



Pemodelan Gedung Parkir Rumah Sakit Dr. Soedono dengan Metode Building Information Modeling

Andy Ridwan Saukani^{1*}, Anita Trisiana², Luthfi Amri Wicaksono³

^{1,2,3} Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jember, Jember, teknik@unej.ac.id

*Corresponding author's email: andryridwan0@gmail.com

Diterima Juli 2024, Direvisi Maret 2025, Disetujui April 2025, Terbit April 2025

Abstract: At the planning stage of building construction, concrete and steel reinforcement materials play a crucial role in ensuring structural quality and efficiency. This study aims to model the three-dimensional (3D) structure of the Dr. Soedono Hospital Parking Building in Madiun using the Building Information Modeling (BIM) approach with Tekla Structure software, and to accurately estimate the quantity and cost of concrete and steel materials. The data used include detailed engineering drawings (DED), Bill of Quantity (BOQ), and unit price analysis (AHSP) from Madiun. The modeling results indicate a total concrete volume of 3,501.974 m³ and steel reinforcement volume of 529,828.11 kg, with minimal errors of 0% for concrete and 0.09% for steel compared to manual calculations. The cost estimation yielded IDR 2,874,079,326.30 for concrete, IDR 2,444,350,011.80 for plain steel, and IDR 4,273,889,903.30 for deformed steel. Additionally, BIM successfully identified 1,709 potential clashes among structural elements, which were resolved efficiently using the clash detection feature. These findings confirm that BIM significantly enhances quantity take-off accuracy, cost efficiency, and design coordination, thereby demonstrating its strong potential for broader implementation in Indonesia's construction industry..

Keywords: Steel material, Concrete material; Concrete volume; BOQ (Bill Off Quantities); Tekla structure; BIM (Building Information Modeling)

Abstrak: Dalam tahap perencanaan konstruksi, material beton dan baja tulangan memiliki peran krusial terhadap kualitas dan efisiensi bangunan. Penelitian ini bertujuan untuk memodelkan struktur tiga dimensi (3D) Gedung Parkir Rumah Sakit Dr. Soedono di Madiun menggunakan metode Building Information Modeling (BIM) dengan perangkat lunak Tekla Structure, serta menghitung kebutuhan volume dan estimasi biaya material beton dan besi secara akurat. Data yang digunakan berupa Gambar DED, Bill of Quantity (BOQ), dan Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Madiun. Hasil pemodelan menunjukkan volume beton sebesar 3.501,974 m³ dan baja tulangan sebesar 529.828,11 kg, dengan galat sangat kecil, yaitu 0% untuk beton dan 0,09% untuk baja tulangan dibandingkan perhitungan manual. Estimasi biaya diperoleh sebesar Rp2.874.079.326,30 untuk beton, Rp2.444.350.011,80 untuk besi polos, dan Rp4.273.889.903,30 untuk besi ulir. Selain itu, BIM mampu mendeteksi sebanyak 1.709 potensi konflik (clash) antar elemen struktur yang dapat diperbaiki secara cepat melalui fitur clash detection. Temuan ini menegaskan bahwa BIM berperan penting dalam meningkatkan akurasi estimasi kuantitas material (QTO), efisiensi biaya, dan koordinasi desain pada proyek bangunan bertingkat, serta berpotensi besar untuk diimplementasikan secara luas dalam industri konstruksi di Indonesia.

Keywords: Material besi, Material beton; Volume beton; BOQ (Bill Off Quantity); Tekla structure; BIM (Building Information Modelling)

1. Pendahuluan

Jumlah penduduk kota madiun menurut Badan Pusat Statistik untuk Tahun 2021 sebanyak 196.917 jiwa. Terbagi atas 96.277 laki-laki dan 100.640 perempuan, hal ini mengalami perkembangan jumlah penduduk dalam kurun waktu 2 tahun terakhir. Tercatat pada tahun 2019 jumlah populasi penduduk kota madiun sebanyak 177.007. Dengan pertumbuhan penduduk dan kurangnya kepedulian masyarakat atas lingkungan sekitar mengakibatkan meningkatnya angka masyarakat yang terjangkit penyakit. Tujuan utama masyarakat ketika sakit adalah rumah sakit, keterbatasan armada ambulance mengakibatkan banyaknya pasien yang menggunakan kendaraan pribadi mereka. Sebagai unit fasilitas untuk pelayanan umum rumah sakit merupakan tempat perawatan terhadap orang sakit, oleh karena itu rumah sakit harus memberikan pelayanan yang memuaskan kepada masyarakat dan kepada para penggunanya, maka dibangunlah gedung parkir agar parkir kendaraan lebih rapi dan tidak menimbulkan kemacetan,

dalam pembangunan gedung ini masih menggunakan metode manual dalam pembangunannya, maka dalam penelitian ini membahas metode yang dapat lebih efisien dalam penggunaannya pada proses konstruksi. Salah satu metode pemodelan dapat menggunakan Building Information Modelling (BIM). BIM merupakan suatu metode yang dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi pelaksanaan pekerjaan konstruksi [1]. Oleh karena itu, penggunaan software menjadi solusi untuk meningkatkan akurasi dan keefisienan dalam estimasi quantity take off material agar lebih efektif dalam pekerjaannya (Asih, 2016) [2][3]. Penggunaan BIM telah mengubah paradigma perencanaan secara keseluruhan dengan mengembangkan suatu proses yang memungkinkan pengembangan desain dan dokumentasi dalam konstruksi yang lebih terintegrasi. Dokumen-dokumen konstruksi, termasuk gambar, rincian pengadaan, dan spesifikasi lainnya, bisa dengan mudah dihubungkan satu dengan yang lainnya [4][5]. (Berlian et al., 2016) Menurut (PUPR, 2018) tentang pelatihan BIM menjelaskan bahwa BIM merupakan aplikasi untuk mendesain suatu bangunan, manajemen, dan konstruksi, yang mana didalamnya berisi sistem, pengelolaan, atau metode pelaksanaan suatu proyek yang digunakan berdasarkan informasi dari seluruh aspek pembangunan [6]. Penelitian yang pernah dilakukan oleh (Pantiga, 2021) bahwa BIM di Indonesia sudah mulai di gunakan oleh beberapa pelaku konstruksi meskipun masih sedikit dan sebagian besar dimanfaatkan pada proses desain dan teknik untuk proyek-proyek besar [7]. Penyebabnya adalah kurangnya pengetahuan dan pemahaman tentang konsep BIM di Indonesia. Hal tersebut berdampak beragamnya kesadaran dan motivasi para pelaku konstruksi dalam menggunakan BIM. Salah satu perangkat lunak BIM adalah Tekla struvture, menurut (Nofiyanto et al., 2013), Aplikasi konvensional yang digunakan dalam proyek biasanya digunakan dalam analisis kekuatan struktural, desain dan gambar, serta aplikasi perhitungan dan perencanaan volume [8]. Namun dengan menggunakan software BIM, semua kebutuhan tersebut dapat dipenuhi dalam satu program yang dapat dilaksanakan oleh satu orang saja, karena terdapat integrasi dengan beberapa software lain yang diperlukan [9] (Rahma, 2019). tekla struktur merupakan satu dari program BIM yang memiliki fungsi untuk membuat pemodelan dan menyimpan informasi mengenai struktur sebuah bangunan [10] (Putri Sabela et al., 2021). Menggunakan tekla struktur suatu bangunan dapat divisualisasikan kedalam bentuk tiga dimensi secara detail sesuai dengan yang direncanakan [11] (Diputra et al., 2023). Gedung parkir rumah sakit Dr. Soedono ini memiliki luas bangunan 6.282,475 m2 dengan jumlah 5 lantai, dan belum menggunakan BIM dalam pembangunannya. Pada tahap perencanaan, material besi dan beton memiliki peranan yang sangat penting dalam pembangunan gedung, sehingga diperlukan perhitungan yang lebih rinci dan juga efisien, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah kebutuhan material besi dan beton serta mengetahui anggaran biaya yang diperlukan dan memodelkan gambar tiga dimensi menggunakan BIM (tekla structure), maka dari itu tugas akhir ini berjudul “Pemodelan gedung parkir rumah sakit dr. Soedono dengan metode BIM,”.

2. Metodologi

Dalam penelitian ini metode yang digunakan yaitu yang pertama pengumpulan dan pengambilan data dari proyek yaitu data sekunder yang terdiri dari Gambar DED, BOQ (Bill Of Quantity), AHSP Madiun. Berikut Langkah-langkah pelaksanaan penelitian.

- Tahapan Persiapan Pemodelan

Tahapan ini merupakan langkah awal untuk memudahkan pemodelan selanjutnya, pada langkah ini kita memodelkan tiga dimensi. Pemodelan tiga dimensi dibantu dengan Software yang dapat mempermudah pemodelan yaitu menggunakan Software Tekla Structure Student Version

- Pengumpulan Data

Data proyek yang digunakan dalam penelitian yaitu data sekunder yang diantaranya terdiri dari Gambar DED, BOQ (Bill Of Quantity), dan AHSP Madiun.

- Pemodelan

Data yang telah dikumpulkan akan digunakan untuk melakukan pemodelan pada tiga dimensi menggunakan Tekla Structure Student Version dengan langkah awal seperti membuat Grid,

Leveling, pemodelan pondasi, balok, kolom, pelat lantai. Dan selanjutnya dilakukan cek clash pada setiap komponen serta solusi clash pada material besi dan beton

- Hasil Quantity Take Off

Setelah selesai memodelkan tiga dimensi beserta cek clash, langkah selanjutnya dengan mengeluarkan Quantity Take Off yang berisi total volume dari pemodelan tiga dimensi pada material besi dan beton

- Perhitungan Estimasi Biaya

Estimasi biaya dihitung berdasarkan jumlah total volume material besi dan beton yang telah dikeluarkan pada Quantity Take Off sebelumnya. Perhitungan estimasi biaya menggunakan acuan AHSP Madiun

3. Hasil dan Pembahasan

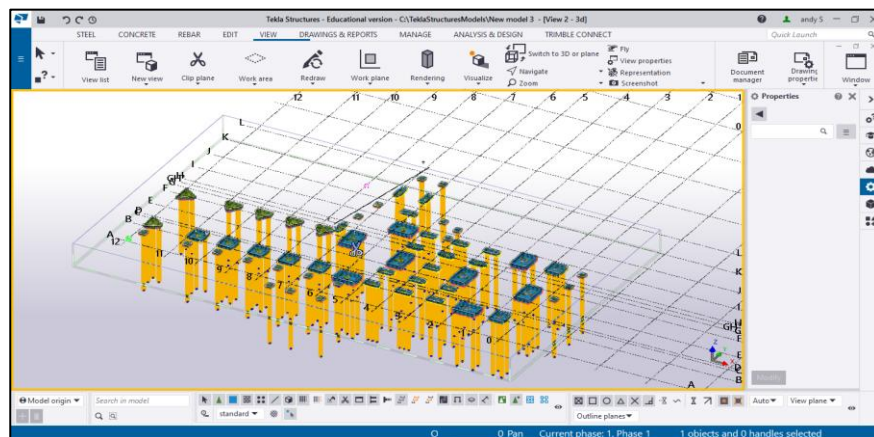
Hasil dari penelitian ini meliputi :

- Pemodelan Tiga Dimensi Menggunakan *Tekla Structure*

1. Pondasi Pile Cap dan Bore Pile

- a) Pemodelan Beton

Cara memodelkan *pile cap* pada *tekla structure* yaitu klik *pad footing* pada menu *concrete* > arahkan dan letakkan pada as > klik untuk mengatur dimensi sesuai gambar rencana. Adapun gambar hasil pemodelan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Hasil pemodelan beton *pile cap* dan *bore pile*

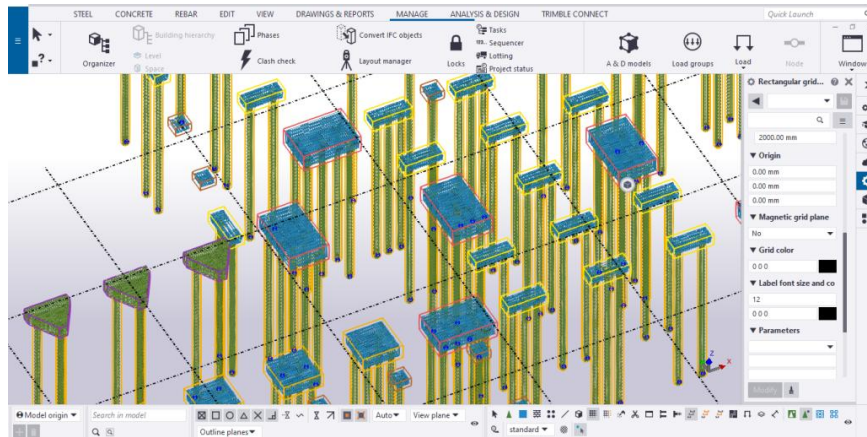
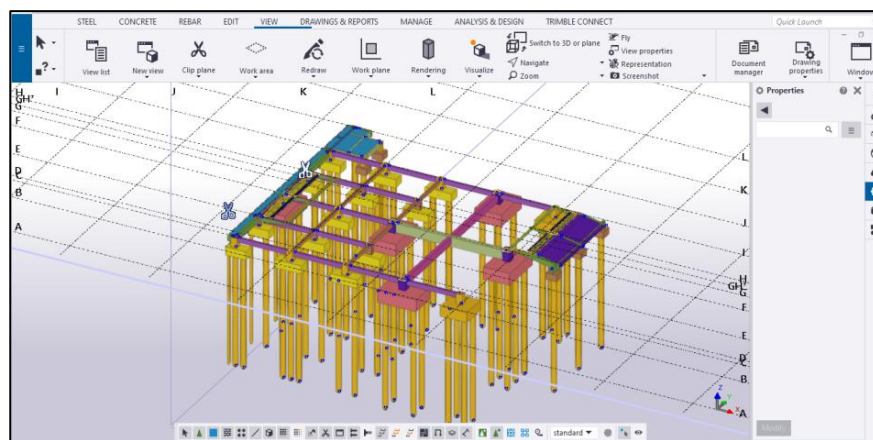
- b) Pemodelan Tulangan

Cara memodelkan tulangan pada pile cap yang pertama yaitu klik *application and component* > Ketik *round column* > Klik 2 kali untuk mengatur dimensi dan mengatur tulangan *pile cap* sesuai dengan keinginan. Adapun gambar hasil pemodelan penulangan pile cap dan bore pile dapat dilihat pada Gambar 2.

2. Pemodelan *Tie Beam*

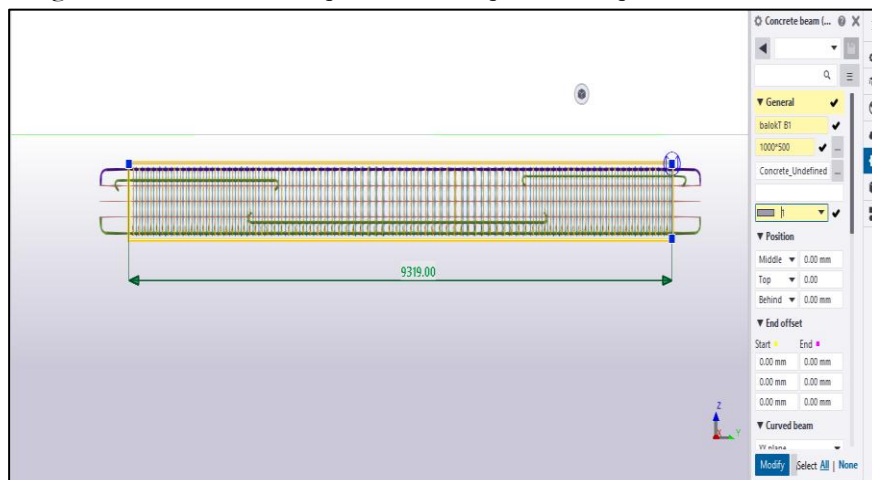
- a) Pemodelan Beton

Pemodelan *tie beam* menggunakan *tekla structure* yaitu dengan klik 2 kali pada *Sub Menu Beam* maka akan muncul *Dialog Box Concrete Beam Properties*, lalu balok digambar pada *grid* sesuai dengan gambar rencana proyek. Hasil pemodelan dapat dilihat pada Gambar 3

Gambar 1 Hasil pemodelan penulangan *pile cap* dan *bore pile*Gambar 2 Hasil pemodelan beton *Tie Beam*

b) Pemodelan Tulangan

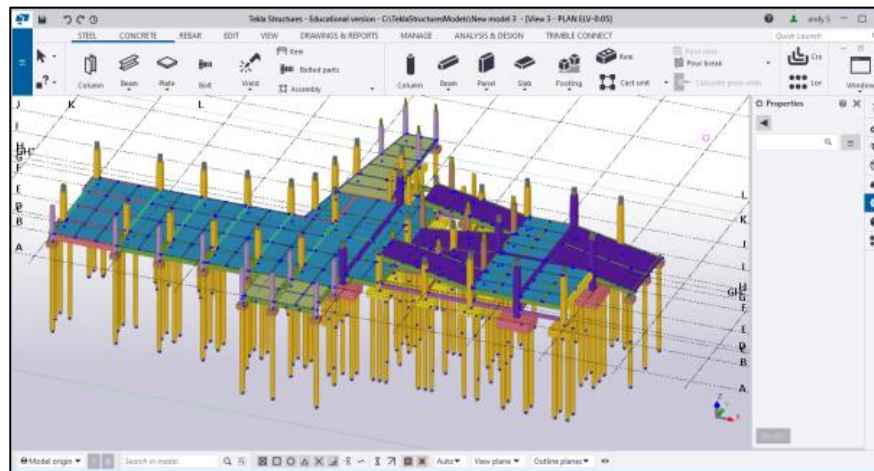
Cara untuk memodelkan tulangan *tie beam* adalah dengan cara klik *application and component* > Ketik *rebar and beam* > Klik 2 kali untuk mengatur tulangan *sloof* sesuai gambar rencana. Hasil pemodelan dapat dilihat pada Gambar 4.

Gambar 3 Contoh Hasil penulangan *Tie Beam*

3. Pemodelan Kolom

a) Pemodelan Beton

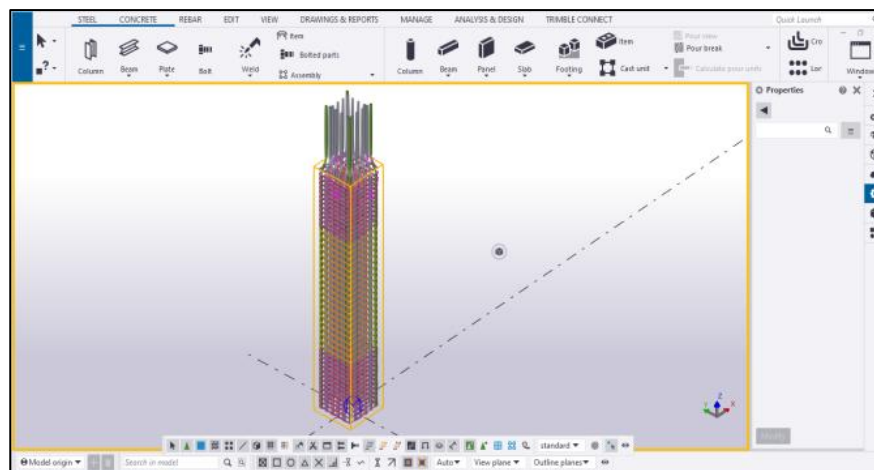
Cara untuk memodelkan kolom yaitu dengan mengklik 2 kali pada *Sub Menu Column* maka akan muncul *Dialog Box Concrete Column Properties*. lalu kolom digambar pada *grid* sesuai dengan gambar rencana proyek. Hasil pemodelan dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 4 Contoh hasil pemodelan beton Kolom lantai 1

b) Pemodelan Tulangan

Langkah-langkah memodelkan tulangan kolom yaitu dengan cara Klik *application and component* > Ketik *rectangular column reinforcement* > Klik 2 kali untuk mengatur dimensi dan mengatur pembesian kolom. Hasil pemodelan kolom dapat dilihat pada Gambar 6.

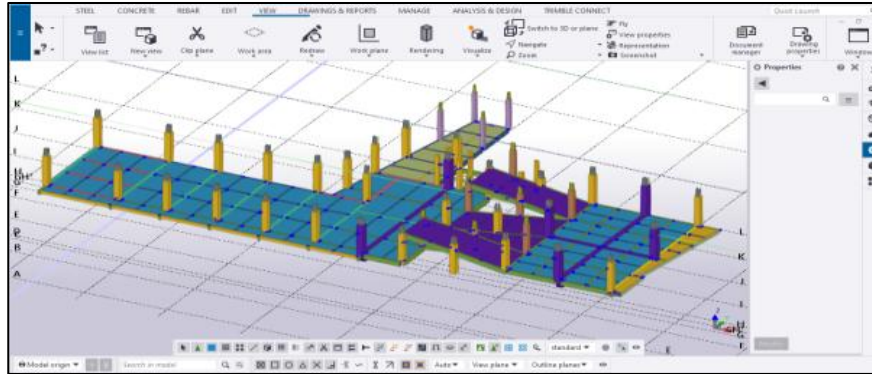


Gambar 5 Contoh hasil pemodelan tulangan pada kolom

1. Pemodelan Balok

a) Pemodelan Beton

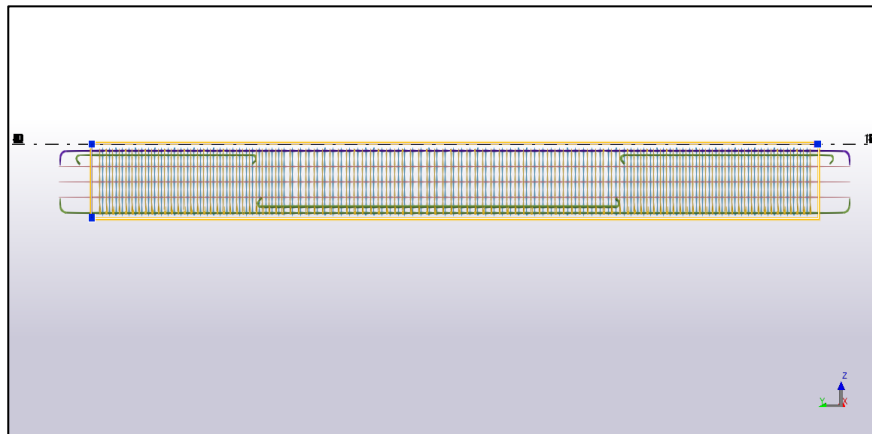
Langkah-langkah pemodelan beton balok yaitu dengan mengklik 2 kali pada *Sub Menu Beam* > maka akan muncul *Dialog Box Concrete Beam Properties* seperti pada > lalu balok digambar pada grid sesuai dengan gambar DED proyek. Hasil pemodelan gambar beton balok lantai dapat dilihat pada Gambar.7.



Gambar 6 Contoh hasil pemodelan beton balok lantai 2

b) Pemodelan Tulangan

Cara memodelkannya ialah dengan cara klik *application and component* > Ketik *rebar and beam* > Klik 2 kali untuk mengatur tulangan balok. Adapun contoh gambar hasil pemodelan tulangan balok dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 7 Contoh hasil pemodelan tulangan balok

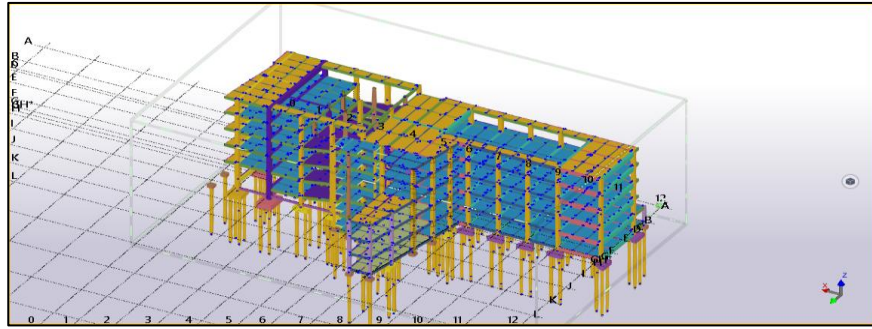
2. Pemodelan Pelat Lantai

a) Pemodelan Beton

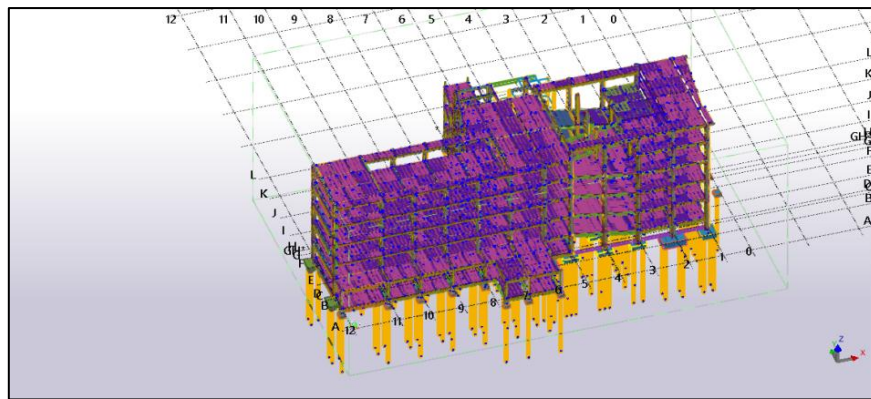
Langkah –langkah dalam pemodelan beton pelat lantai yaitu pada menu *Concrete Slab Properties* lalu pilih *slab*. Gambar hasil pemodelan beton pelat lantai dapat dilihat pada Gambar 9

b) Pemodelan Tulangan

Yaitu dengan cara Klik *application and component* > Ketik *slab bars* > Klik 2 kali untuk mengatur pembesian tulangan. Hasil pemodelan tulangan pelat lantai dapat dilihat pada Gambar 10



Gambar 8 hasil pemodelan beton pelat lantai

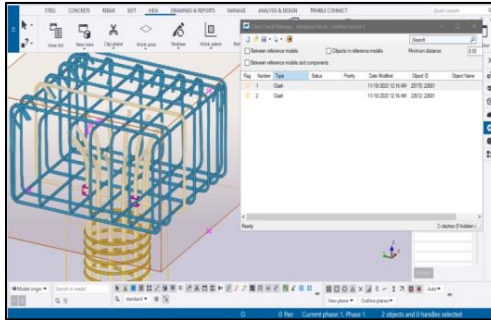


Gambar 9 Hasil pemodelan tulangan pelat lantai

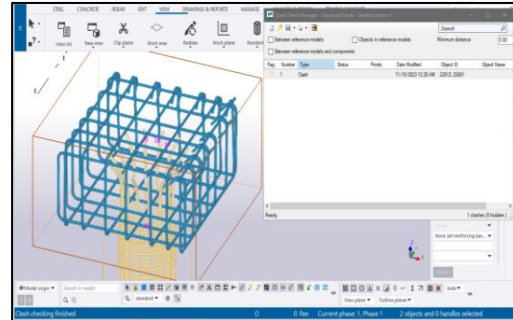
- *Clash Detection*

Setelah pemodelan 3D menggunakan tekla struktur telah selesai dimodelkan selanjutnya yaitu melakukan cek clash detection untuk menemukan tabrakan antar tulangan dan elemen yang telah dimodelkan [12], dengan cara klik elemen yang akan di cek *clash* > kemudian klik kanan > lalu pilih cek *clash*. Setelah dilakukan cek *clash* ditemukan 1709 *clash* antar tulangan dan elemen-elemen lain. Setelah itu dilakukan perbaikan *clash* dengan cara menggeser objek yang mengalami *clash* tanpa mengubah spesifikasi awal dan juga menggunakan toleransi untuk tulangan agar *clash* berkurang dan menjadi lebih sedikit, toleransi *clash* merupakan suatu cara untuk mengurangi *clash* dengan memberi batasan minimal untuk tulangan yang mengalami clash, berikut beberapa contoh yang mengalami *clash* di antaranya yaitu:

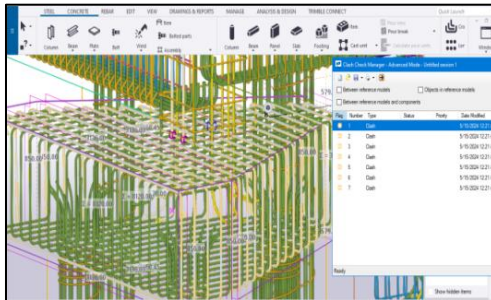
- a) *Pile cap* dan *Bore Pile*. Gambar clash detection dan hasil penyelesaian pada pile cap dan bore pile dapat dilihat pada Gambar 11 dan Gambar 12.
- b) *Pile cap* dan Kolom. Gambar clash detection dan hasil penyelesaian pada pile cap dan kolom dapat dilihat pada Gambar 13 dan Gambar 14.
- c) Kolom dan Balok. Gambar clash detection dan hasil penyelesaian pada kolom dan balok dapat dilihat pada Gambar 15 dan Gambar 16.
- d) Balok dan Pelat Lantai. Gambar clash detection dan hasil penyelesaian pada balok dan pelat dapat dilihat pada Gambar 17 dan Gambar 18.
- e) Balok dan Pelat Ramp. Gambar clash detection dan hasil penyelesaian pada balok dan pelat Ramp dapat dilihat pada Gambar 19 dan Gambar 20.



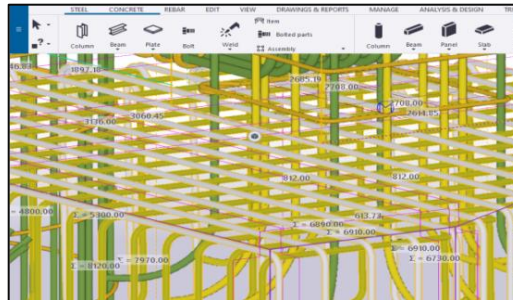
Gambar 10 clash



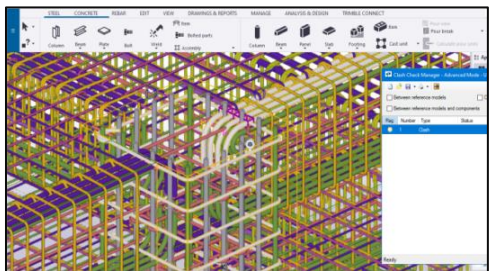
Gambar 11 solusi clash



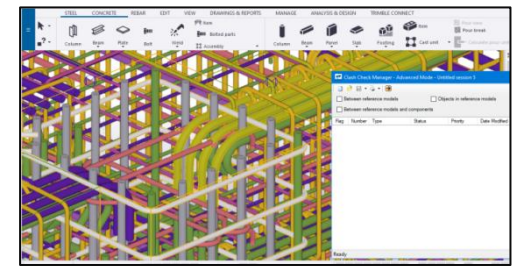
Gambar 12 clash



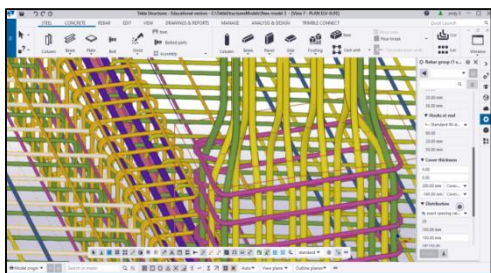
Gambar 13 solusi clash



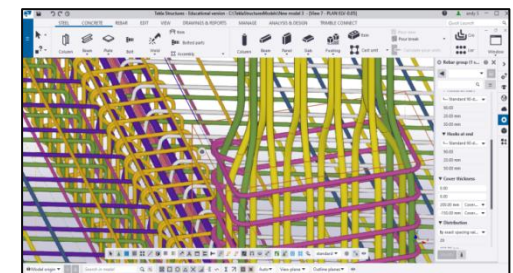
Gambar 14 clash



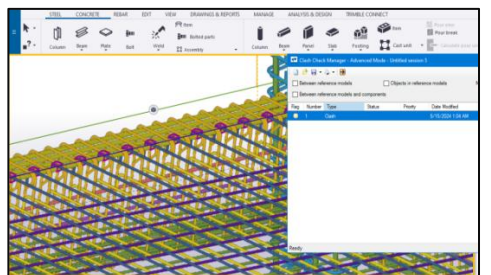
Gambar 15 solusi clash



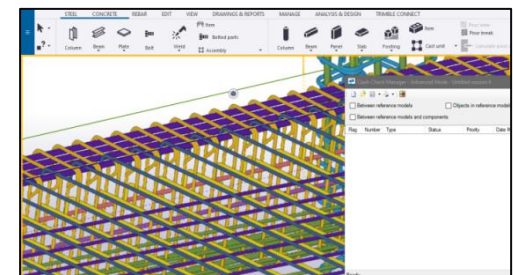
Gambar 167 clash



Gambar 178 solusi clash



Gambar 189 clash



Gambar 20 solusi clash

- *Quantity Take Off (QTO)*

Quantity take off berfungsi untuk dapat menampilkan kebutuhan material yang dibutuhkan dalam pekerjaan struktur, yaitu volume beton dan besi. Untuk memunculkan volume pada tekla structure adalah dengan cara klik objek > kemudian klik menu *manage* > lalu pilih dan klik *organizer*. selanjutnya volume akan muncul. Hasil analisis volume dapat dilihat pada Tabel 1

Tabel 1 Hasil volume BIM material beton dan besi

No	Keterangan	volume beton	volume besi
1	Pile cap dan bore pile	867.06	91222.46
2	Tie beam	31	5402.16
3	Kolom lantai 1	127.45	34732.14
4	Kolom lantai 2	84.74	19074.56
5	Kolom lantai 3	84.74	19319
6	Kolom lantai 4	80.54	12240.46
7	Kolom lantai 5	64.82	9990.36
8	Balok lantai 1	216.62	49432.15
9	Balok lantai 2	213.38	48730.28
10	Balok lantai 3	192.63	44037.09
11	Balok lantai 4	192.63	44037.09
12	Balok lantai 5	323.26	74310.78
13	Pelat lantai 1	212.88	16352.487
14	Pelat lantai 2	203.02	15860.08
15	Pelat lantai 3	186.09	14504.689
16	Pelat lantai 4	185.99	13861.337
17	Pelat lantai 5	235.14	16720.96
Total		3501.974 m3	529828.114 kg

- Validasi Data

Setelah hasil volume besi dan beton diperoleh, maka dilakukan perhitungan validasi data antara metode manual dengan metode BIM dengan alat bantu *Ms. Excel*. Sedangkan hasil validasi data volume beton dapat dilihat pada Tabel 2 dan validasi data volume besi dapat dilihat pada Tabel 3.

- Rencana Anggaran Biaya

Langkah selanjutnya untuk menghitung rencana anggaran biaya dapat menggunakan harga satuan pada data sekunder dikalikan dengan volume yang telah diuji validasinya. Adapun rencana anggaran biaya beton sebesar Rp. 2,874,079,326.3 (lihat Tabel 4). Hasil perhitungan (RAB) pada material besi polos diperoleh hasil sebesar Rp. 2,444,350,011.80 (lihat Tabel 5). Hasil perhitungan (RAB) pada material besi ulir dapat dilihat pada Tabel 2 dengan nilai total sebesar Rp. 4,273,889,903.30.

Tabel 3 Hasil validasi data volume beton dari BIM dan manual

No	Elemen Struktur	Volume BIM	Satuan	Manual	Satuan	Galat
1	<i>Pile Cap Dan Bore Pile</i>	867.06	m3	867.06	m3	0.0%
2	<i>Tie Beam</i>	31.00	m3	31.00	m3	0.0%
3	Kolom Lantai 1	127.45	m3	127.45	m3	0.0%
4	Kolom Lantai 2	84.74	m3	84.74	m3	0.0%
5	Kolom Lantai 3	84.74	m3	84.74	m3	0.0%
6	Kolom Lantai 4	80.54	m3	80.54	m3	0.0%
7	Kolom Lantai 5	64.82	m3	64.82	m3	0.0%
8	Balok Lantai 1	216.62	m3	216.62	m3	0.0%
9	Balok Lantai 2	213.38	m3	213.38	m3	0.0%
10	Balok Lantai 3	192.63	m3	192.63	m3	0.0%
11	Balok Lantai 4	192.63	m3	192.63	m3	0.0%
12	Balok Lantai 5	323.26	m3	323.26	m3	0.0%
13	Pelat Lantai 1	212.88	m3	212.88	m3	0.0%
14	Pelat Lantai 2	203.02	m3	203.02	m3	0.0%
15	Pelat Lantai 3	186.09	m3	186.09	m3	0.0%
16	Pelat Lantai 4	185.99	m3	185.99	m3	0.0%
17	Pelat Lantai 5	235.14	m3	235.14	m3	0.0%
Total						0.0%

Tabel 4 Hasil validasi data volume besi dari BIM dan manual

No	Keterangan	Volume BIM	Satuan	Manual	Satuan	Galat
1	PC Dan BP	91222.46	Kg	91227.22	Kg	0.01
2	Tie Beam	5402.16	Kg	5405.36	Kg	0.06
3	Kolom	95356.53	Kg	95367.36	Kg	0.01
4	Balok	260547.41	Kg	260555.59	Kg	0.00
5	Plat Lantai	77299.55	Kg	77293.11	Kg	0.01
Total						0.09

Tabel 5 Hasil perhitungan (RAB) pada material beton

No	Elemen Struktur	Volume BIM	Harga/M3	Jumlah
1	<i>Pile Cap Dan Bore Pile</i>	867.06	820,702.65	711,598,435.8
2	<i>Tie Beam</i>	31.00	820,702.65	25,441,782.0
3	Kolom Lantai 1	127.45	820,702.65	104,598,552.2
4	Kolom Lantai 2	84.74	820,702.65	69,542,238.7
5	Kolom Lantai 3	84.74	820,702.65	69,542,238.7
6	Kolom Lantai 4	80.54	820,702.65	66,095,287.6
7	Kolom Lantai 5	64.82	820,702.65	53,197,124.8
8	Balok Lantai 1	216.62	820,702.65	177,780,607.1
9	Balok Lantai 2	213.38	820,702.65	175,121,530.5
10	Balok Lantai 3	192.63	820,702.65	158,091,950.6

No	Elemen Struktur	Volume BIM	Harga/M3	Jumlah
11	Balok Lantai 4	192.63	820,702.65	158,091,950.6
12	Balok Lantai 5	323.26	820,702.65	265,300,337.2
13	Pelat Lantai 1	212.88	820,702.65	174,711,179.2
14	Pelat Lantai 2	203.02	820,702.65	166,619,051.1
15	Pelat Lantai 3	186.09	820,702.65	152,724,555.3
16	Pelat Lantai 4	185.99	820,702.65	152,642,485.0
17	Pelat Lantai 5	235.14	820,702.65	192,980,020.1
Total				2,874,079,326.3

Tabel 6 Hasil perhitungan (RAB) pada material besi polos

No	Keterangan	Volume Besi Polos	Harga/Kg	Jumlah
1	PC dan BP	13512.048	11,600.00	156,739,756.80
2	Tie Beam	1871.038	11,600.00	21,704,040.80
3	Kolom	37188.145	11,600.00	431,382,482.00
4	Balok	96576.627	11,600.00	1,120,288,873.20
5	Plat Lantai	54941.143	13,000.00	714,234,859.00
Total				2,444,350,011.80

Tabel 7 Hasil perhitungan (RAB) pada material besi ulir

No	Keterangan	Volume Besi Ulir	Harga/Kg	Jumlah
1	PC dan BP	77710.413	13,100.00	1,018,006,410.30
2	Tie Beam	3531.125	13,100.00	46,257,737.50
3	Kolom	58168.383	13,100.00	762,005,817.30
4	Balok	163970.782	13,100.00	2,148,017,244.20
5	Plat Lantai	22358.41	13,400.00	299,602,694.00
Total				4,273,889,903.30

4. Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan Building Information Modeling (BIM) menggunakan Tekla Structure memberikan peningkatan signifikan terhadap akurasi perencanaan dan efisiensi perhitungan volume material serta biaya konstruksi. Melalui pemodelan tiga dimensi Gedung Parkir Rumah Sakit Dr. Soedono, diperoleh volume beton sebesar 3.501,974 m³ dan volume baja tulangan sebesar 529.828,11 kg, dengan galat yang sangat kecil, yaitu 0% untuk beton dan 0,09% untuk baja tulangan dibandingkan dengan metode manual.

Hasil perhitungan rencana anggaran biaya menunjukkan kebutuhan dana sebesar Rp2.874.079.326,30 untuk beton, Rp2.444.350.011,80 untuk besi polos, dan Rp4.273.889.903,30 untuk besi ulir. Analisis juga membuktikan bahwa BIM mampu mendeteksi 1.709 potensi konflik (clash) antar elemen struktur, yang kemudian dapat diselesaikan secara sistematis melalui fitur clash detection. Dengan demikian, metode BIM terbukti efektif dalam meningkatkan akurasi Quantity Take Off (QTO), efisiensi biaya, koordinasi antar disiplin, serta kualitas dokumentasi perencanaan proyek.

Beberapa saran pengembangan penelitian lebih lanjut adalah pengembangan implementasi BIM,

integrasi multi-software, analisis perbandingan ekonomi dan produktivitas, peningkatan kapasitas sdm dan standarisasi BIM.

Acknowledgment (Pilihan)

-

Daftar Pustaka

- [1] Hatmoko, J. (2020). Edukasi Building Information Modeling (BIM) Pada Kontaktor. 2(3), 198–202.
- [2] Lanosin, L., Dikpride, D., & Widyawati, R. (2023). Perencanaan DED Penataan Pembangunan di Kabupaten OKU Timur. Seminar Nasional Insinyur Profesional (SNIP), 3(1). <https://doi.org/10.23960/snip.v3i1.397>
- [3] Anggaraini, N. L., Sat, D., Yuwana, A., & Rafi, A. (2022). Perbandingan Volume pada Pekerjaan Struktural antara Perhitungan dengan Building Information Modeling. 6(2), 78–84.
- [4] Berlian, C. A. P., Adhi, R. P. A. H., & Nugroho, H. (2016). Perbandingan Efisiensi Waktu, Biaya Dan Sumber Daya Manusia Antara Metode Building Information Modelling (Bim) Dan Konvensional (Studi Kasus: Perencanaan Gedung 20 Lantai). Jurnal Karya Teknik Sipil, 5(2), 220–229.
- [5] Pantiga, J. (2021). Kajian Implementasi Building Information Modeling (BIM) di Dunia Konstruksi Indonesia. Rekayasa Sipil, 15(2), 104–110. <https://doi.org/10.21776/ub.rekayasasipil.2021.015.02.4>
- [6] PUPR. (2018). Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia-Peraturan Pembangunan Gedung Negara.
- [7] Sinenko, S., Hanitsch, P., Aliev, S., & Volovik, M. (2020). The implementation of BIM in construction projects. E3S Web of Conferences, 164, 1–9. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202016408002>
- [8] Nofiyanto, A., Sukrawa, M., & Putera, A. A. (2013). Perencanaan Struktur Stadion Menggunakan Integrasi Tekla Structure Dan Sap2000. Jurnal Ilmiah Teknik Sipil, 17(2), 139–144.
- [9] Rahma, S. (2019). Perencanaan Penjadwalan Dan Pemodelan Gedung Isdb Integrated Laboratory for Plant and Natural Medicine Universitas Jember. 1–154.
- [10] Putri Sabela, A., Nindyapradana, L., & Utomo Dwi Hatmoko, J. (2021). Konferensi Nasional Teknik Sipil 15 1 Studi Awal Pemodelan Building Information Modeling (Bim) 4d Menggunakan Program Tekla Structures Berbasis Life Cycle (Studi Kasus Pada Proyek X Di Yogyakarta). 2018, 20–21.
- [11] Diputra, G. A., Wiranata, A. A., & Kharisma, A. (2023). Perbandingan Bill of Quantity (Boq) Antara Dokumen Kontrak Dengan Hasil Perhitungan Tekla Structures (Studi Kasus: Proyek Gedung Mall Di Pulau Jawa). Jurnal Spektran, 11(1), 55. <http://ojs.unud.ac.id/index.php/jsn/>
- [12] 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, 2 (1), <https://journal.unej.ac.id/JIAMPI/article/view/787>.