

Contents list available at journal.uib.ac.id**Journal of Civil Engineering and Planning**Journal homepage: <https://journal.uib.ac.id/index.php/jce>

Penerapan BIM Menggunakan Aplikasi Tekla Pada Proyek Pembangunan Perumahan Permata River View

Implementation of BIM Using the Tekla Application in the Permata River View Housing Development Project

Ananda Mixola Tampubolon¹, Yusra Aulia Sari²

^{1,2}Teknik Sipil, Teknik, Universitas Internasional Batam

Email korespondensi: Nanda.mxt21@gmail.com

INFO ARTIKEL	ABSTRAK
<p>Kata kunci :</p> <p>Penerapa BIM Quantity Take-Off SNI Standar Tekla Structures</p>	<p>Dengan meningkatnya pembangunan di bidang konstruksi menuntut para pihak pelaksana Pembangunan agar lebih cepat dan efisien dalam penyelesaian aktivitas proyek. Pada Pembangunan perumahan Permata River View tidak menggunakan BIM pada pelaksanaannya. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan pemodelan dengan software BIM dalam bentuk 3d dan Quantity take-off. dalam penelitian ini akan di gunakan aplikasi tekla structures pada perumahan permata river view. Pemodelan akan di mulai dari pondasi, Sloof, Balok dan Kolom beserta tulangnya, dalam pemodelan ini standar material dan kuat tekan beton di sesuaikan dengan sni, distribusi tulangan pada perumahan permata river view tidak sesuai dengan SRPKM dan SRPMM yang tertera pada peraturan SNI 2847:2019, Namun distribusi tulangan masih sesuai dengan SNI. Pada pemodelan ini juga di dapatkan perbandingan dari Tekla Structures terhadap RAB 94,25% untuk beton dan 115,1% untuk pembesian, Penerapan BIM menggunakan Aplikasi Tekla Structures menghasilkan perhitungan yang lebih akurat dan juga mempermudah pekerjaan sehingga lebih cepat, menghemat sumberdaya manusia dan juga serta dapat di pertanggung jawabkan dengan objek yang telah di modelkan pada Tekla Structures</p>

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p>Keywords:</p> <p>BIM Implementation Quantity Take-Off SNI Standar Tekla Structures</p>	<p><i>With increasing development in the construction sector, construction implementers are required to be faster and more efficient in completing project activities. The Permata River View housing development does not use BIM in its implementation. This research aims to carry out modeling with BIM software in 3D form and Quantity take-off. In this research, the Tekla Structures application will be used in the Permata River View housing complex. The modeling will start from the foundation, sloof, beams and columns along with the reinforcement. In this modeling, the material standards and concrete compressive strength are adjusted to SNI, the distribution of reinforcement in the Permata River View housing complex does not comply with the SRPKM and SRPMM stated in the SNI 2847:2019 regulations. However, the distribution of reinforcement is still in accordance with SNI. In this modeling we also get a comparison from Tekla Structures to RAB of 94.25% for concrete and 115.1% for reinforcement. The application of BIM using the Tekla Structures Application produces more accurate calculations and also makes work easier so it is faster, saves human resources and also can be accounted for with objects that have been modeled in Tekla Structures</i></p>

1. Pendahuluan

Teknik sipil merupakan bidang ilmu yang mempelajari tentang perencanaan dan perancangan hingga konservasi agar terbentuknya suatu wilayah, pada umumnya ilmu yang di pelajari pada Teknik sipil adalah matematika dan teknologi terapan. Teknologi sangat berperan besar pada dunia Teknik sipil maka dengan banyaknya perkembangan teknologi sangat berperan signifikan pada dunia Teknik sipil yang mana perkembangan ini sangat membantu para pekerja konstruksi agar lebih mudah dalam proses pengerjaan setiap project konstruksi yang kompleks dalam proses pengerjaannya. Keberhasilan dalam suatu proyek di tentukan oleh *team work* (Tim Arsitek, Tim Sipil, Tim Mekanikal Elektrical), pada proses pengerjaan suatu proyek juga menggunakan gambar kerja (As Build Drawing) sebagai salah satu alat komunikasi yang universal di gunakan. Tujuan dari dilakukannya penelitian ini di karenakan pada Pembangunan perumahan Permata River View tidak menerapkan BIM (Building Information Modelling) sesuai dengan permen PUPR No.22 Tahun 2018 untuk semua penyedia jasa konstruksi harus menerapkan metode BIM untuk menunjang perencanaan dan Pembangunan di seluru Indonesia, agar dapat mendukung revolusi industri 4.0 Menggunakan BIM. Tekla Structures adalah revolusi baru pada bidang rekayasa struktur yang mana aplikasi ini memiliki keunggulan dari beberapa aplikasi lain nya. Tekla Structures sendiri memiliki kemampuan mengolah data secara akurat dan terperinci, dan juga dapat membuat 3D sampai 7D tanpa melupakan material yang kompleks. Dengan menggunakan Tekla Structures kita dapat memperoleh data drawing report, deteling, modeling, scheduling, serta engineering drawing report, penelitian ini bertujuan akan melakukan 3D modeling dan perhitungan volume Quantity take-off pada pembanguna perumahan permata river view.

2. Tinjauan Pustaka

3.1 BIM (*Building Information Modelling*)

BIM merupakan suatu sistem atau teknologi yang berperan memberikan beberapa informasi penting dalam proses desain , konstruksi, maintenance dalam bentuk 3D, BIM juga dapat memberikan tampilan yang konsisten dan terkordinasi sehingga data yang di dihasilkan lebih cepat dan akurat, hal ini juga memberikan dampak yang signifikan sehingga dapat menghemat sumber daya manusia dan dapat lebih efisien dalam waktu.

3.2 Quantity Take-off

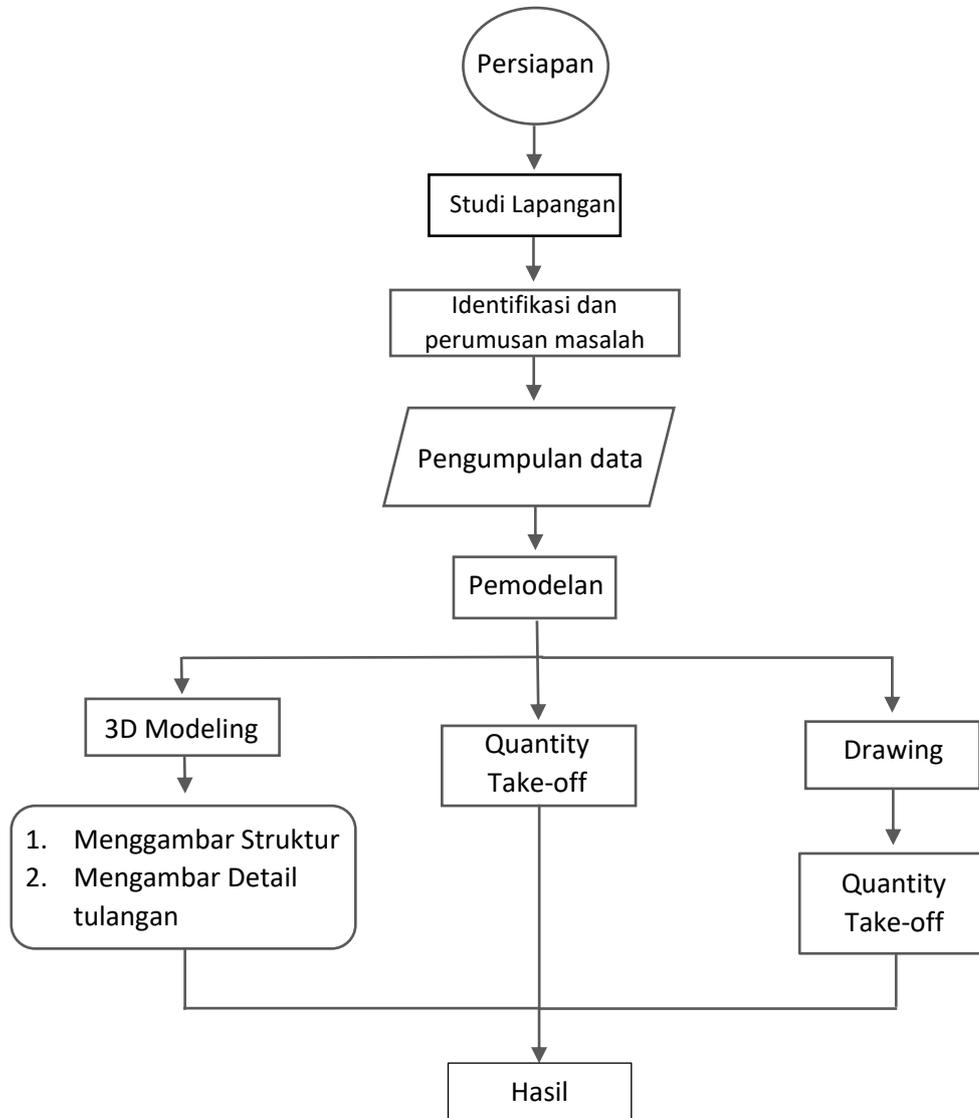
Quantity take-off adalah salah satu pengukuran rincian bahan dan material yang di butuhkan dalam proses konstruksi, Quantity take-off sendiri dapat di lakukand dengan cara manual dan juga dapat dilakukan dengan menggunakan BIM, untuk saat ini di Indonesia sendiri Quantity take-off sendiri masih banyak di lakukan secara manual dengan menggunakan aplikasi excel yang mana penggunaan dengan metode manual sendiri masih sering terjadinya kesalahan di karenakan ketidak telitian estimator.

3.1 Tekla Structures

Tekla Structures merupakan software berbasis BIM (building Information Modelling), Tekla Structures memiliki kemampuan dalam pembuatan 3D modeling yang akurat dan terperinci dengan tambahan material yang kompleks, beberapa keunggulan dari Tekla Structures sendiri adalah 3D modeling dengan detail dan gambar yang presisi, yang mana hal ini dapat mengurangi kesalahan dalam proses pabrikasi dan ereksi, gambar yang di dihasilkan juga selalu up to date dikarenakan telah terintegarsi dengan analisis perencanaan, hal ini juga dapat membantu untuk mengurangi pekerjaan yang berulang, dengan menggunakan Tekla Structures sendiri kita dapat meminimalis kesalahan dalam perencanaan sebelum di lakukannya proes konstruksi itu sendiri.

3. Metode Penelitian

Metode Penelitian yang di lakukan pada penelitian ini akan menerapkan BIM (Building Information Modelling) dengan menggunakan Tekla Structures pada proyek Pembangunan perumahan permata river view dapat di lihat pada diagram di bawah ini



Gambar 1 Diagram Alir Penelitian

Dari diagram alir penelitian di atas dapat di jelaskan sebagai berikut :

1) Tahap persiapan

Tahap ini merupakan rangkai Dimana sebelum memulai untuk pengolahan dan pengumpulan data, di perlukan adanya studi pustka terhadap software yang di pilih yaitu Tekla Structures, melukan pelatihan software, dan menentukan data yang di perlukan.

2) Studi Lapangan

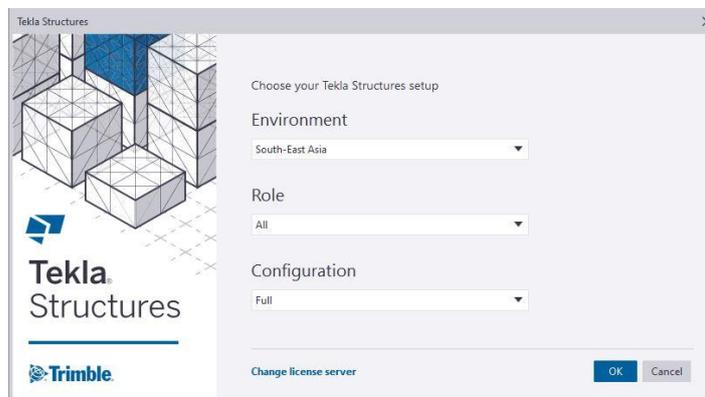
Studi lapangan adalah proses Dimana peneliti melakukan survei lapangan secara langsung terhdap proyek perumahan permata river view bentuk dan struktur bangunan serta kondisi lapangannya.

- 3) Tahap pengumpulan data
Tahap pengumpulan data merupakan Langkah kedua setelah tahap persiapan, untuk pengumpulan data peranan instansi terkait sangat di perlukan sebagai pendukung dalam pengumpulan data, data di dapatkan dari developer pengembang yaitu PT. Ekadi Trisakti Mas.
- 4) Tahap Pemodelan
Pada tahap ini dapat kita mulai setelah mendapatkan data as build drawing , pemodelan di lakukan dengan software Tekla Structures.

4. Hasil dan Pembahasan

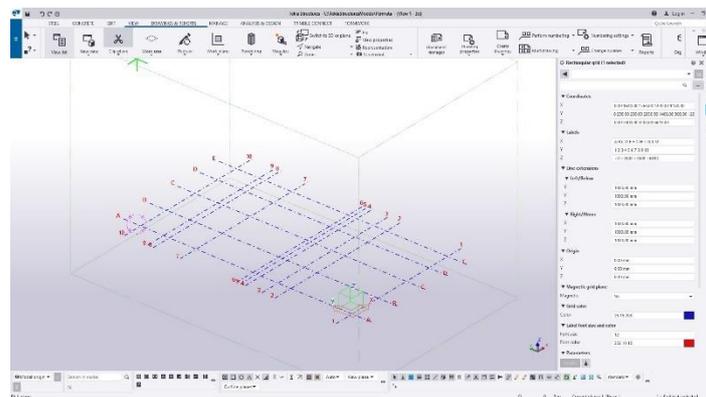
4.1 Pemodelan Pada Tekla Structures

1. Tentukan konfigurasi pada Tekla Structures



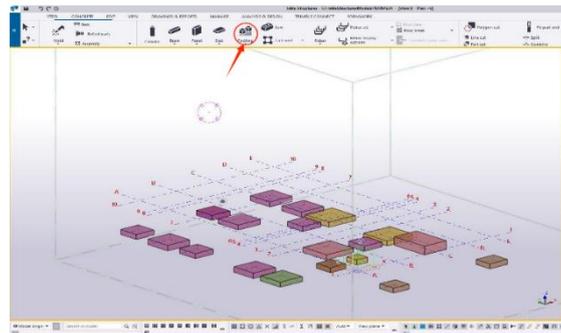
Gambar 2. Menentukan Konfigurasi Pada Tekla Structures

2. Selanjutnya creat new model dan tentukan grid sesuai dengan parameter data yang telah di peroleh



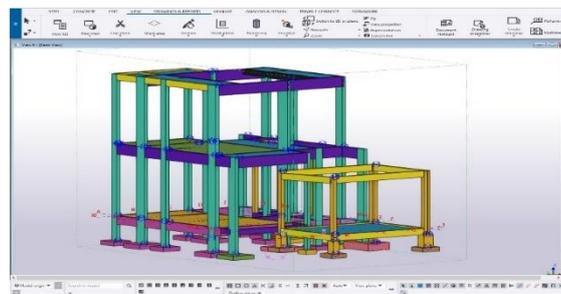
Gambar 3. Menentukan Grid Pada Tekla Structures

3. Creat Foting (pondasi tapak) pada data yang di proleh Pembangunan perumahan permata river view menggunakan pondasi P1/K1A 1200 mm x 1200 mm, P2/K2A 1000 mm x 1000 mm, P2/K1 1000mm x 1000mm P3/K2 800 mm x 800 mm, P5/K6 700mm x 700mm dan P7/K4A 1525mm x 1000mm.



Gambar 4. Pemodelan Pondasi

- Selanjutnya creat pemodelan sloof, balok dan kolom lantai 1 dan lantai 2, dimensi slof pada Pembangunan perumahan permata river view menggunakan S1 150mm x 400mm , S2 150mm x 300 mm, dan S3 150 mm x 250 mm, untuk balok menggunakan B1 150mm x 500mm, B2 150mm x 300mm dan B3 300mm x 400mm dan B4 150 x 250, sedangkan kolom menggunakan K1A 200mm x 500mm, K2A 200mm x 300mm, K1 150mm x 500mm, K2 150mm x 300mm, K6 120mm x 200mm dan K4A 200mm x 400mm.



Gambar 5. Pemodelan Sloof Balok dan Kolom

4.2 Distribusi Penulangan berdasarkan SNI 2847:2019

Untuk di Indonesia dalam penentuan standar beton bertulang telah di ditetapkan di dalam SNI 2847:2019 yang mana regulasi ini berlaku di seluruh Indonesia sesuai dengan (PP 102 tahun 2000 Tentang Standarisasi Nasional).

1. Detail Tulangan Kait Standar

Pada standar SNI 2847:2019 sengkang atau begel dapat di buat dengan tiga jenis bendingan yaitu 90°, 135° dan 180°. Untuk tulangan struktur dapat dilakukan dengan dua jenis kaitan penulangan 90° dan 180°. Pengaplikasian dua jenis tulang tersebut dapat di kombinasikan satu sama lain dengan ketentuan yang telah di ditetapkan pada SNI 2847:2019 Pada table 25.3.1, kaitan tulang di atur pada table berikut :

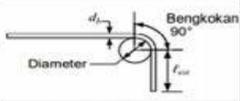
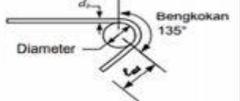
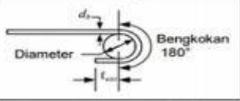
Tabel 1 Kaitan Tulangan Struktur

Tipe kait standar	Ukuran batang	Diameter sisi dalam bengkokan minimum	Perpanjangan lurus ¹⁾ l_{ext} , mm	Tipe kait standar
Kait 90 derajat	D10 hingga D25	$6d_b$	$12d_b$	
	D29 hingga D36	$8d_b$		
	D43 hingga D57	$10d_b$		
Kait 180 derajat	D10 hingga D25	$6d_b$	terbesar dari $4d_b$ dan 65 mm	
	D29 hingga D36	$8d_b$		
	D43 hingga D57	$10d_b$		

Sumber : SNI 2847:2019

Kaitan standar pada batang ulir dalam kondisi termasuk diameter sisi dalam bengkok tertentu dan berpanjang lurus. Di izinkan untuk menggunakan perpanjangan lurus yang lebih besar pada ujung kaitannya. penamabahan perpanjangan lurus tidak di perbolehkan untuk menambah kapasitas pengangkutan pada kaitan.

Tabel 2. Kaitan Tulangan Sengkok

Tipe Kait standar	Ukuran batang	Diameter sisi dalam bengkokan minimum	Perpanjangan lurus ⁽¹⁾ l_{ext} , mm	Tipe kait standar
Kait 90 derajat	D10 hingga D16	$4d_b$	Terbesar dari $6d_b$ dan 75 mm	
	D19 hingga D25	$6d_b$	$12d_b$	
Kait 135 derajat	D10 hingga D16	$4d_b$	Terbesar dari $6d_b$ dan 75 mm	
	D19 hingga D25	$6d_b$		
Kait 180 derajat	D10 hingga D16	$4d_b$	Terbesar dari $4d_b$ dan 65 mm	
	D19 hingga D25	$6d_b$		

Sumber : SNI 2847:2019

Kaitan standar untuk tulangan Sengkok, ikat silang dan Sengkok pengekan termasuk diameter sisi dalam bengkokan tertentu dan Panjang. Di ijinan perpanjangan lurus lebih besar pada bagian ujung kaitannya, penambahan perpanjangan lurus tidak di perkenankan untuk meningkatkan kapasitas pengangkutan pada ujung kaitan.

2. Detail tulangan sambungan lewat

Sambungan lewat di gunakan pada struktur yang Panjang dan menerus sehingga di butuhkan tulangan memerlukan penyambungan, Pada SNI 2847:2019 di izinkan adanya sambungan lewat pada elemen struktur dengan aturan yang telah di ditetapkan, Adapun tiga jenis sambungan yang telah di ditetapkan pada SNI 2847:2019 yaitu sambungan mekanis (coupler), Sambungan lewat atau (Overlab) dan sambungan las tumpul penuh. Untuk Panjang sambungan dapat di tentukan dengan rumus yang telah tertera pada sni 2847:2019

Tabel 3. Rumus Sambungan Tarik dan Tekan

Sambungan Lewat Kondisi Tarik			
Sambungan kelas A	L_s Min	$1,0 L_d$	Tidak kurang dari 300mm
Sambungan Kelas B	L_s Min	$1,3 L_d$	Tidak kurang dari 300mm
Sambungan Lewat Dalm Kondisi Tekan			
$F_y \leq 400$ Mpa	L_s Min	$0,07 \cdot f_y \cdot d_b$	Tidak kurang dari 300mm
$F_y > 400$ Mpa	L_s Min	$0,13 \cdot f_y \cdot 24$	Tidak kurang dari 300mm

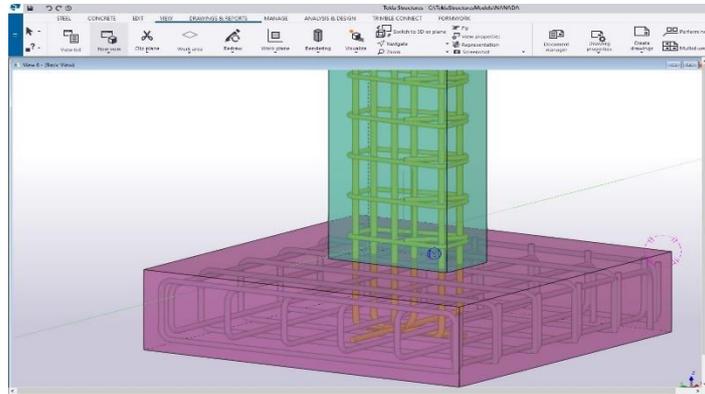
Sumber : SNI 2847:2019

Yang man d_b merupakan diameter tulangan yang di sambung, apabila terdapat perbedaan diameter pada samubungan maka di ambil dari nilai terbesar. Semakin besar sambungan pada balok beton bertulang maka akan semakin besar pulak momen lentur yang terjadi .

4.3 Pemodelan Penulangan Tekla Structures

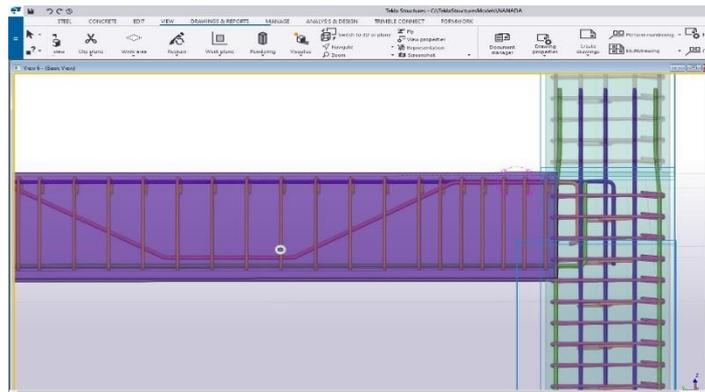
1. Detail tulangan kolom ke pondasi

Pada sambungan kolom ke pondasi menggunakan Panjang penyaluran tulangan 90° yang Dimana pada kaitannya di tekuk ke arah dalam, hal ini bertujuan untuk menjaga inti beton didalam keliling tulangan pokok (longitudinal) kolom.



Gambar 6. Pemodelan tulangan kolom ke pondasi

2. Detail tulangan balok ke kolom



Gambar 7. Pemodelan tulangan balok ke kolom

Penulangan yang dihasilkan berdasarkan SNI 2847:2019 panjang kaitan 12 db dan Panjang pengankur tulangan balok ke kolom (ldh) 305 mm

4.4 Pemodelan Quantity Take-Off

Dalam pemodelan Quantity Take-Off pada Tekla Structures dapat di lakukan dengan cara mengklik tool model data organizer, yang mana Tekla Structures akan mengeluarkan data lokasi setiap elemen sesuai dengan grid dan juga volume material yang nantinya dapat kita integrasikan terhadap rencana anggaran biaya (RAB), hasil dari perbandingan pemodelan Quantity Take-Off terhadap rencana anggaran biaya (RAB) dapat kita lihat pada table berikut.

Tabel 4. Perbandingan Volume BIM dan RAB

Pekerjaan Struktur Bawah					
No	Urain Pekerjaan	Satuan	Vol BIM	Vol RAB	Persen %
I	Struktur pondasi bawah				
	Pekerjaan Pondasi				
1.	Pembesian	Kg	627,4	627,4	0%
2.	Beton denga Mutu K250	M ³	5,36	5,36	0%
	Pekerjaan Sloof				
1.	Pembesian	Kg	547	496,04	-9%
2.	Beton denga Mutu K250	M ³	3,83	3,83	0%
II	Struktur Beton Lantai 1				
	Pekerjaan Kolom				
1.	Pembesian	Kg	1009,61	912,61	-10%
2.	Beton denga Mutu K250	M ³	4,3	3,85	-10%
	Pekerjaan Balok				
1.	Pembesian	Kg	1842,2	1742,2	-5%
2.	Beton denga Mutu K250	M ³	10,93	10,93	0%
III	Struktur Beton Lantai 2				
	Pekerjaan Kolom				
1.	Pembesian	Kg	372,61	342,61	-8%
2.	Beton denga Mutu K250	M ³	1,7	1,7	0%
	Pekerjaan Balok				
1.	Pembesian	Kg	712	760	7%
2.	Beton denga Mutu K250	M ³	3,23	3,23	0%

Pada pekerjaan pembesian Sloof memiliki perbedaan antara volume RAB dan volume yang di dihasilkan Tekla Structures yang mana volume pembesian sloof RAB memiliki nilai 496.04 Kg sedangkan volume Bim 547 Kg memiliki selisi 9% dari volume RAB, Pada pekerjaan kolom dan balok lantai 1 juga memiliki selisi volume yang mana volume yang di dihasilkan Tekla Structures untuk pembesian Balok 1009.61 Kg sedangkan volume RAB sebesar 912.61 dan untuk volume beton balok K-250 Tekla Structures sebesar 4.3 M³ sedangkan volume RAB sebesar 3.85 M³, untuk kolom dan balok lantai 2 juga memiliki selisi pada pekerjaan pembesian pada Tekla Structures menghasilkan volume sebesar 372.61 Kg dan pada RAB 342.61. dari sini penulis dapat menyimpulkan perbedaan volume pada pekerjaan pembesian disebabkan tidak di perhitungkannya sambungan hook dan overlap pada pembesian slof, balok dan kolom, sedangkan untuk perbandingan volume beton pada struktur kolom lantai 1 penulis dapat menyimpulkan adanya kesalahan perhitungan yang mana perencana tidak memperhitungkan volume balok dari pondasi.

5. Kesimpulan dan Saran

Setelah dilakukannya pemodelan dengan menggunakan Tekla Structures pada Pembangunan perumahan permata river view secara 3D dan Quantity Take-off 5D, penyaluran tulangan kolom, balok dan sloof tidak sesuai dengan SRPMK dan SRPMM yang tertera pada SNI 2847:2019.

Saran terhadap peneliti berikutnya di harapkan dapat meningkatkan pemodelan menggunakan aplikasi BIM lainnya.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada para dosen pembimbing Universitas Internasional Batam yang telah membantu dalam proses pengolahan data, semoga penelitian ini bermanfaat untuk mahasiswa Teknik Sipil.

Daftar Rujukan

- [1] Ferry, "Penerapan Building Information Modelling," *UIB Jurnal*, vol. 1, no. 1, pp. 1-5, 2020
- [2] D. Rosadi, "Computer Assisted Learning Menggunakan Software Open Source R : Past , Present and Future," in *Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika UNY 2015*, 2015, pp. 1-8.
- [3] S. Khozi, "Penggunaan Aplikasi GeoGebra dalam Pembelajaran dan Penyelesaian Persoalan Statistik," in *Industrial Research Workshop and National Seminar*, 2015, pp. 15-22.
- [4] J. J. Siang, *Riset Operasi dalam Pendekatan Algoritmis*. Yogyakarta: ANDI OFFSET, 2011.
- [5] M. Hohenwater and Z. Lavicza, "The Stength of the Community : How Geogebra can Inspire Technology Integration in Mathematics," in *Processing Mathematics Through Digital Technologies*, L. Bu and R. Schoen, Eds. Rotterdam: Sense Publishers, 2011, pp. 7-12.
- [6] F. Yajri, "Naga Manis Lahan Gambut," *MAJALAH TRUBUS*, Depok, pp. 64-66, Feb-2017.