

QUANTITY TAKE-OFF PEKERJAAN STRUKTUR BERBASIS *BUILDING INFORMATION MODELING (BIM)* MENGGUNAKAN *SOFTWARE TEKLA STRUCTURES*

(Studi Kasus : Proyek Hotel Gading Homestay Yogyakarta)

Naufarrel Hafizh Dzakwan¹, Embun Sari Ayu²

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta

Email: naufarrel.hafizh@gmail.com, embunsari@bunghatta.ac.id

ABSTRAK

Perencanaan, analisis, dan pemodelan bangunan, serta pelaksanaan dan pemeliharaan adalah semua aspek penting dari teknologi *Building Information Modeling (BIM)*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui proses pemodelan struktur dan perhitungan *Quantity Take-Off* yang dilakukan menggunakan teknologi *Building Information Modeling (BIM)*. Dalam penyusunan Rencana anggaran biaya (RAB) secara konvensional, diperlukannya volume pekerjaan yang tepat. Penelitian ini melakukan perhitungan *Quantity Take-Off* dengan menggunakan teknologi *Building Information Modeling (BIM)* berdasarkan data *Detail Engineering Design (DED)* proyek dengan *Tekla Structures 2023* untuk mendapatkan hasil volume elemen struktur yang dimodelkan. Didapatkan volume beton sebesar 197,40 m³ dan untuk volume pembesian sebesar 31585 kg serta didapatkan rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya secara konvensional untuk pembebanan sebesar Rp. 278,217,260.24 dan untuk pembiayaan pembesian sebesar Rp. 583,180,070.55. hanya pada pile cap, struktur lantai 1 dan 2. Dengan *Tekla Structures* menghasilkan perhitungan yang lebih akurat dan lebih cepat.

Kata Kunci : *Quantity Take-Off (QTO)*, Rencana Anggaran biaya, *Building Information Modeling (BIM)*, *Tekla Structures*.

PENDAHULUAN

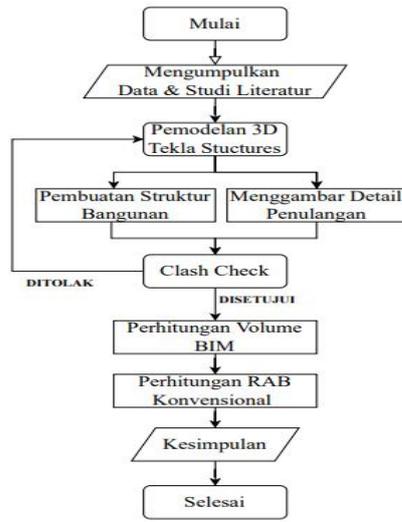
Pada era globalisasi saat ini, dalam dunia bidang konstruksi berkembang dengan cepat. Pelaku yang terlibat dalam proyek konstruksi, baik dari kontraktor, konsultan, pemilik, bahkan pihak-pihak yang berkepentingan, perlu menemukan cara untuk menyelesaikan proyek mereka dengan cepat, hemat, dan berkualitas tinggi. [1]. *Building Information Modeling (BIM)* adalah ide yang berbasis teknologi yang mengatur urutan pekerjaan proyek dengan menggunakan informasi terkait dari semua aspek konstruksi yang dikelola dan kemudian diproyeksikan ke dalam model tiga dimensi. Semakin banyak perangkat lunak yang dapat melakukan analisis energi dan analisis struktural, serta desain model digital 3D dan informasi 4D dan 5D. Program *BIM Autodesk TM Revit®* dan *Tekla Structures* adalah yang paling banyak digunakan untuk tujuan ini. [2]. Output *Quantity Take-Off (QTO)* dengan teknologi *BIM*

lebih sederhana, lebih akurat, dan lebih detail dibandingkan perhitungan *QTO* yang dilakukan secara manual. Namun, fitur ini cukup sulit digunakan dan hanya dapat digunakan oleh orang yang sudah ahli. [3]. Adapun elemen - elemen utama dalam menyusun Deskripsi pekerjaan, volume pekerjaan, dan harga per satuan dimasukkan ke dalam Rencana Anggaran Biaya. "Volume pekerjaan" adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan jumlah pekerjaan yang akan dihitung dengan menggunakan satuan item pekerjaan. di mana volume beton diukur dalam meter kubik (m³) dan penulangan dalam kilogram (kg).

METODE

Teknologi *Building Information Modeling (BIM)* dalam menentukan *Quantity Take-Off* dan metode konvensional untuk penyusunan Rencana Anggaran

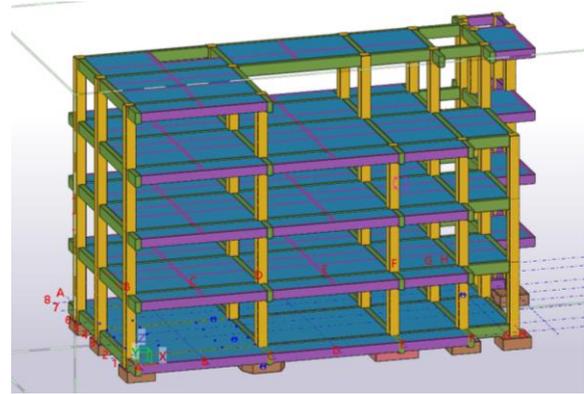
Biaya (RAB) akan digunakan dalam penelitian ini. Dimulai dari mengumpulkan studi literatur dan data yang akan diperlukan, Dimana pengumpulan data berupa gambar DED dan dokumen Rencana Anggaran Biaya (RAB) untuk mendapatkan AHSP proyek. Tahap selanjutnya yaitu memodelkan elemen struktur dimulai dari tahap pembeitan sampai pembesian. Untuk prosedur yang lebih lengkap dapat dilihat pada diagram alir penelitian dibawah ini.



Gambar 1 Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data gambar Detail Engineering Design (DED) dan Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP), yang keduanya merupakan data sekunder yang diperoleh dari konsultan pelaksana. Informasi data penelitian ini diambil dari Proyek Hotel Gading Homestay Yogyakarta yang akan dimodelkan secara 3D dengan menggunakan *Tekla Structures*. Dalam teknologi BIM, tahapan awal dalam pengerjaannya adalah memodelkan bangunan dimulai dari pemodelan beton. Untuk pemodelan beton pada Software *Tekla Structures* dengan memilih menubar *Concrete* untuk memodelkan struktur.



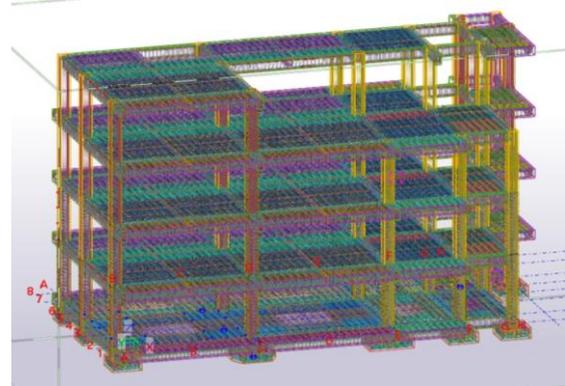
Gambar 2 Pemodelan Pembeton Pada Struktur

Selanjutnya, pemodelan pembesian dilakukan pada setiap komponen struktur sesuai dengan SNI 2847:2019 [4]. Dengan menggunakan model kait tulangan struktur 90 derajat dan kait tulangan sengkang 135 derajat.

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	$6d_b$		

Gambar 3 Detail Kait Penulangan

pemodelan besi tulangan pada *Tekla Structures* dengan memilih menubar “*Rebar*” selanjutnya memilih *Tools “Longitudinal”* untuk pembesian tulangan utama dan *Tools “Bar Group”* untuk pembesian tulangan sengkang.



Gambar 4 Pemodelan Besi Tulangan Struktur

Output yang dihasilkan setelah melakukan pemodelan elemen bangunan adalah jumlah volume dari elemen struktur yang telah

dimodelkan. Pada penelitian ini output volume yang dikeluarkan berupa pile cap, dan struktur atas pada pemodelan dengan cara mengoperasikan menu *Manage* selanjutnya memilih *Tools Organizer* yang telah disediakan oleh *Tekla Structures*.

Name	Content	Material	Material	Position	In Profile	Top Level	Height	In Length	In Width	In Volume	In Weight	In Phase
6	Balok Anal PART	CONCRETEK250	BO(7)	250x500	3.5	0.5	1.15	0.25	0.1	345	1	
7	Balok Anal PART	CONCRETEK250	BO(7)	250x500	3.5	0.5	2	0.25	0.3	600	1	
8	Balok Anal PART	CONCRETEK250	BO(7)	250x500	3.5	0.5	1.15	0.25	0.1	345	1	
9	Balok Anal PART	CONCRETEK250	BO(7)	250x500	3.5	0.5	1.175	0.25	0.1	353	1	
10	Balok Anal PART	CONCRETEK250	BO(7)	250x500	3.5	0.5	1.075	0.25	0.1	323	1	
11	Balok Anal PART	CONCRETEK250	BO(7)	250x500	3.5	0.5	1.15	0.25	0.1	345	1	
12	Balok Anal PART	CONCRETEK250	BO(7)	250x500	3.5	0.5	2	0.25	0.3	600	1	
13	Balok Anal PART	CONCRETEK250	BO(7)	250x500	3.5	0.5	1.05	0.25	0.1	315	1	
14	Balok Anal PART	CONCRETEK250	BO(7)	250x500	3.5	0.5	2	0.25	0.3	600	1	
15	Balok Anal PART	CONCRETEK250	BO(7)	250x500	3.5	0.5	1.175	0.25	0.1	353	1	
16	Balok Anal PART	CONCRETEK250	BO(7)	250x500	3.5	0.5	1.075	0.25	0.1	323	1	
17	Balok Anal PART	CONCRETEK250	BO(7)	250x500	3.5	0.5	1.15	0.25	0.1	345	1	
18	Balok Anal PART	CONCRETEK250	BO(7)	250x500	3.5	0.5	2	0.25	0.3	600	1	
19	Balok Anal PART	CONCRETEK250	BO(7)	250x500	3.5	0.5	1.05	0.25	0.1	315	1	
20	Balok Anal PART	CONCRETEK250	BO(7)	250x500	3.5	0.5	1.851	0.25	0.2	555	1	
21	Balok Anal PART	CONCRETEK250	BO(7)	250x500	3.5	0.5	3.375	0.25	0.4	1.013	1	
22	Balok Anal PART	CONCRETEK250	BO(7)	250x500	3.5	0.5	6.7	0.25	0.8	2.010	1	
23	Balok Anal PART	CONCRETEK250	BO(7)	250x500	3.5	0.5	6.7	0.25	0.8	2.010	1	
24	Balok Anal PART	CONCRETEK250	BO(7)	250x500	3.5	0.5	3.375	0.25	0.4	1.013	1	
25	Balok Anal PART	CONCRETEK250	BO(7)	250x500	3.5	0.5	6.7	0.25	0.8	2.010	1	
26	Balok Anal PART	CONCRETEK250	BO(7)	250x500	3.5	0.5	6.7	0.25	0.8	2.010	1	
27	Balok Anal PART	CONCRETEK250	BO(7)	250x500	3.5	0.5	3.375	0.25	0.4	1.013	1	

Gambar 5 Output Volume Pada *Tekla Structures*.

Selanjutnya, menghitung Rencana Anggaran Biaya (RAB) setelah mendapatkan data volume BIM dari pekerjaan yang telah dimodelkan. Untuk RAB dihitung dengan cara mengalikan volume pekerjaan yang didapat dari teknologi BIM menggunakan *Tekla Structures* dengan AHSP yang diperoleh dari proyek.

Tabel 1 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya

PEKERJAAN PILE CAP DAN STRUKTUR ATAS						
No	Item Pekerjaan	Volume BIM	Satuan	Harga Satuan	Jumlah Harga	Total Harga
I	PILE CAP					Rp 96,028,958.93
	Beton K300	32.5	m ³	Rp 1,432,181.37	Rp 46,545,894.53	
	Pembesian	2680	kg	Rp 18,463.83	Rp 49,483,064.40	
II	TIE BEAM					Rp 40,573,425.56
	Beton K250	18.3	m ³	Rp 1,404,920.35	Rp 25,710,042.41	
	Pembesian	805	kg	Rp 18,463.83	Rp 14,863,383.15	
III	KOLOM					Rp 360,836,113.32
	Beton K250	36.1	m ³	Rp 1,404,920.35	Rp 50,717,624.64	
	Pembesian	16796	kg	Rp 18,463.83	Rp 310,118,488.68	
IV	PELAT LANTAI					Rp 209,297,267.79
	Beton K250	52.3	m ³	Rp 1,404,920.35	Rp 73,477,334.31	
	Pembesian	7356	kg	Rp 18,463.83	Rp 135,819,933.48	
V	BALOK					Rp 154,661,565.21
	Beton K250	58.2	m ³	Rp 1,404,920.35	Rp 81,766,364.37	
	Pembesian	3948	kg	Rp 18,463.83	Rp 72,895,200.84	
	TOTAL BIAYA PEMBETONAN					Rp 278,217,260.24
	TOTAL BIAYA PEMBESIAN					Rp 583,180,070.55
	TOTAL RENCANA ANGGARAN BIAYA					Rp 861,397,330.79

KESIMPULAN DAN SARAN

Salah satu program aplikasi yang mendukung teknologi BIM, *Tekla Structures* memiliki kemampuan untuk memodelkan berbagai komponen struktur. seperti pile cap, tie beam, kolom, balok, dan pelat lantai) pada Proyek Hotel Gading Homestay Yogyakarta. Berdasarkan pekerjaan Quantity Take-Off

menggunakan teknologi Building Information Modeling didapatkan untuk volume beton pada pile cap dan struktur lantai 1 dan 2 sebesar 197,40 m³ dan untuk volume pembesian sebesar 31585 kg. Untuk biaya perhitungan dengan metode konvensional total pembiayaan untuk pembetonan sebesar Rp. 278,217,260.24 dan untuk pembiayaan pembesian sebesar Rp. 583,180,070.55. Perhitungan biaya tersebut didapatkan dengan mengalikan hasil Quantity Take-Off dari pemodelan 3D software *Tekla Structures* dengan analisa harga satuan pekerjaan menggunakan metode konvensional.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Pusdiklat SDA dan Konstruksi, K.P., 2018b. Prinsip Dasar Sistem Teknologi BIM dan Implementasinya di Indonesia. Bandung.
- [2] Alshabab, M., Vysotskiy, A., & Petrochenko, M. (2017). BIM-Based Quantity Takeoff. Construction of Unique Building and Structures.
- [3] Alghiffari, L., 2017. Perhitungan Kebutuhan Beton dan Tulangan Menggunakan Aplikasi Berbasis BIM pada Struktur Gedung Tiga Lantai. Yogyakarta.
- [4] Badan Standarisasi Nasional. (2019). *Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung, SNI 2847-2019*.