

Perencanaan ulang *overpass* Cabe Raya, Ciputat, Tangerang Selatan, berbasis BIM

Galang Huda Nugraha^{a*}, Onnyvia Whika Elfrida^a, Asri Nurdiana^a, Riza Susanti^a

^{a*},^a *Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro, Indonesia*

ARTICLE INFO

Corresponding author:

Email:

galangnugraha285@gmail.com

onyviawhikaelfrida@gmail.com

Article history:

Received : 19 September 2023

Accepted : 28 March 2025

Publish : 29 March 2025

Keywords:

BIM, cabe raya, structure, TEKLA, overpass

ABSTRACT

BIM (Building Information Modeling) includes various important information in design. Modeling with BIM technology used in infrastructure planning is a form of technological development that presents digital physical and functional planning objects. The Cabe Raya overpass was built with the aim of reducing the congestion that occurs on the Pondok Cabe Raya road, South Tangerang. This planning aims to re-plan the construction of the Cabe Raya overpass based on BIM by modeling 4D using the Tekla Structures application. This re-planning will carry out analysis of data obtained from the project site review. The loading method refers to the Bridge and Highway Loading Standards (SNI 1725 2016). This planning goes through the main stages, namely, analysis of loading data then planning manual structural calculations, planning the cost budget design using Ms. Projects. It is planned that from the results of the preparation of the budget plan that will be needed is Rp. 8,930,872,000.00 and is planned to be completed in approximately 8 months.

Copyright © 2025 PILARS-UNDIP

1. Pendahuluan

Infrastruktur merupakan wujud fasilitas dasar yang dipergunakan untuk kepentingan umum, menurut Mankiw (2003) infrastruktur merupakan investasi pemerintah sebagai wujud modal *public* yang terdiri dari jalan, jembatan, sistem saluran, dan lainnya. Di Indonesia pembangunan dan perawatan infrastruktur semakin meningkat, infrastruktur dikelola oleh Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten/Kota maupun Provinsi. Berkaitan dengan semakin meningkatnya pembangunan infrastruktur, kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat (PUPR) mendorong untuk memanfaatkan teknologi digital yang berkembang di bidang jasa konstruksi. Menteri PUPR Basuki Hadimuljono mengatakan, Pemanfaatan teknologi harus memberikan nilai bagi pelaksanaan pembangunan infrastruktur, bukan sekedar ikut ikutan atau mengikuti tren sesaat. Industri hanya instrument, justru di belakangnya harus ada Sumber Daya Manusia (SDM) yang handal.

Building Information Modelling (BIM) merupakan bentuk perkembangan teknologi dalam bidang desain konstruksi, aplikasi BIM mencakup berbagai informasi penting dalam design. Pemodelan dengan teknologi BIM yang digunakan pada perencanaan infrastruktur merupakan bentuk perkembangan teknologi yang mempresentasikan digital dalam fisik maupun fungsional dari objek perencanaan. Tujuan dari penggunaan aplikasi BIM diantara lain untuk memprediksi biaya, jadwal, simulasi pekerjaan, visualisasi, dan lain sebagainya (bedrick, 2018). *Software* pada aplikasi BIM yang telah digunakan dalam industri infrastuktur diantaranya Autodesk, Revit, dan *Tekla Structures*. *Software Tekla Structures* merupakan aplikasi BIM untuk mendesain suatu bangunan yang berfungsi

mendukung secara 13 rinci fabrikasi struktur, analisis struktur, penjadwalan, dan analisis masing-masing elemen bangunan (Eastman, 2008).

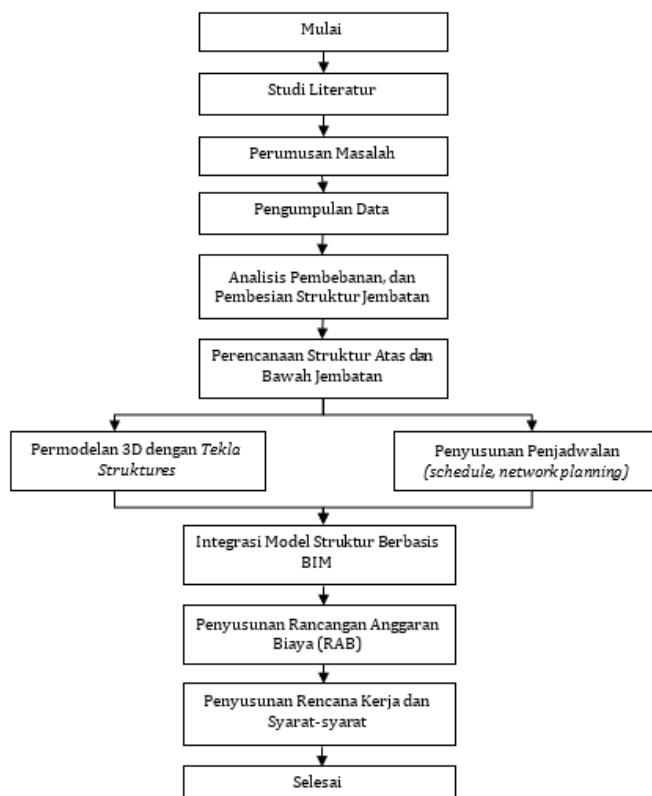
Tekla Structure merupakan bentuk perkembangan teknologi *software* pemodelan 4D yang dapat memudahkan bagi penggunaannya mereview sekaligus menganalisis secara real dan detail untuk digunakan pada konstruksi infrastruktur. Menurut Mark Tung (2015) *Tekla Structures* adalah aplikasi *software* untuk memodelkan 3D dan mampu mendesain berbagai bentuk struktur fabrikasi dari beton, baja, dan jenis material lainnya, dari *Tekla Structure* didapatkan analisa dan hasil perhitungan gambar, laporan serta *output* lainnya. *Tekla Structure* sangat memudahkan dalam pengerjaan suatu desain dibandingkan dengan cara konvensional, terhitung lebih efisien dan cepat dalam segi waktu maupun tenaga (Budi, 2015).

Penerapan BIM 4D pada perencanaan ini, akan menggunakan *overpass* Cabe Raya sebagai studi kasus perencanaan. *Overpass* Cabe Raya berlokasi di Jl. Pondok Cabe Raya, Tangerang Selatan, dibangun untuk mengurai kemacetan yang terjadi dari arus lintas Tangsel - Jakarta. *Overpass* Cabe Raya merupakan jenis *overpass* beton prategang, memiliki bentang rencana 45,8 m, lebar 8 m dan menggunakan pondasi *borpile*. Pada perencanaan ulang *overpass* Cabe Raya hal hal yang akan dilakukan meliputi perhitungan analisis struktur atas dan struktur bawah, pemodelan 4D menggunakan *software* BIM yaitu dengan aplikasi *Tekla Structure*, perhitungan volume beton serta Rancangan Anggaran Biaya (RAB) menggunakan *Ms. Project*. Maksud dari perencanaan ini adalah melakukan perencanaan ulang pada *Overpass* Cabe Raya dengan terintegrasi menggunakan metode BIM 4D berbasis *Tekla Structures* yang bertujuan merencanakan perhitungan pembebanan dan analisis struktur, memodelkan 4D menggunakan *Tekla Structures*.

2. Data dan metode

2.1. Metode perencanaan

Metode perencanaan ulang *overpass* Cabe Raya, Ciputat meliputi, pengumpulan data sondir, topografi, analisis struktur, pemodelan 4D, pembiayaan, dan penjadwalan menggunakan aplikasi *Tekla Structures*, dan penyusunan rencana kerja dan syarat syarat (RKS). Berikut kerangka diagram alir yang digunakann pada perencanaan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir perencanaan

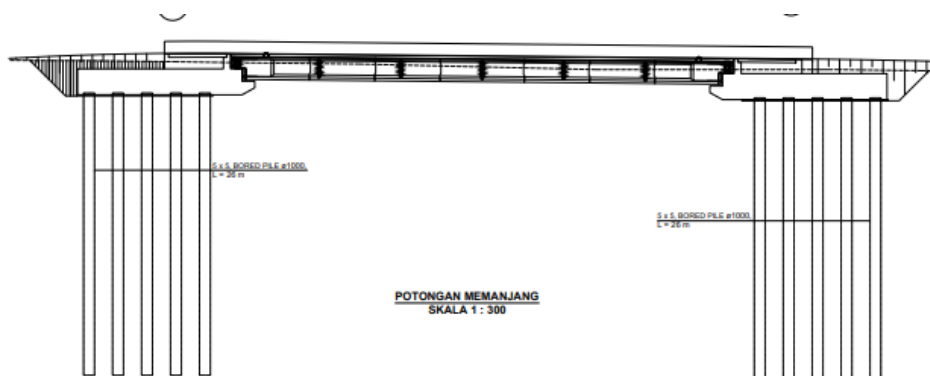
2.2. Perencanaan struktur *overpass* cabe raya

Pembeban yang terdapat pada perencanaan *overpass* cabe raya terdiri dari berat sendiri (M_s), beban mati tambahan (M_a), beban akibat tekanan tanah, beban lalu lintas, beban aksi lingkungan, beban gempa. Sedangkan komponen yang terdapat pada struktur atas *overpass* meliputi perhitungan parapet, perhitungan plat lantai, perhitungan diafragma, perhitungan plat deck, perhitungan *wingwall*, perhitungan gelagar prategang (PCI Girder), perhitungan *bearing pad*, perhitungan plat injak, perhitungan abutment, perhitungan pondasi, dan perhitungan *pilecap*.

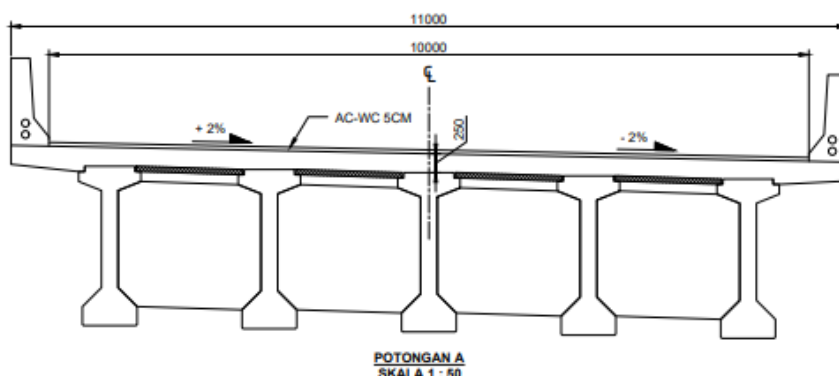
3. Hasil dan pembahasan

3.1. Spesifikasi *overpass*

Overpass Cabe Raya memiliki potongan melintang dan memanjang masing-masing seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2 dan Gambar 3.



Gambar 2. Potongan memanjang



Gambar 3. Potongan melintang

3.2. Data teknis hasil perencanaan

Data teknis perencanaan *overpass* Cabe Raya ini memiliki bentang 45,8 meter dengan lebar *overpass* 11 meter. Secara umum untuk menentukan dimensi dan penulangan pada masing-masing komponen adalah seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.



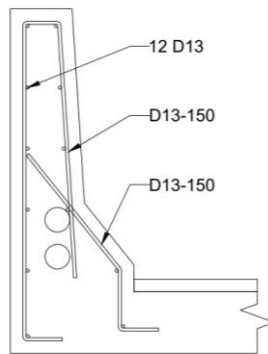
Gambar 4. Alur perhitungan perencanaan

3.3. Hasil analisis komponen struktur atas *overpass*

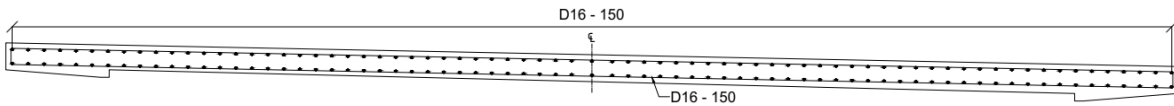
Hasil analisis dan perhitungan pada komponen struktur atas *overpass* disajikan pada Tabel 1 sedangkan gambar masing-masing penulangan ditunjukkan pada Gambar 5, Gambar 6, Gambar 7, dan Gambar 8.

Tabel 1. Hasil perhitungan dimensi dan penulangan komponen struktur atas

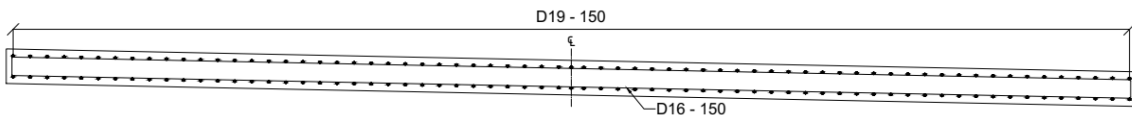
No	Nama Item	Dimensi (M)			Volume (m ³)	Mutu (Mpa)		Tulangan	
		Tinggi	Lebar	Panjang		Beton (Fc')	Baja (Fy')	Lentur	Bagi
1	Parapet	1,15	0,5	45,8	42,23	30	420	D23-150	12 D13
2	Plat lantai	0,25	8	45,8	23,1	25	420	D16-150	D16-150
3	Diafragma	1,65	0,2	2,1	19,12	30	420	D13-150	D13-150
4	Plat deck	0,25	8	45,8	127,07	30	-	-	-
6	Plat injak	0,3	5	11	31,76	25	420	D19-150	D13
7	Bearing pad	20	300	700	-	-	-	-	-



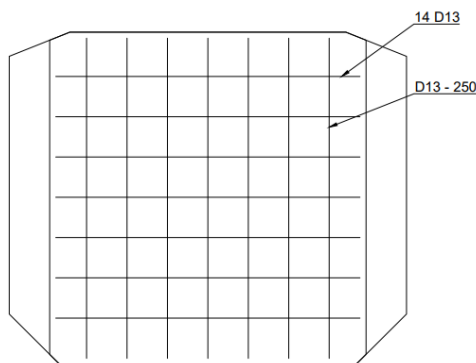
Gambar 5. Penulangan parapet



Gambar 6. Penulangan plat lantai



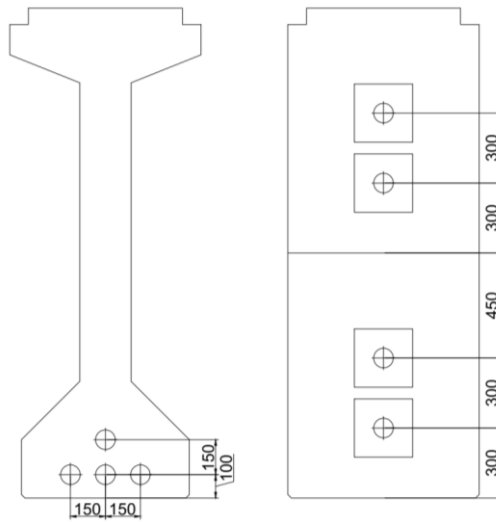
Gambar 7. Penulangan plat lantai



Gambar 8. Penulangan diafragma

3.3.1. Analisis PCI girder

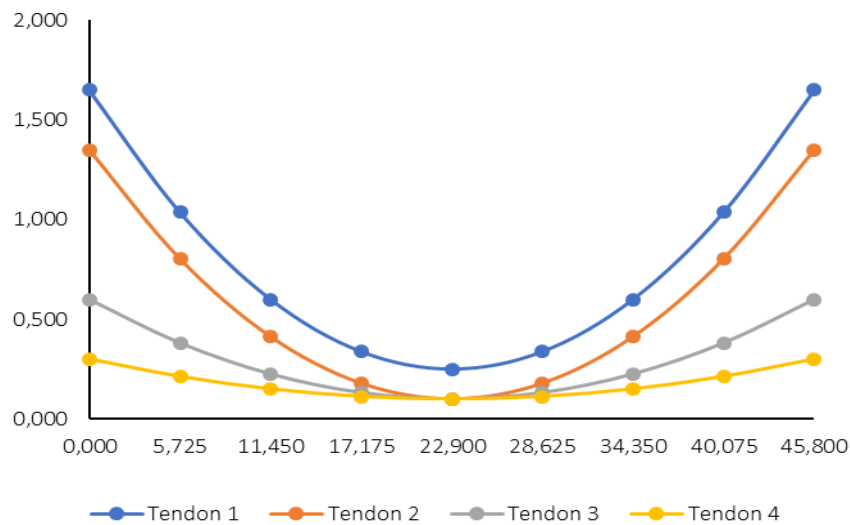
Perhitungan pembebanan dan analisis struktur didapatkan dimensi gelagar PC-I H 2,1. Adapun rekapitulasi perhitungan disajikan pada Tabel 2 dan *layout* gambar ditunjukkan pada Gambar 9 dan ilustrasi grafik tendon disajikan pada Gambar 10.



Gambar 9. *Layout* girder

Tabel 2. Rekapitulasi perhitungan *trace* dan letak tendon

Jarak X	Posisi kabel			
	Tendon 1	Tendon 2	Tendon 3	Tendon 4
0.000	1.650	1.350	0.600	0.300
5.725	1.038	0.803	0.381	0.213
11.450	0.600	0.413	0.225	0.150
17.175	0.338	0.178	0.131	0.113
22.900	0.250	0.100	0.100	0.100
28.625	0.338	0.178	0.131	0.113
34.350	0.600	0.413	0.225	0.150
40.075	1.038	0.803	0.381	0.213
45.800	1.650	1.350	0.600	0.300



Gambar 10. Grafik tendon

3.3.2. Analisis tegangan dan lendutan pada gelagar

Hasil analisis tegangan pada saat transfer dan konstruksi serta lendutan masing-masing disajikan pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3. Rekapitulasi tegangan pada saat transfer dan konstruksi

Kondisi	Lokasi	$\frac{P_{TRANSFER}}{A_g}$	$\frac{P_{TRANSFER} \times e_c}{S}$	$\frac{M_G}{S}$	F	Kontrol sizin	Keterangan
TRANSFER	Sisi atas gelagar	11.427	20.220	13.262	-4.469	≤ -34	OK
	Sisi bawah gelagar	11.427	18.813	12.339	17.901	≤ 2	OK
KONSTRUKSI	Sisi atas gelagar	11.427	20.220	25.247	16.454	≤ -42	OK
	Sisi bawah gelagar	11.427	18.813	23.490	-6.750	≤ 4	OK

Tabel 4. Analisis lendutan pada gelagar

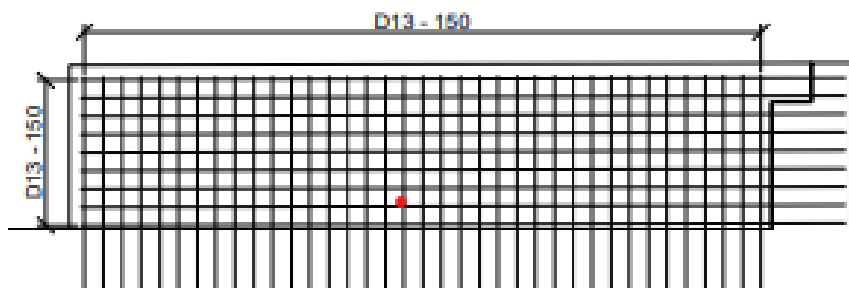
Jenis Beban	Momen	Lendutan pada batas kondisi		
	(kNm)	Kuat I	Layan II	Layan III
MS	9912.142	0.0267	0.0206	0.0206
MA	875.502	0.0036	0.0018	0.0018
TD	5750.362	0.0215	0.0155	0.0095
TB	86.454	0.0003	0.0002	0.0001
	Total	0.0522	0.0381	0.0321
Cek terhadap δ izin		OK	OK	OK

3.4. Hasil analisis komponen struktur bawah overpass

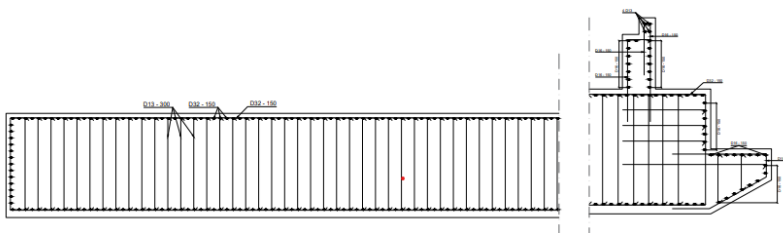
Hasil analisis dan perhitungan pada komponen struktur bawah overpass disajikan pada Tabel 1 sedangkan gambar masing-masing penulangan ditunjukkan pada Gambar 5, Gambar 6, Gambar 7, dan Gambar 8.

Tabel 5. Hasil perhitungan dimensi dan penulangan komponen struktur bawah

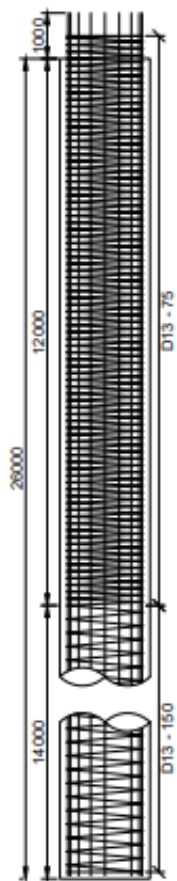
No	Nama item	Dimensi (M)			Volume (m ³)	Mutu (Mpa)		Tulangan	
		Tinggi	Lebar	Panjang		Beton (Fc')	Baja (Fy')	Lentur	Bagi
1	Wingwall	1,37	0,5	6,25	17,2	25	4290	D13-150	D13
2	Abutment	1,37	0,6	11	17,2	25	4290	D32-150	D19, D13
3	Pile cap	2,52	12	20,69	897,25	25	420	D32-150	D19, D13
4	Pondasi	26	1	-	1018,5	30	420	D25- 150	D13-150



Gambar 11. Wingwall



Gambar 12. Abutment dan pile cap



Gambar 13. Bore pile

3.5. Perhitungan RAB (Rencana Anggaran Biaya)

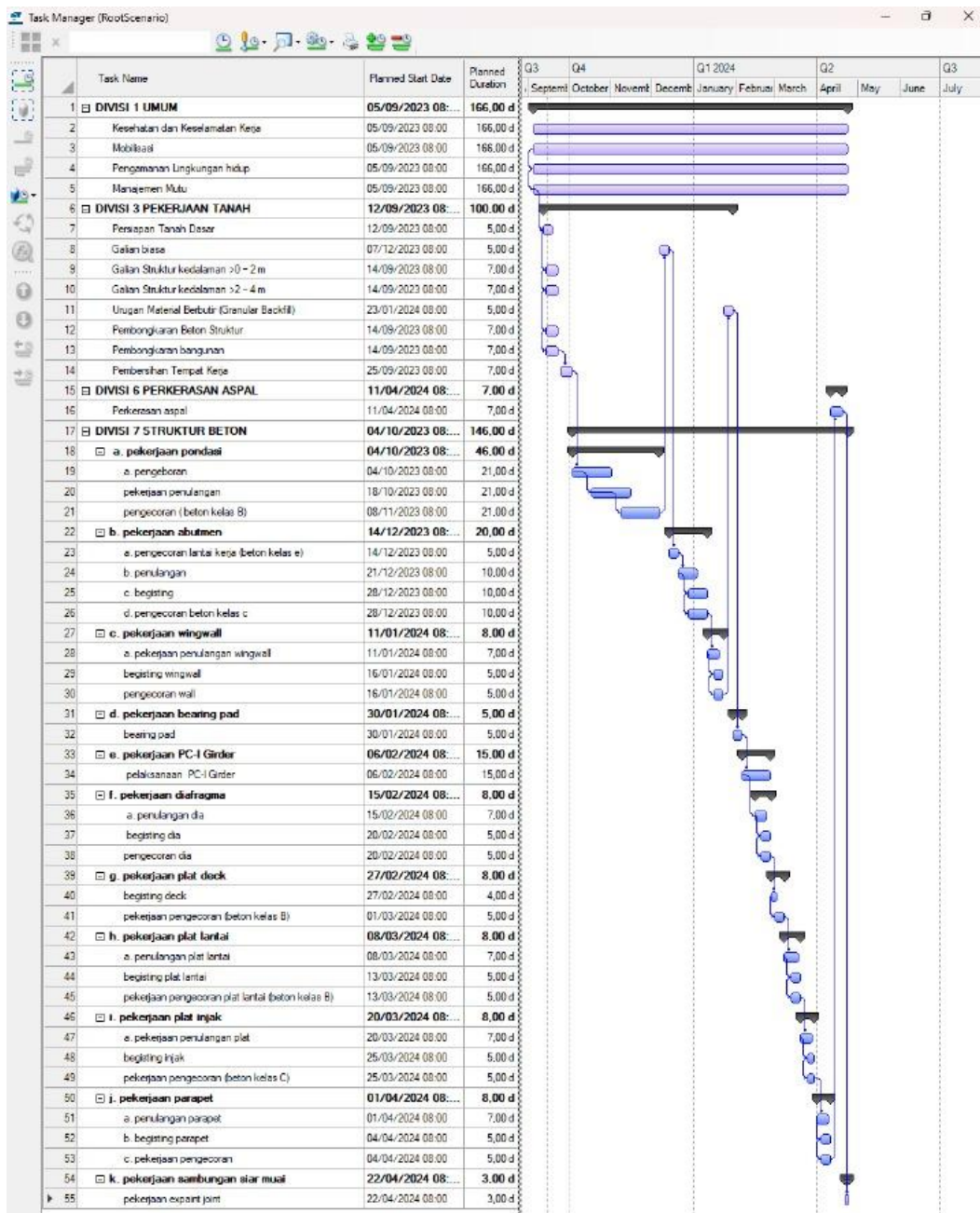
Perancangan RAB diperoleh dari hasil *quantity take off* yang didapat dari *Tekla structure* dan dikalikan dengan harga satuan yang telah dirancang berdasarkan AHSP. Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) diperoleh sesuai dengan wilayah proyek tersebut. Berikut adalah rekapitulasi dari perencanaan *overpass* Cabe Raya disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Rekapitulasi RAB

URAIAN PEKERJAAN	Total Harga
Divisi 1 umum	45.000.000,00
Divisi 3 pekerjaan tanah	70.867.515,79
Divisi 6 perkerasan aspal	3.572.620,59
Divisi 7 struktur beton	7.926.390.565,71
Jumlah	8.045.830.702,09
PPN 11%	885.041.337,23
Total	8.930.872.079,32
Dibulatkan	8.930.872.000,00

3.6. Penjadwalan menggunakan Tekla Structures

Penjadwalan dikelola menggunakan aplikasi *Tekla structure*, direncanakan dengan dalam durasi kurang lebih 8 bulan. Berikut adalah rencana penjadwalan menggunakan *Tekla Structures* ditunjukkan pada Gambar 14.

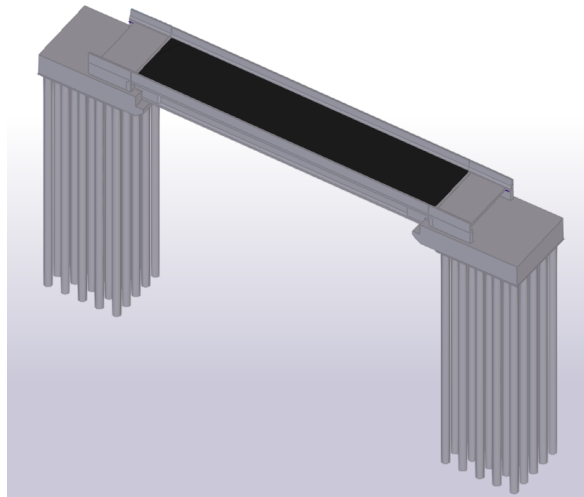


Gambar 14. Penjadwalan proyek dengan Tekla Structures

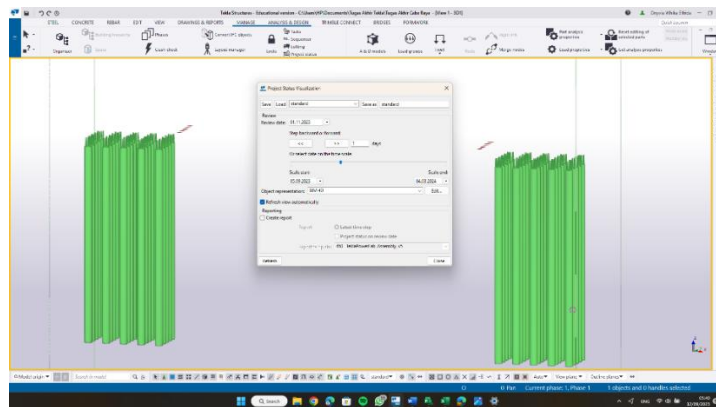
3.7. Pengintegrasian model struktur overpass dengan software berbasis BIM

Langkah selanjutnya setelah didapat hasil penjadwalan dari *Tekla Structures* adalah mengintegrasikan ke hasil pemodelan 4D yang telah di desain. Adapun hasil tersebut akan di simulasi visual sesuai dengan progress rencana pelaksanaan pekerjaan proyek *overpass* cabe raya. Adapun bentuk simulasi progress proyek dengan mengintegrasikan menggunakan *Tekla Structures*. Dari simulasi visual menunjukkan untuk pekerjaan *bore pile* yang berjumlah 50 buah dengan total volume beton 1018,5 m³, serta menggunakan tulangan D25 dan D13, terencana akan dikerjakan pada minggu ke 4 pelaksanaan proyek yaitu pada tanggal 4 oktober 2023 hingga 6 desember 2023 dan

menghabiskan anggaran biaya sebesar Rp1.867.225.919,78 yang ditunjukkan pada Gambar 15 dan Gambar 16.



Gambar 15. Visual 3D Cabe Raya



Gambar 16. Simulasi visual integrasi BIM 4D

4. Kesimpulan

Struktur yang direncanakan sudah aman dan diperhitungkan dengan perhitungan pembebanan serta analisis struktur secara perhitungan manual maupun SAP2000 dari hasil perhitungan rancangan anggaran biaya dari proyek overpass cabe raya, ciputat, Tangerang Selatan didapatkan anggaran total sebesar Rp8.930.872.000,00. Perencanaan penjadwalan proyek *overpass* Cabe Raya dengan menggunakan aplikasi *Tekla Structures* direncanakan akan dilaksanakan selama kurang lebih 8 bulan yaitu dari 5 september 2023 hingga 23 April 2024.

Ucapan terima kasih

Terima kasih kami sampaikan kepada pihak pihak dari PT. PP (Persero) Tbk pada proyek STS Martadinata yang telah memberikan dukungan hingga dapat menyelesaikan penulisan artikel ini.

Referensi

- Bedrick, J. (2008). Organizing the development of a building information model. The American Institute of Architects, 9.
- Putri, F. F. (2019). Evaluasi Anggaran Biaya Struktur dan Arsitektur Menggunakan Metode Building Information Modeling (BIM)(Studi Kasus: Gedung Integrated Laboratory For Science Policy And Communication IsDB Universitas Jember).

- Fadel, F. M. (2020). Aplikasi Building Information Modeling (BIM) Menggunakan Software Autodesk® Revit® Pada Pemodelan Jembatan Standar (Doctoral dissertation, Universitas Andalas).
- Dadang. "Tingkatkan Kualitas, Sipil ITS Pelajari Tekla" its.ac.id. 6 Oktober 2015. From <https://www.its.ac.id/news/2015/10/06/tingkatkan-kualitas-sipil-its-pelajari-tekla/>.
- Idris M. "Arti Infrastruktur: Pengertian, Jenis, Fungsi, Dan Contohnya" Kompas.com. 21 Maret 202. From <https://money.kompas.com/read/2021/03/21/094946626/arti-infrastruktur-pengertian-jenis-fungsi-dan-contohnya>.