumusan seperti berikut ini. Biaya Material = AHSP x Volume Material. Berikut ini merupakan contoh perhitungan dari biaya material besi tulangan pada pekerjaan pondasi. Biaya Material = Rp. 13.623,50 x 8.195,60 kg = Rp. 111.652.745,70. Rekapitulasi estimasi biaya material model Tekla dan MC100 dapat dilihat pada gambar berikut ini.

**Tabel 4.** Perbandingan Estimasi Harga Material Pondasi

PONDASI CYLOPE	Biaya Tekla	Biaya MC100	Selisih	Deviasi	Keterangan
Pondasi cyclope 40% batu kali 60% beton (1 pc: 2 ps: 3 sp)	Rp493.257.580,00	Rp493.257.580,00	Rp0,00	0,00%	M=T
<b>PONDASI FOOTPLAT, ELV. -4.000</b>					
Footplat F1					
Besi tulangan (kg)	Rp134.736.415,00	Rp138.133.026,02	Rp3.396.611,02	2,46%	M>T
Beton ready mix f'c 28 Mpa (m3)	Rp134.647.136,00	Rp134.647.136,00	Rp0,00	0,00%	M=T
Footplat F2					
Besi tulangan (kg)	Rp38.833.743,15	Rp41.117.085,35	Rp2.283.342,20	5,55%	M>T
Beton ready mix f'c 28 Mpa (m3)	Rp38.005.240,00	Rp38.005.240,00	Rp0,00	0,00%	M=T
Footplat F3					
Besi tulangan (kg)	Rp52.789.476,72	Rp57.412.562,41	Rp4.623.085,68	8,05%	M>T
Beton ready mix f'c 28 Mpa (m3)	Rp64.149.504,00	Rp64.149.504,00	Rp0,00	0,00%	M=T
Footplat F4					
Besi tulangan (kg)	Rp70.506.582,35	Rp74.621.086,43	Rp4.114.504,08	5,51%	M>T
Beton ready mix f'c 28 Mpa (m3)	Rp70.163.520,00	Rp70.163.520,00	Rp0,00	0,00%	M=T
Footplat F5					
Besi tulangan (kg)	Rp19.773.033,46	Rp21.113.836,54	Rp1.340.803,07	6,35%	M>T
Beton ready mix f'c 28 Mpa (m3)	Rp18.710.272,00	Rp18.710.272,00	Rp0,00	0,00%	M=T
Footplat F6					
Besi tulangan (kg)	Rp18.446.219,00	Rp21.588.206,81	Rp3.141.987,81	14,55%	M>T
Beton ready mix f'c 28 Mpa (m3)	Rp20.464.360,00	Rp20.464.360,00	Rp0,00	0,00%	M=T
Footplat F7					
Besi tulangan (kg)	Rp16.920.387,00	Rp17.993.782,57	Rp1.073.395,57	5,97%	M>T
Beton ready mix f'c 28 Mpa (m3)	Rp15.348.270,00	Rp15.348.270,00	Rp0,00	0,00%	M=T
<b>Total Biaya Pondasi</b>	<b>Rp1.206.751.738,69</b>	<b>Rp1.226.725.468,11</b>	<b>Rp19.973.729,42</b>	<b>1,63%</b>	<b>M&gt;T</b>
<b>KOLOM PEDESTAL, ELV. (-3.200) s/d (-0.050)</b>					
Kolom K1, uk. 500 x 700 mm					
Besi tulangan (kg)	Rp77.660.008,37	Rp85.026.715,73	Rp7.366.707,36	8,66%	M>T
Beton ready mix f'c 22.5 Mpa (m3)	Rp22.298.080,00	Rp22.298.080,00	Rp0,00	0,00%	M=T
Kolom K2, uk. 550 x 550 mm					
Besi tulangan (kg)	Rp67.658.864,87	Rp74.079.688,54	Rp6.420.823,67	8,67%	M>T
Beton ready mix f'c 22.5 Mpa (m3)	Rp17.344.720,80	Rp17.340.739,00	-Rp3.981,80	-0,02%	M<T
Kolom K3, uk. 350 x 350 mm					
Besi tulangan (kg)	Rp4.439.789,66	Rp3.575.760,05	-Rp864.029,62	-24,16%	M<T
Beton ready mix f'c 22.5 Mpa (m3)	Rp780.432,80	Rp776.451,00	-Rp3.981,80	-0,51%	M<T
Kolom K4, uk. ø 700 mm					
Besi tulangan (kg)	Rp8.806.598,23	Rp9.592.715,06	Rp786.116,82	8,19%	M>T
Beton ready mix f'c 22.5 Mpa (m3)	Rp2.596.133,60	Rp2.608.079,00	Rp11.945,40	0,46%	M>T
<b>Total Biaya Kolom Pedestal</b>	<b>Rp201.584.628,34</b>	<b>Rp215.298.228,37</b>	<b>Rp13.713.600,03</b>	<b>6,37%</b>	<b>M&gt;T</b>
<b>SLOOF, ELV. -0.200 - ELV. -0.050</b>					
Sloof S1, uk. 300 x 550 mm					
Besi tulangan (kg)	Rp176.115.658,72	Rp184.044.765,96	Rp7.929.107,24	4,31%	M>T
Beton ready mix f'c 22.5 Mpa (m3)	Rp44.595.463,19	Rp50.817.722,50	Rp6.222.259,32	12,24%	M>T
Sloof S2, uk. 250 x 400 mm					
Besi tulangan (kg)	Rp2.397.736,00	Rp2.629.880,44	Rp232.144,44	8,83%	M>T
Beton ready mix f'c 22.5 Mpa (m3)	Rp656.997,00	Rp696.815,00	Rp39.818,00	5,71%	M>T
<b>Total Biaya Sloof</b>	<b>Rp223.765.854,91</b>	<b>Rp238.189.183,90</b>	<b>Rp14.423.328,99</b>	<b>6,06%</b>	<b>M&gt;T</b>
<b>Total Biaya Keseluruhan Struktur</b>	<b>Rp1.632.102.221,94</b>	<b>Rp1.680.212.880,38</b>	<b>Rp48.110.658,44</b>	<b>2,86%</b>	<b>M&gt;T</b>

Sumber: Hasil Olah Data, 2024



**Gambar 13.** Barchart Perbandingan Biaya Metode BIM dan Konvensional

Sumber: Hasil Olah Data, 2024

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil implementasi BIM (Building Information Modelling), dengan membandingkan antara proyeksi biaya yang diperlukan untuk pekerjaan struktur pondasi, kolom, dan sloof dengan menggunakan Tekla Structures dan biaya pekerjaan berbasis MC 100, dapat disimpulkan untuk total biaya pekerjaan pondasi mengalami selisih biaya sebesar Rp. 19.973.729,42 yakni 1,63%, untuk total biaya pekerjaan kolom pedestal mengalami selisih biaya sebesar Rp. 13.713.600,03 dengan deviasi 6,37%, dan total biaya pekerjaan sloof mengalami selisih biaya sebesar Rp. 14.423.328,99 dengan deviasi 6,06%. Untuk total seluruh pekerjaan struktur pondasi, sloof, dan kolom pedestal memiliki selisih biaya pekerjaan sebesar Rp. 48.110.658,44 dengan deviasi 2,86%. Hal ini dapat diasumsikan bahwa perhitungan biaya pekerjaan Tekla Structures lebih kecil dibandingkan dengan biaya pekerjaan MC100.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arissaputra, S., & Yaya, Y. (2023). Pengaruh Clash Detection Pada Biaya Pembangunan Apartemen Di Jakarta. *Technologic*, 14(1). <https://doi.org/10.52453/t.v14i1.423>
- Ferial, R., Hidayat, B., Pesela, R. C., & Daoed, D. (2022). Quantity take-off berbasis building information modeling (bim) studi kasus: gedung bappeda padang. *Jurnal Rekayasa Sipil (JRS-Unand)*, 17(3), 228. <https://doi.org/10.25077/jrs.17.3.228-238.2021>
- Habsy, B. A. (2017). Seni Memahami Penelitian Kualitatif Dalam Bimbingan Dan Konseling : Studi Literatur. *JURKAM: Jurnal Konseling Andi Matappa*, 1(2), 90. <https://doi.org/10.31100/jurkam.v1i2.56>
- Hatmoko, J. U. D., Fundra, Y., Wibowo, M. A., & Zhabrinna. (2019). Investigating Building Information Modelling (BIM) Adoption in Indonesia Construction Industry. *MATEC Web of Conferences*, 258, 02006. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201925802006>
- Juita, E. P. (2023). Implementasi Metode Building Information Modeling (BIM) Terhadap Pembuatan BILL OF Quantity (BOQ) Pada Pekerjaan Struktur Gedung FT 3 [Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur]. <https://repository.upnjatim.ac.id/19458/1/19035010072-cover.pdf>
- Kementerian PUPR. (2018). Prinsip Dasar Sistem Teknologi BIM dan Implementasinya di Indonesia. Modul, 1–55. [https://simantu.pu.go.id/epel/edok/29a17\\_Modul\\_3-Prinsip\\_Dasar\\_Sistem\\_Teknologi\\_BIM.pdf](https://simantu.pu.go.id/epel/edok/29a17_Modul_3-Prinsip_Dasar_Sistem_Teknologi_BIM.pdf)
- Khalid, R., Soetjipto, J. W., & Maliq, T. M. (2024). Penerapan BIM pada Perencanaan Gedung Perkantoran untuk Mendeteksi Clash Detection dan QTO Pekerjaan Struktur. *Journal of Ikatan Ahli Manajemen Proyek Indonesia*, 02(April), 1–11. <https://journal.unej.ac.id/JIAMPI/issue/archive%0APenerapan>
- Purnomo, H., Samanlangi, A. I., Yochanan, & Rachman, A. (2013). Metode Penelitian Kualitatif Dan Kuantitatif (Dr. B. Ismaya, A. Anggraini, M. Raditya, & Utamirohmasari, Ed.). CV Saba Jaya. [https://www.researchgate.net/profile/Hery-Purnomo/publication/377469385\\_Metode\\_Penelitian\\_Kuantitatif\\_Kualitatif\\_dan\\_RD/links/65a89006bf5b00662e196dde/Metode-Penelitian-Kuantitatif-Kualitatif-dan-R-D.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Hery-Purnomo/publication/377469385_Metode_Penelitian_Kuantitatif_Kualitatif_dan_RD/links/65a89006bf5b00662e196dde/Metode-Penelitian-Kuantitatif-Kualitatif-dan-R-D.pdf)

- Purwanto, S., Haq, S., & Nurholik, N. (2023). Analisis Kerusakan Jalan Dan Estimasi Biaya Pekerjaan Pada Ruas Jalan Prancis Sta 0+000 – 2+200 Jalan Raya Prancis Kota Tangerang. *Structure*, 4(2), 83. <https://doi.org/10.31000/civil.v4i2.8066>
- Rosani, R. G., Yamali, F. R., & Dwiretnani, A. (2022). Perhitungan Rencana Anggaran Biaya Dan Waktu Menggunakan Metode Building Information Modeling Pada Gedung Kamar Operasi RSUD Haji Abdoel Madjid Batoe Kab. Batanghari. *Jurnal Civronlit Unbari*, 7(2), 83. <https://doi.org/10.33087/civronlit.v7i2.102>
- Saputri, F. (2012). Penerapan Building Information Modeling (BIM) pada Pembangunan Struktur Gedung Perpustakaan IPB menggunakan Software Tekla Structures 17 [skripsi] [Institut Pertanian Bogor]. <https://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/57938>
- Sutarto, A., Arifin, M. F. A., & Ardianto, A. (2023). Perbandingan Estimasi Anggaran Biaya Metode Ahsp 2022 Dan Hspk 2022 Pada Proyek Pembangunan Gedung Ukm Politeknik Pu Semarang. *Citizen : Jurnal Ilmiah Multidisiplin Indonesia*, 3(1), 11–21. <https://doi.org/10.53866/jimi.v3i1.226>
- Ulil Albab, A., & Erizal. (2021). Analisis Kinerja Waktu dan Penerapan Building Information Modeling pada Proyek Pembangunan Jasmine Park Apartment Bogor. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, 6(1), 11–22. <https://doi.org/10.29244/jsil.6.1.11-22>