



Perencanaan ulang gedung pusat terpadu RSUD Sidoarjo dengan integrasi BIM (*Building Information Modelling*) 5D

Muhammad Raihan Abiyyu Darmawan^{a*}, Suryo Dwidanarko^{b*}, Asri Nurdiana^c, M Agung Wibowo^d

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

^d Sekolah Pasca Sarjana, Universitas Diponegoro, Indonesia

ARTICLE INFO

Corresponding author:

Email:

raihanabiyyu6@gmail.com

suryodwidanarko@gmail.com

Article history:

Received : 04 July 2025

Revised : 20 December 2025

Accepted : 21 December 2025

Publish : 25 December 2025

Keywords:

BIM, Re-design, SAP 2000, Autodesk

Revit, Microsoft Project, Autodesk

Naviswork

ABSTRAK

The purpose of construction planning is to identify various elements that can facilitate the execution of the construction project, ensure compliance with applicable standards, functionality of the building, and cost efficiency. Construction projects often face challenges both during the planning and construction stages. With technological advancement, Building Information Modelling (BIM) has become a solution to address potential issues in the construction sector by utilizing accurate 3D modelling and systems capable of capturing and managing essential data in integrated construction planning. In this research, BIM was used to plan the construction of the GPT RSUD Sidoarjo project. 4D and 5D simulations can be applied to high-rise buildings to ensure safety, reliability, and earthquake resistance. Additionally, the structural design is optimized for efficiency to reduce construction costs. Expected outcomes include the planning of building structural elements, such as foundation, beam, columns, and slab design, 2D working drawings, 3D visuals, and project management planning, including the Budget Plan (RAB), labor allocation, construction time estimation, and technical specifications

Copyright © 2025 PILARS-UNDIP

1. Pendahuluan

Pada pekerjaan konstruksi, perencanaan pembangunan menjadi salah satu aspek penting dan krusial. Perencanaan yang matang dan terperinci menjadi fokus utama pada pembangunan proyek konstruksi karena kualitas awal hingga akhir proyek sangat berkaitan dengan tahap perencanaan. Permasalahan pada perencanaan di beberapa proyek berpengaruh besar terhadap pelaksanaannya, bahkan hingga terhentinya pelaksanaan karena pembengkakan biaya (*cost overrun*) (Artiani dkk, 2017). Manajemen yang baik dalam pengelolaan sumber daya juga dibutuhkan agar pelaksanaan proyek dapat selesai dengan perencanaan yang diharapkan.

Seiring berkembangnya teknologi informasi yang pesat pada industri konstruksi dapat mempermudah pihak-pihak terkait dalam perencanaan maupun pelaksanaan proyek konstruksi. Salah satu inovasi dalam bidang teknologi informasi adalah Building Information Modelling (BIM). *Building Information Modelling* (BIM) adalah sebuah metode yang dimulai dengan pembuatan model digital 3D yang mencakup seluruh informasi tentang bangunan, yang berfungsi sebagai alat untuk merencanakan, melaksanakan, dan memelihara bangunan bagi semua pihak yang terlibat. (Suarisa dkk, 2021). Penggunaan sistem *Building Information Modelling* (BIM) pada proyek konstruksi menjadi lebih transparan serta koordinasi antar pihak terkait menjadi lebih cepat dan mudah (Sangadji dkk, 2019).

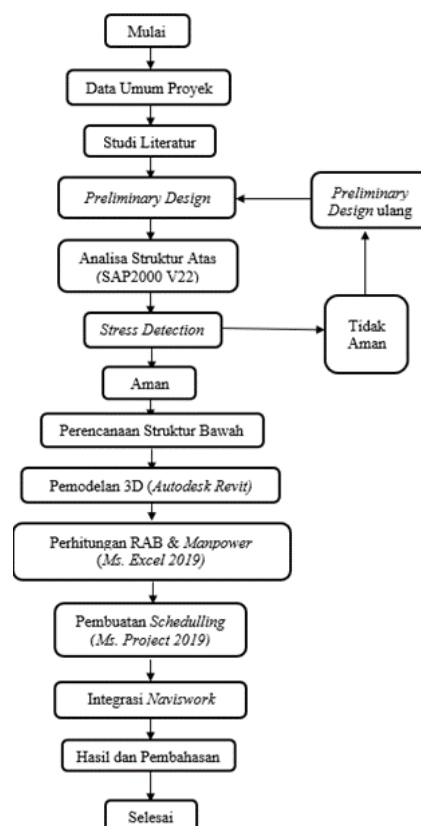
Metode perencanaan dalam perencanaan kali ini akan dilakukan dengan merencanakan bangunan gedung menggunakan pengembangan *Building Information Modeling* (BIM), melalui penerapan software BIM yang terintegrasi. Perencanaan ini akan diterapkan pada proyek Gedung Pusat Terpadu RSUD Sidoarjo 7 lantai dengan memanfaatkan *software Autodesk Revit 2025* untuk membuat model

visual 3D secara *real-time*. Untuk perencanaan struktur Gedung Pusat Terpadu RSUD Sidoarjo menggunakan hasil analisis *software SAP2000*. Kemudian dilanjutkan dengan perhitungan Rencana Anggaran Biaya dengan aplikasi *Microsoft excel* lalu manajemen penjadwalan proyek menggunakan *Microsoft Project* dengan simulasi 4D dan simulasi 5D. Perencanaan bangunan Gedung Pusat Terpadu RSUD Sidoarjo yang terintegrasi BIM sesuai dengan peraturan PUPR No 22 Tahun 2018 yang menyatakan bahwa Bangunan Gedung Negara (BGN) dengan kriteria luas diatas 2000 m² dan diatas 2 lantai wajib menggunakan *Building Information Modelling (BIM)*.

Diharapkan dapat tercapai pengembangan gedung yang lebih aman dan tahan gempa. Integrasi informasi yang lebih tepat, analisis yang lebih akurat, dan kolaborasi tim yang terintegritas melalui BIM. Perencanaan Gedung Pusat Terpadu RSUD Sidoarjo yang berintergrasi BIM diharapkan dapat memberikan hasil desain perencanaan struktur dan 3D *modelling* serta Rencana Anggaran Biaya (RAB) dan penjadwalan. Dalam publikasi ini akan dijelaskan perencanaan bangunan Gedung Pusat Terpadu RSUD Sidoarjo berbasis BIM (*Building Information Modelling*) 5D, yang meliputi analisa struktur, permodelan 3D, penjadwalan, perhitungan RAB, Perhitungan *manpower*, dan integrasi dalam model BIM 5D.

2. Data dan metode

Tahapan penelitian dimulai dari studi literatur mengenai standar yang digunakan untuk perencanaan bangunan gedung di Indonesia, pengumpulan data seperti data umum proyek, *Detail Engineering Design (DED)*, rencana kerja dan syarat-syarat, analisis struktur atas dan struktur bawah bangunan gedung, pembuatan model 3D bangunan gedung menggunakan *Autodesk Revit*, perhitungan estimasi biaya dan perhitungan *manpower* menggunakan *Microsoft Excel*, penjadwalan proyek menggunakan *Microsoft Project*, integrasi BIM 5D menggunakan *Autodesk Naviswork*. Adapun diagram alir ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

3. Hasil dan pembahasan

3.1. Analisis struktur

Struktur pada bangunan gedung terdiri dari dua jenis yaitu struktur atas dan struktur bawah. Struktur atas terdiri dari balok, kolom, pelat lantai, dan struktur baja serta struktur bawah terdiri dari pondasi tiang pancang dan *pilecap*.

1) Balok

Sebelum dilakukan analisis struktur balok, tahapan awal yang dilakukan adalah menentukan dimensi balok serta Batasan yang digunakan berdasarkan SNI 2847:2013, tabel 9.5 sesuai dengan rincian pada **Tabel 1**. Setelah itu dapat direncanakan kebutuhan tulangan balok yang direkapitulasi pada **Tabel 2**. Adapun detail penulangan ditunjukkan pada **Gambar 2**.

Tabel 1. Perencanaan Dimensi Balok

No	Jenis Balok	Bentang (mm)	h min (mm)	h dipakai (mm)	b min (mm)	b dipakai (mm)
1	TB1	6000	375	450	450	600
2	B1	8000	500	700	466,7	500
2	B2	6000	375	600	400	400
3	B3	6000	285,7	500	333,3	350
4	B4	6000	375	400	266,6	300

Tabel 2. Perencanaan Tulangan Balok

Nama	Ukuran Balok (b x h)		Daerah	Letak Tulangan	Dimensi Tulangan							
					Tulangan Lentur		Tulangan Geser					
B1	500	x	700	Tumpuan	Atas	8	D	22	2	D	10	100
					Bawah	4	D	22				
				Lapangan	Atas	4	D	22	2	D	10	150
					Bawah	5	D	22				
B2	400	x	600	Tumpuan	Atas	6	D	19	2	D	10	100
					Bawah	3	D	19				
				Lapangan	Atas	3	D	19	2	D	10	150
					Bawah	4	D	19				
B3	350	x	500	Tumpuan	Atas	6	D	16	2	D	10	150
					Bawah	4	D	16				
				Lapangan	Atas	4	D	16	2	D	10	200
					Bawah	4	D	16				
B4	300	x	400	Tumpuan	Atas	4	D	16	2	D	10	200
					Bawah	3	D	16				
				Lapangan	Atas	3	D	16	2	D	10	200
					Bawah	4	D	16				
TB	450	x	600	Tumpuan	Atas	3	D	16	2	D	10	150
					Bawah	4	D	16				
				Lapangan	Atas	4	D	16	2	D	10	200
					Bawah	3	D	16				

KODE TYPE	B1 (TIEBEAM TYPE 500x700)		B2 (TIEBEAM TYPE 400x600)	
	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN KIRI	LAPANGAN
MODEL				
DIMENSI (MM)	500 X 700	500 X 700	400 X 600	400 X 600
TULANGAN ATAS	8 D22	4 D19	6 D19	3 D19
TULANGAN TENGAH	-	-	-	-
TULANGAN BAWAH	4 D22	5 D19	3 D19	4 D19
SENGKANG	D10-100	D10-150	D10-100	D10-150
MUTU BETON	FC' 25 MPA	FC' 25 MPA	FC' 25 MPA	FC' 25 MPA
SELIMUT BETON (MM)	40 MM	40 MM	40 MM	40 MM

KODE TYPE	B3 (TIEBEAM TYPE 350x500)		B4 (TIEBEAM TYPE 300x400)	
	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN
MODEL				
DIMENSI (MM)	350 X 500	350 X 500	300 X 400	300 X 400
TULANGAN ATAS	6 D16	4 D16	4 D16	3 D16
TULANGAN TENGAH	-	-	-	-
TULANGAN BAWAH	4 D16	4 D16	3 D16	4 D16
SENGKANG	D10-100	D10-100	D10-100	D10-150
MUTU BETON	FC' 25 MPA	FC' 25 MPA	FC' 25 MPA	FC' 25 MPA
SELIMUT BETON (MM)	40 MM	40 MM	40 MM	40 MM

KODE TYPE	TB (TIEBEAM TYPE 450x600)	
	TUMPUAN	LAPANGAN
MODEL		
DIMENSI (MM)	450 X 600	450 X 600
TULANGAN ATAS	3 D16	4 D16
TULANGAN TENGAH	-	-
TULANGAN BAWAH	4 D16	3 D16
SENGKANG	D10-100	D10-150
MUTU BETON	FC' 25 MPA	FC' 25 MPA
SELIMUT BETON (MM)	40 MM	40 MM

Gambar 2. Detail Penulangan Balok

2) Kolom

Sebelum dilakukan analisa struktur kolom, tahapan awal yang dilakukan adalah menentukan dimensi balok dengan batasan yang digunakan berdasarkan SNI 2847:2013 sesuai dengan rincian pada Tabel 3. Adapun detail penulangan kolom ditunjukkan pada Gambar 3.

Tabel 3. Perencanaan Dimensi Kolom

Nama	Ukuran Kolom	Dimensi Tulangan									
		Tulangan Lentur					Tulangan Geser				
K1	800 x 800	24	D	22	4	D	13	-	150		
K2	800 x 700	16	D	22	3	D	10	-	150		
K3	800 x 600	20	D	19	3	D	10	-	150		
K4	600 x 600	16	D	19	2	D	10	-	150		

KODE TIPE	K1 (KOLOM TIPE 1)		K2-C (KOLOM TIPE 2)	
	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN
MODEL				
DIMENSI (MM)	800 X 800	800 X 800	700 X 800	700 X 800
TUL. POKOK	24 D22	24 D22	18 D22	18 D22
SENGKANG	D13-150	D13-150	D10-150	D10-150
MUTU BETON	FC' 25 MPA	FC' 25 MPA	FC' 25 MPA	FC' 25 MPA
SELIMUT BETON	40 MM	40 MM	40 MM	40 MM

KODE TIPE	K3 (KOLOM TIPE 3)		K4 (KOLOM TIPE 4)	
	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN
MODEL				
DIMENSI (MM)	600 X 800	600 X 800	600 X 600	600 X 600
TUL. POKOK	18 D19	18 D19	16 D19	16 D19
SENGKANG	D10-150	D10-150	D10-150	D10-150
MUTU BETON	FC' 25 MPA	FC' 25 MPA	FC' 25 MPA	FC' 25 MPA
SELIMUT BETON	40 MM	40 MM	40 MM	40 MM

Gambar 3. Detail Penulangan Kolom

3) Pelat Lantai

Dalam melakukan analisis struktur pelat lantai dapat dilakukan terlebih dahulu perencanaan tebal pelat yang dijabarkan sebagai berikut.

Pelat dengan rencana dimensi 8 m x 6 m adalah pelat dua arah nonprategang yang ada pada SNI 2847:2019. Perhitungan dimensi pelat lantai dihitung sebagai berikut

a) Jarak bersih bentang panjang (Ln):

$$Ln = 8 - \frac{1}{2} (0,4 + 0,4)$$

$$Ln = 7,6 \text{ m}$$

b) Jarak bersih bentang pendek (Sn):

$$Sn = 6 - \frac{1}{2} (0,4 + 0,4)$$

$$Sn = 5,6 \text{ m}$$

$$\frac{Ln}{Sn} = \frac{7,6}{5,6} = 1,357, \text{ Pelat dua arah}$$

Perhitungan tebal minimum pelat lantai dengan fy 420 MPa berdasarkan SNI 2847:2019 adalah sebagai berikut:

$$T = \frac{Ln \times 0,8 + fy / 1400}{33 + 9}$$

$$T = \frac{760 \times 0,8 + 420 / 1400}{42} = 14,483 \text{ cm, sehingga tebal pelat lantai yang dipasang adalah 15 cm}$$

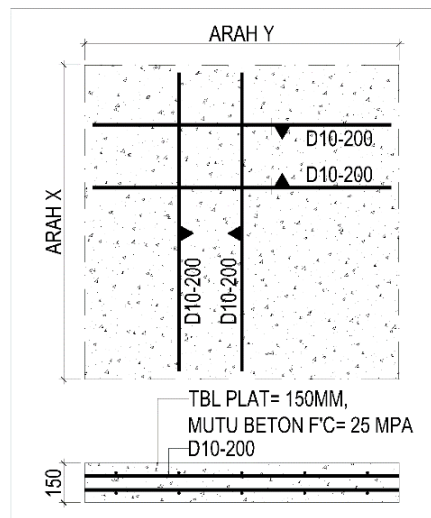
Setelah itu dapat direncanakan kebutuhan tulangan pelat lantai sesuai spesifikasi pelat lantai yang disajikan dalam Tabel 4 dan Tabel 5. Adapun detail penulangan pelat lantai ditunjukkan pada Gambar 4.

Tabel 4. Spesifikasi Pelat Lantai

Tipe Pelat	S1
Tebal Pelat	150 mm
Selimut	20 mm
Mutu Baja	420 Mpa
Mutu Beton	25 Mpa
Ly	800 cm
Lx	600 cm
X	10 mm
X	0,85
X	0,8

Tabel 5. Perencanaan Tulangan Pelat Lantai

Tipe Pelat	Letak Tulangan	Arah Tulangan	Dimensi Tulangan
S1 (150mm)	Lapangan	Arah X	D 10 - 200
	Lapangan	Arah Y	D 10 - 200
	Tumpuan	Arah X	D 10 - 200
	Tumpuan	Arah Y	D 10 - 200



Gambar 4. Detail Penulangan Pelat Lantai

4) Struktur Baja

Tahap pertama dalam analisis struktur baja adalah menentukan beban-beban yang bekerja pada struktur baja. **Tabel 6** merupakan tabel beban-beban yang bekerja pada struktur baja.

Tabel 6. Beban Pada Struktur Baja

Parameter	Arah beban	nilai
Beban mati (D)	qy	178,191 kg
	qx	178,191 kg
Beban hidup (L)	px	356,382 kg
	qx	356,382 kg
Beban Hidup (La)	qy	71,276 kg
	qx	71,276 kg
Beban Hujan (H)	Hy	57,02 kg
	Hx	57,02 kg
Beban Angin (W)	Wy	17,82 kg
	Wx	17,82 kg

Setelah itu didapat kombinasi beban yang dijabarkan pada **Tabel 7** sebagai berikut.

1) 1,4 D

- 2) 1,2 D +1,6 L + 0,5 H
- 3) 1,2 D +1,6 La + 0,8 W

Tabel 7. Kombinasi Pembebanan Struktur Baja

Pembebanan Arah X		
Kombinasi Beban 1	=	297,5 kg
Kombinasi Beban 2	=	791,951 kg
Kombinasi Beban 3	=	330,721 kg
Pembebanan Arah Y		
Kombinasi Beban 1	=	297,5 kg
Kombinasi Beban 2	=	791,951 kg
Kombinasi Beban 3	=	332,268 kg

Jadi pembebanan yang dipakai dalam cek control penampang baja profil pada sumbu arah X dan Y adalah 791,951 kg. Langkah selanjutnya adalah pengecekan kontrol penampang dengan rincian profil baja seperti yang disajikan pada **Tabel 8**. Adapun detail struktur baja ditunjukkan pada **Gambar 5**.

Tabel 8. Detail Profil Baja

Profil baja WF 350.175.7.14		
h	=	350 mm
bf	=	175 mm
t1	=	7 mm
t2	=	11 mm
r	=	14 mm
A	=	350,00 cm ²
ωx	=	775,00 cm ³
ωy	=	112,00 cm ³
fy	=	2500 kg/cm ²
E	=	2000000 kg/cm ²
fu	=	4000 cm ²

Pengecekan Momen Tahanan Penampang

$$\sigma \geq \frac{Mx \max}{\omega x}$$

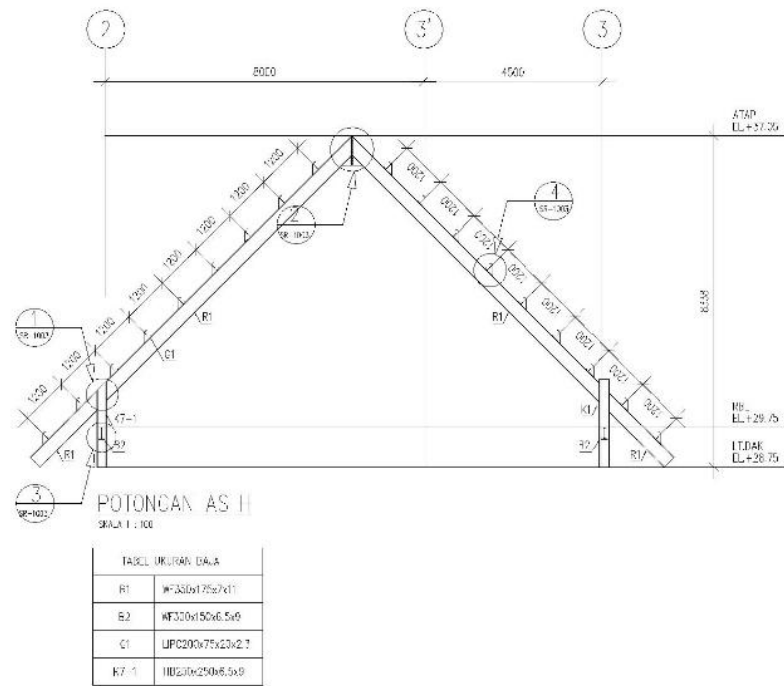
$$\sigma \geq \frac{791,891 \cdot 10^2}{775}$$

2500 kg/cm² ≥ 102,179 kg/cm² **Memenuhi**

$$\sigma \geq \frac{My \max}{\omega y}$$

$$\sigma \geq \frac{791,891 \cdot 10^2}{112}$$

2500 kg/cm² ≥ 707,045 kg/cm² **Memenuhi**



Gambar 5. Detail Struktur Baja

5) Fondasi Tiang Pancang dan *Pilecap*

Dalam melakukan analisis struktur pondasi tiang pancang dapat dilakukan penentuan parameter desain tiang pancang dan *pilecap* terlebih dahulu seperti yang disajikan pada **Tabel 9**.

Tabel 9. Parameter desain *pilecap*

Parameter	Nilai		
	Pilecap P1	Pilecap P2	Pilecap P3
n tiang	2	4	5
S	180	180	180
S'	300	300	300
Dimensi	1200 x 3000	3000 x 3000	3746 x 3746
Tebal	1200	1200	1200

Setelah menentukan parameter desain *pilecap*, dapat menentukan parameter daya dukung tiang yang dijabarkan pada **Tabel 10**. Adapun setelah itu dapat menentukan parameter daya dukung kelompok tiang seperti tabel 11.

Tabel 10. Spesifikasi Tiang Pancang

Diameter	60	cm
A	2827,433	cm ²
Qc	250	kg/cm ²
Tf	317	
Qu	276,41	ton
W	203575,294	kg
Qnett	72834,684	kg

Tabel 11. Parameter daya dukung kelompok tiang

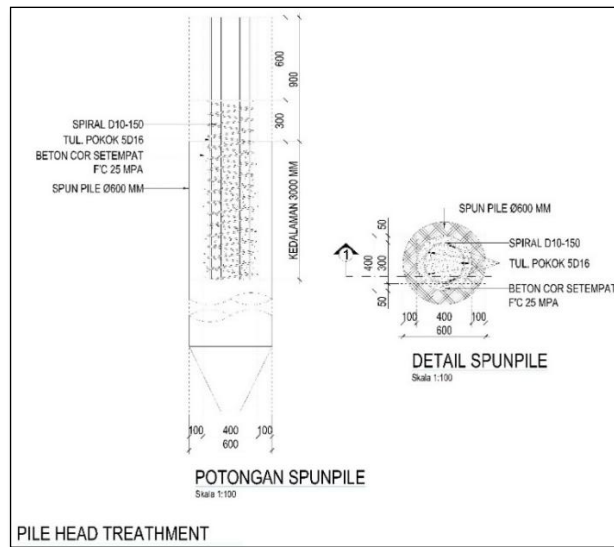
Parameter	Nilai		
	Pilecap P1	Pilecap P2	Pilecap P3
m	2	2	2
n	1	2	2
Eg	0,8976	0,7952	0,7952
Qnett	72,835 ton	72,835 ton	72,835 ton
Maks P	68,77 ton	201,731 ton	227,668 ton
Pg	130,75 ton	231,663 ton	289,578 ton
	Ok	Ok	Ok

Setelah itu menghitung perencanaan as perlu dan as pakai untuk menentukan dimensi tulangan yang dijelaskan pada **Tabel 12**. Adapun detail penulangan tiang pancang dan detail potongan pilecap ditunjukkan berturut-turut pada **Gambar 7** dan **Gambar 8**.

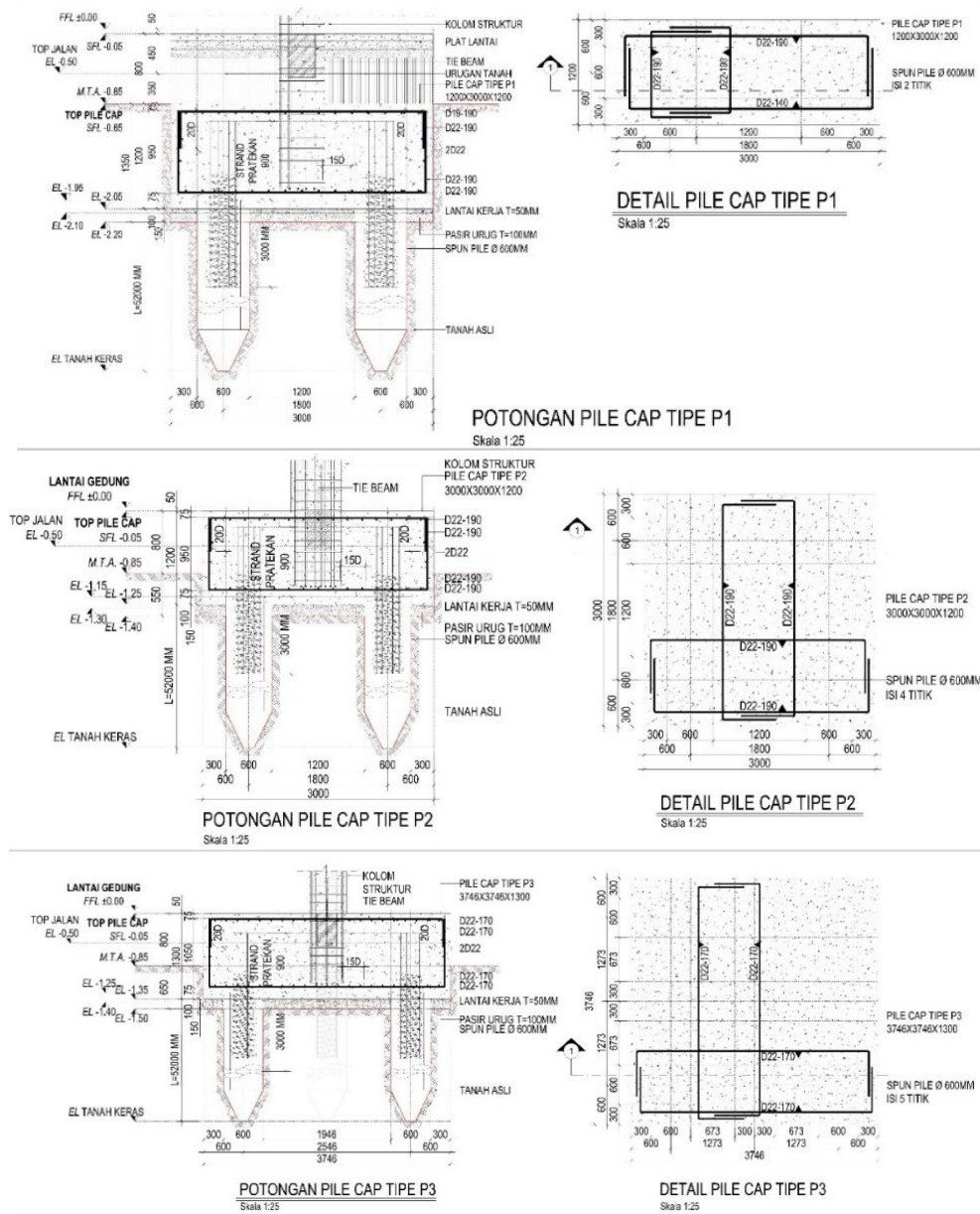
Tabel 12. Perencanaan Tulangan *Pilecap*

Parameter	Pilecap P1		Pilecap P2		Pilecap P3	
Ly	1200		3000		3746	
Lx	3000		3000		3746	
Tebal	1200		1200		1200	
	Mux	Muy	Mux	Muy	Mux	Muy
Mu	68,590	29,110	84,890	31,810	93,210	41,720
Mn	85,738	36,388	106,113	39,763	116,513	52,150
b	1200,000	1200,000	1200,000	1200,000	1200,000	1200,000
d	1095,000	1095,000	1095,000	1095,000	1095,000	1095,000
Rn Max	9,444	9,444	9,444	9,444	9,444	9,444
Rn	0,596	0,253	0,737	0,276	0,810	0,362
p perlu	0,001439	0,000606	0,001788	0,000662	0,001966	0,000870

Parameter		Nilai		
		Pilecap P1	Pilecap P2	Pilecap P3
As perlu	Mux (atas)	3.782,324	636,776	5.167,268
	Mux (bawah)	1.512,930	1.879,029	2.066,907
	Muy (atas)	4.697,572	1.740,573	2.287,562
	Muy (bawah)	1.591,939	696,229	915,025
As Pakai	Mux (atas)	6.082,123	6.082,123	7.982,787
	Mux (bawah)	4.536,460	4.536,460	5.954,103
	Muy (atas)	6.082,123	6.082,123	7.982,787
	Muy (bawah)	4.536,460	4.536,460	5.954,103
Diameter Tulangan	Mux (atas)	16D22-190	16D22-190	21D22-190
	Mux (bawah)	16D19-190	16D19-190	21D19-190
	Muy (atas)	16D22-190	16D22-190	21D22-190
	Muy (bawah)	16D19-190	16D19-190	21D19-190



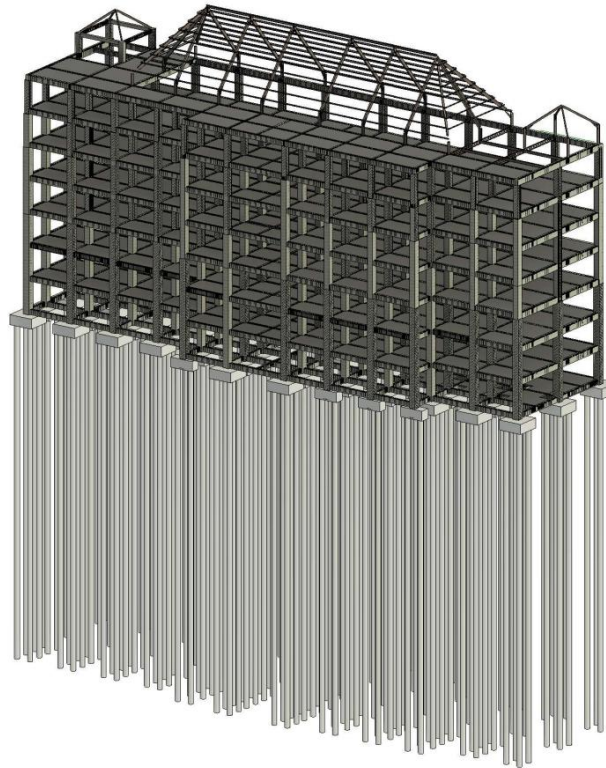
Gambar 7. Detail Penulangan Tiang Pancang



Gambar 8. Detail dan Potongan Pilecap

3.2. Pemodelan 3D

Pemodelan 3D dapat dilakukan setelah memperoleh desain akhir berdasarkan hasil analisis struktur menggunakan Autodesk Revit. Hasil pemodelan 3D dapat memberikan visual bangunan gedung seperti yang ditunjukkan pada **Gambar 9**.



Gambar 9. Pemodelan 3D Bangunan Gedung

Pemodelan 3D yang dibuat menggunakan Autodesk Revit secara otomatis dapat diperoleh hasil *quantity take off* berupa volume setiap struktur. Hasil dari *quantity take off* akan digunakan untuk perhitungan volume pada Rencana Anggaran Biaya (RAB) seperti yang disajikan pada **Tabel 13**.

Tabel 13. *Quantity take off*

PILECAP		
Type	Volume	Total Volume
Pilecap P1	4,32	34,56
Pilecap P2	10,8	626,4
Pilecap P3	16,84	33.678

SLAB		
Base Level	Type	Volume (m ³)
0	S1	1130,0
4000	S1	1139,0
8000	S1	997,0
12000	S1	1028,0
16000	S1	1045,0
20000	S1	1016,0
24000	S1	369,0
28000	S1	24,0

COLUMN		
Base Level	Type	Volume (m ³)
Lantai 1	K1 800x800	89,6
Lantai 1	K2 700x800	40,32
Lantai 1	K4 600x600	5,76
Lantai 2	K1 800x800	76,8
Lantai 2	K2 700x800	51,52
Lantai 2	K2 700x800	5,76
Lantai 3	K1 800x800	71,68
Lantai 3	K2 700x800	56
Lantai 3	K4 600x600	5,76
Lantai 4	K1 800x800	66,56
Lantai 4	K2 700x800	60,48
Lantai 4	K4 600x600	5,76
Lantai 5	K2 700x800	71,68
Lantai 5	K3 600x800	61,44
Lantai 6	K2 700x800	53,76
Lantai 6	K3 600x800	55,68
Lantai 7	K2 700x800	42,24
Lantai 7	K3 600x800	31,68
Lantai Atap	K4 600x600	5,76

BEAM		
Elevation	Type	Volume (m ³)
0	TB 450x600	110,3
4000	B1 500x700	16,69
4000	B2 400x600	92,89
4000	B3 350x500	16,85
4000	B4 300x400	1,86
8000	B1 500x700	22,49
8000	B2 400x600	62,73
8000	B3 350x500	12,93
8000	B4 300x400	2,69
12000	B1 500x700	24,27
12000	B2 400x600	92,31
12000	B3 350x500	15,65
12000	B4 300x400	2,32
16000	B1 500x700	19,95
16000	B2 400x600	92,94
16000	B3 350x500	16,1
16000	B4 300x400	2,34
20000	B1 500x700	24,28
20000	B2 400x600	82,73
20000	B3 350x500	18,78
24000	B1 500x700	18,22
24000	B2 400x600	89,85
24000	B3 350x500	19,22
28000	B2 400x600	68,72
28000	B3 350x500	8,83

3.3. Rencana Anggaran Biaya

Pembuatan Rencana Anggaran Biaya dilakukan setelah pemodelan 3D dan mendapatkan hasil berupa *quantity take off*. Penyusunan biaya untuk berbagai divisi pekerjaan mengacu pada Analisa Harga Satuan Pekerjaan Kabupaten Sidoarjo 2024. Anggaran biaya yang dibutuhkan untuk pembangunan Gedung Pusat RSUD Sidoarjo sebesar Rp 30.696.739.509 seperti yang disajikan pada **Tabel 14**.

Tabel 14. Rincian Rencana Anggaran Biaya Gedung Pusat Terpadu Sidoarjo

REKAPITULASI RENCANA ANGGARAN BIAYA		
PROYEK : GPT RSUD Sidoarjo		
TAHUN : 2024		
NO	URAIAN PEKERJAAN	JUMLAH HARGA (Rp.)
LB	PEKERJAAN STRUKTUR GEDUNG TERPADU	
A	PEKERJAAN LANTAI 1	Rp.12.988.563.941,72
B	PEKERJAAN LANTAI 2	Rp.2.389.066.538,10
C	PEKERJAAN LANTAI 3	Rp.2.231.316.263,15
D	PEKERJAAN LANTAI 4	Rp.2.266.816.690,95
E	PEKERJAAN LANTAI 5	Rp2.260.441.834,00
F	PEKERJAAN LANTAI 6	Rp.2.139.429.991,65
G	PEKERJAAN LANTAI 7	Rp.1.395.680.225,40
H	PEKERJAAN LANTAI LANTAI ATAP	Rp.475.662.799,22
I	PEKERJAAN RANGKA ATAP BAJA	Rp.1.507.741.994,25
	JUMLAH	Rp.27.654.720.278,45
	PPN 11%	Rp3..042.019.230,63
	JUMLAH TOTAL	Rp.30.696.739.509,07

3.4. Perhitungan Man Power

Pada Harga Satuan Pekerjaan (HSP) terdapat koefisien yang digunakan untuk menghitung kebutuhan tenaga kerja dalam pekerjaan. Dengan cara mengkalikan koefisien HSP dan volume pekerjaan dalam satuan perorang-hari (OH). Adapun rekapitulasi perhitungan *manpower* disajikan pada **Tabel 14**, sedangkan *quantity take off* ditunjukkan pada **Gambar 11**.

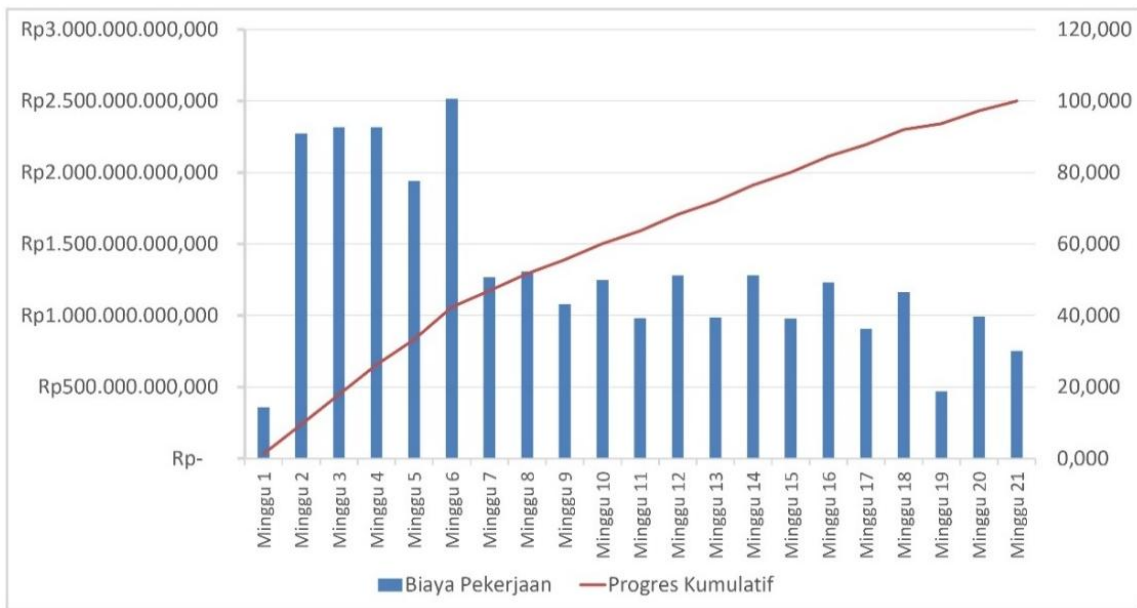
Tabel 14. Contoh Tabel Perhitungan *Manpower*

NO	URAIAN	KOEF	SAT	VOLUME	DURASI	PEKERJA	JUMLAH PEKERJA
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Gedung Pusat Terpadu RSUD Sidoarjo							
1. Pekerjaan Persiapan							
1	Pengukuran dan Pemasangan Bowplank						
U001	Pekerja	0,1000	oh			3	
U002	Tukang Batu	0,1000	oh			3	
U006	Tukang Cat/Plitur	0,0100	oh	206,25	7	0	6
U014	Mandor	0,0050	oh			0	

Pada kolom durasi menggunakan satuan Hari. Perhitungan *manpower* dihitung dengan cara sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah Pekerja} &= \frac{\text{Koefisien HSP} \times \text{Volume}}{\text{Durasi pekerjaan}} \\
 &= \frac{0,100 \times 206,25}{7} \\
 &= 2,946 \rightarrow \text{dibulatkan naik menjadi 3 tenaga kerja}
 \end{aligned}$$

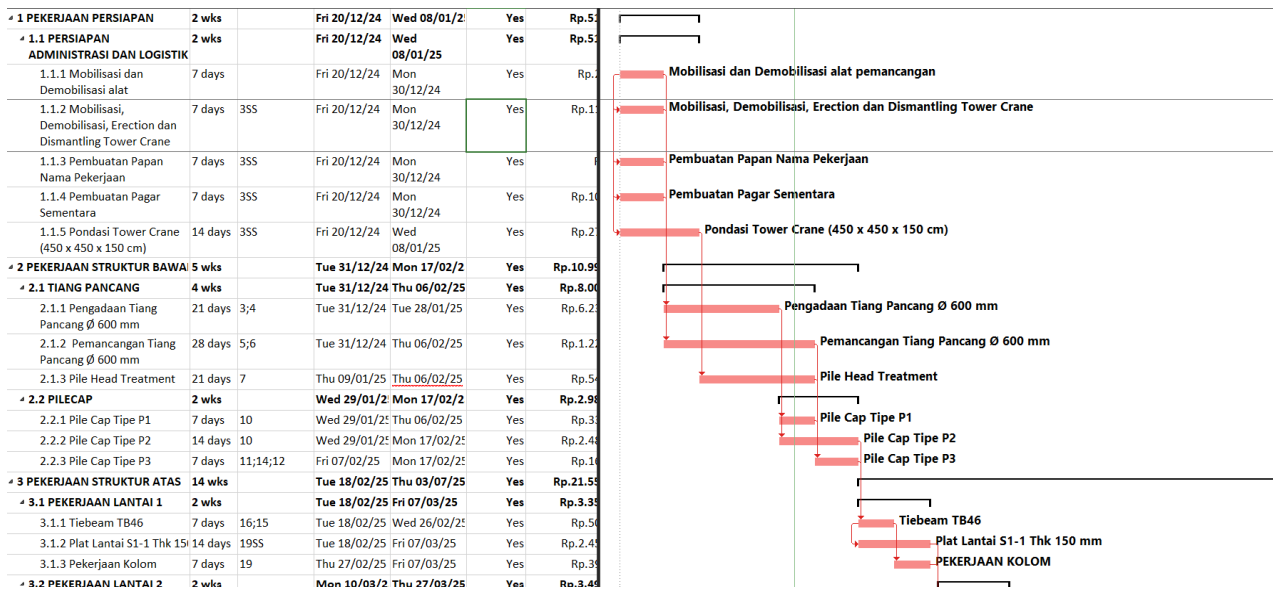
sehingga pada pengukuran dan pemasangan *Bowplank* membutuhkan 3 tenaga kerja pada bagian pekerja dalam waktu 7 hari. Berikut merupakan grafik kebutuhan *manpower*.



Gambar 11. Quantity Take Off Volume Struktur

3.5. Penjadwalan

Setelah didapatkan anggaran biaya struktur bangunan gedung, dapat dilanjutkan dengan penyusunan penjadwalan proyek. Penjadwalan proyek dibuat menggunakan Microsoft Project. Berdasarkan analisa penjadwalan proyek menggunakan *Microsoft Project*, didapatkan durasi waktu pekerjaan selama 21 minggu seperti yang ditunjukkan pada **Gambar 12** dan **Gambar 13**.



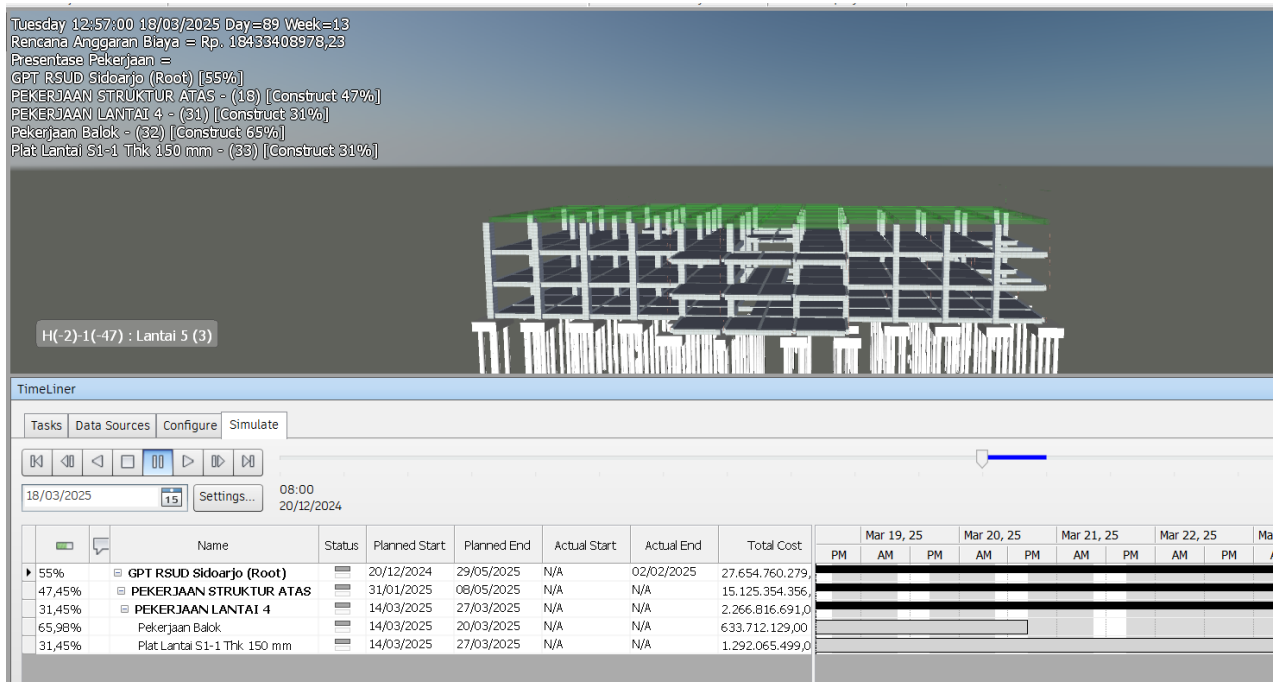
Gambar 12. Penjadwalan Proyek Gedung Pusat Terpadu RSUD Sidoarjo

TIME SCHEDULE GEDUNG PUSAT TERPADU RSUD SIDOARJO																									
No.	URAIAN PEKERJAAN	Jumlah Harga	Bobot	Durasi	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Minggu 4	Minggu 5	Minggu 6	Minggu 7	Minggu 8	Minggu 9	Minggu 10	Minggu 11	Minggu 12	Minggu 13	Minggu 14	Minggu 15	Minggu 16	Minggu 17	Minggu 18	Minggu 19	Minggu 20	Minggu 21
1.1	PEKERJAAN ADMINISTRASI DAN LOGISTIK																								
1	Pengukuran dan Pemasangan Bowplank	Rp 17.104.313	0,063	1	0,063																				
2	Mobilisasi dan Demobilisasi Alat Pemasangan	Rp 20.000.000	0,073	1	0,073																				
3	Mobilisasi, Demobilisasi, Erection dan Dismantling Tower Crane	Rp 100.000.000	0,366	1	0,366																				
4	Pembuatan Papan Nama Pekerjaan	Rp 708.760	0,003	1	0,003																				
5	Pembuatan Pagar Semiarana	Rp 95.337.500	0,349	1	0,349																				
6	Pondasi Tower Crane (450 x 450 x 150 cm)	Rp 250.861.383	0,918	2	0,459	0,459																			
1.2	PEKERJAAN STRUKTUR BAWAH																								
1.2.1	TIANG PANCANG																								
1	Pengadaan Tiang Pancang Ø 600 mm	Rp 5.613.400.000	20,545	3		6,848	6,848	6,848																	
2	Pemasangan Tiang Pancang Ø 600 mm	Rp 1.105.884.000	4,047	4		1,012	1,012	1,012	1,012																
3	Pile Head Treatment	Rp 507.510.988	1,857	3			0,619	0,619	0,619																
1.2.2	PILECAP																								
1	Pile Cap Tipe P1	Rp 289.949.083	1,061	1				1,061																	
2	Pile Cap Tipe P2	Rp 2.330.548.671	8,530	2				4,265	4,265																
3	Pile Cap Tipe P3	Rp 151.946.908	0,556	1					0,556																
1.3	PEKERJAAN STRUKTUR ATAS																								
1.3.1	PEKERJAAN LANTAI 1																								
1	Tebalan TB46	Rp 466.144.549	1,706	1				1,706																	
2	Plat Lantai S1-1 Thk 150 mm	Rp 1.398.988.928	5,118	2				2,559	2,559																
3	Pekerjaan Kolom	Rp 569.262.032	2,083	1					2,083																
1.3.2	PEKERJAAN LANTAI 2																								
1	Pekerjaan Balok	Rp 615.414.671	2,252	1					2,252																
2	Plat Lantai S1-1 Thk 150 mm	Rp 1.386.973.925	5,076	2					2,538	2,538															
3	Pekerjaan Kolom	Rp 386.677.942	1,415	1						1,415															
1.3.3	PEKERJAAN LANTAI 3																								
1	Pekerjaan Balok	Rp 617.827.735	2,261	1											2,261										
2	Plat Lantai S1-1 Thk 150 mm	Rp 1.259.364.540	4,609	2											2,305	2,305									
3	Pekerjaan Kolom	Rp 354.723.988	1,296	1												1,296									
1.3.4	PEKERJAAN LANTAI 4																								
1	Pekerjaan Balok	Rp 633.712.129	2,319	1																					
2	Plat Lantai S1-1 Thk 150 mm	Rp 1.292.065.499	4,729	2												2,364	2,364								
3	Pekerjaan Kolom	Rp 341.039.063	1,248	1													1,248								
1.3.5	PEKERJAAN LANTAI 5																								
1	Pekerjaan Balok	Rp 634.561.172	2,322	1																					
2	Plat Lantai S1-1 Thk 150 mm	Rp 1.294.042.439	4,736	2												2,368	2,368								
3	Pekerjaan Kolom	Rp 331.838.223	1,215	1													1,215								
1.3.6	PEKERJAAN LANTAI 6																								
1	Pekerjaan Balok	Rp 606.879.896	2,221	1																					
2	Plat Lantai S1-1 Thk 150 mm	Rp 1.250.936.875	4,578	2																					
3	Pekerjaan Kolom	Rp 281.613.220	1,031	1																					
1.3.7	PEKERJAAN LANTAI 7																								
1	Pekerjaan Balok	Rp 507.955.041	1,859	1																					
2	Plat Lantai S1-1 Thk 150 mm	Rp 655.866.599	2,400	1																					
3	Pekerjaan Kolom	Rp 231.858.585	0,849	1																					0,849
1.4	PEKERJAAN RANGKA ATAP																								
1	Pekerjaan Balok Kolom dan Plat	Rp 236.446.664	0,865	1																					0,865
2	Pekerjaan Ringbalok	Rp 195.830.568	0,717	1																					0,717
3	Pekerjaan Rangka Atap Baja	Rp 1.290.772.280	4,724	2																					2,362
	JUMLAH	Rp 27.322.828.370	100,000																						
	PPN 10%	Rp 3.005.511.121																							
	JUMLAH TOTAL	Rp 30.328.339.491																							
	RENCANA PROGRES HARIKE				1,312	8,319	8,479	8,479	6,957	9,086	4,642	4,791	3,953	4,566	3,691	4,684	3,613	4,691	3,583	4,510	3,320	4,260	1,714	3,079	2,362
	RENCANA KUMULATIF				1,312	9,632	18,111	26,590	33,547	42,633	47,276	52,066	56,019	60,585	64,186	68,870	72,482	77,173	80,755	85,266	88,586	92,845	94,559	97,638	100,000

Gambar 13. Time Schedule Proyek Gedung Pusat Terpadu RSUD Sidoarjo

3.6. Integrasi BIM 5D

Mengintegrasikan BIM 5D dilakukan setelah membuat penjadwalan dan perhitungan Rencana anggaran biaya menggunakan *Microsoft Project*. Proses mengintegrasikan BIM 5D menggunakan Autodesk Naviswork. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 14.



Gambar 14. Proses Integrasi BIM 5D

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dalam perencanaan yang dilakukan, dapat disimpulkan beberapa hal penting sebagai berikut :

- 1) Perencanaan ulang Gedung Pusat Terpadu RSUD Sidoarjo dirancang dengan metode Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SPRMK) pada *software SAP2000 V22*. Dengan data seismik kategori II dan kelas situs D, hasil analisis menunjukkan bahwa perencanaan struktur telah memenuhi semua persyaratan dan dinyatakan aman.
- 2) Pemodelan 3 dimensi menggunakan *software Revit 2025* yang hasil perhitungannya berupa volume tiap elemen struktur dan Detail Engineering Design.
- 3) Penyusunan Rencana Anggaran Biaya (RAB) menggunakan dasar Quantity Take Off yang terdapat di *Software Revit 2025* dengan nilai total pekerjaan struktur senilai Rp. 30.696.739.509,07 termasuk PPN 11%.
- 4) Pada kurva *Manpower* tenaga kerja tertinggi pada pekerjaan minggu 6 dengan rata-rata perminggu 145 tenaga kerja
- 5) Penjadwalan disusun menggunakan *software Microsoft Project 2019* dengan rencana pengerjaan dalam 21 minggu
- 6) Integrasi antara Rencana Anggaran Biaya (RAB) dan *Time Schedule* menggunakan *software Autodesk Naviswork 2025* yang memvisualisasikan durasi pekerjaan dan progres anggaran biaya

Referensi

- Artiani,. Puspa & Eka,. Surya,. F (2017). Perbedaan Pelaksanaan Terhadap Perencanaan dan Cara Mengatasinya Pada Proyek Konstruksi.
- Suasira, Wayan,. Tapayasa, Made., & Wibawa, Satra, Gede. (2021). Analisa Kompilerasi Metode *Building Information Modelling* (BIM) dan Metode Konvensional Pada Perhitungan RAB Struktur Proyek. *Jurnal Teknik Gradien*, 13(1).
- Badan, Standardisasi, Nasional. (2020). Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung. Jakarta.
- Badan, Standardisasi, Nasional (2019). Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan, Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum (1983). Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Bangunan Gedung (PPIUG 1983). Bandung.
- Badan, Standardisasi, Nasional (2019). Beban Desain Minimum dan Kriteria terkait untuk Bangunan Gedung dan Struktur Lain.
- PUPR (2018). 22/PRT/M/2018. Pembangunan Bangunan Gedung Negara. *Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia*, 1(1), 1-8.