

# XI. JADWAL KONSTRUKSI

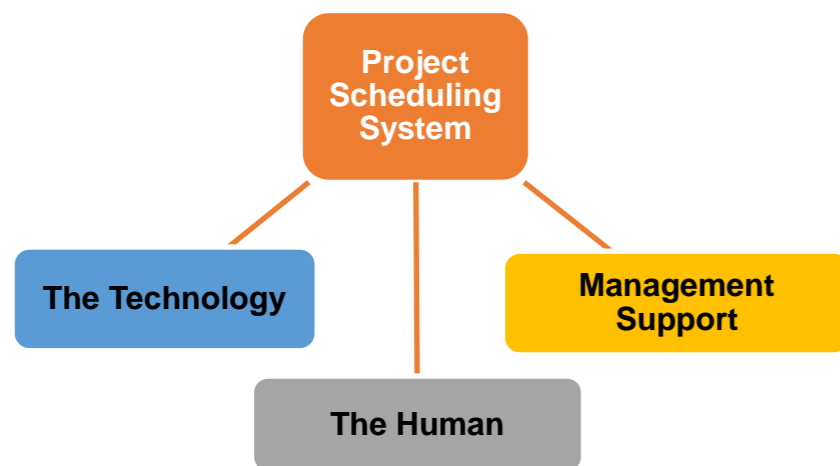
- A. Tinjauan Teori Manajemen Waktu Proyek
- B. Analisa Jadwal Konstruksi
- C. Penetapan Jadwal Konstruksi
- D. Metode Konstruksi, Perencanaan Lahan Kerja, dan Estimasi Jumlah Pekerja

## A. Tinjauan Teori Manajemen Waktu Proyek

Saleh Mubarak, *Construction Project Scheduling & Controlling* Edisi ke 4, 2019; **Merencanakan, menjadwalkan, dan mengelola proyek adalah bagian yang sangat penting dari manajemen proyek.**

**Tripod** dari sistem waktu yang baik, Adalah:

- ❑ **Faktor Manusia:** Perencana atau tim perencanaan yang berkualitas yang memahami konsep, definisi, dan penerapan perencanaan dan pengendalian proyek.
- ❑ **Teknologi:** Sistem komputer (software dan hardware) yang terencana dengan baik dan dukungan komputer yang kompeten.
- ❑ **Manajemen:** Tim manajemen yang kuat, responsif, dan suportif yang percaya dalam memanfaatkan waktu sebagai bagian dari upaya manajemen



Gambar 11.A.1. Tripod of Scheduling System

### 1. Programming And Scheduling Techniques (Construction Management) by Thomas E. Uher, 2003:

Perencanaan disusun dalam bentuk diagram, grafik, tabel atau histogram, yang menekankan koordinasi dan integrasinya.

Sistem perencanaan hierarkis harus disepakati untuk proyek tertentu sejak awal. Ini dilakukan atas dasar "struktur rincian kerja" atau **WBS**, yang akan membantu membagi cakupan keseluruhan proyek menjadi subsistem, elemen, dan aktivitas yang terkait dengan perencanaan dan konstruksinya.

Biasanya, sebuah proyek secara hierarkis dibagi menjadi **lima atau enam tingkat (Level)** untuk menunjukkan tingkat detail yang diperlukan dan untuk **memastikan bahwa semua aspek utama proyek telah diidentifikasi.**

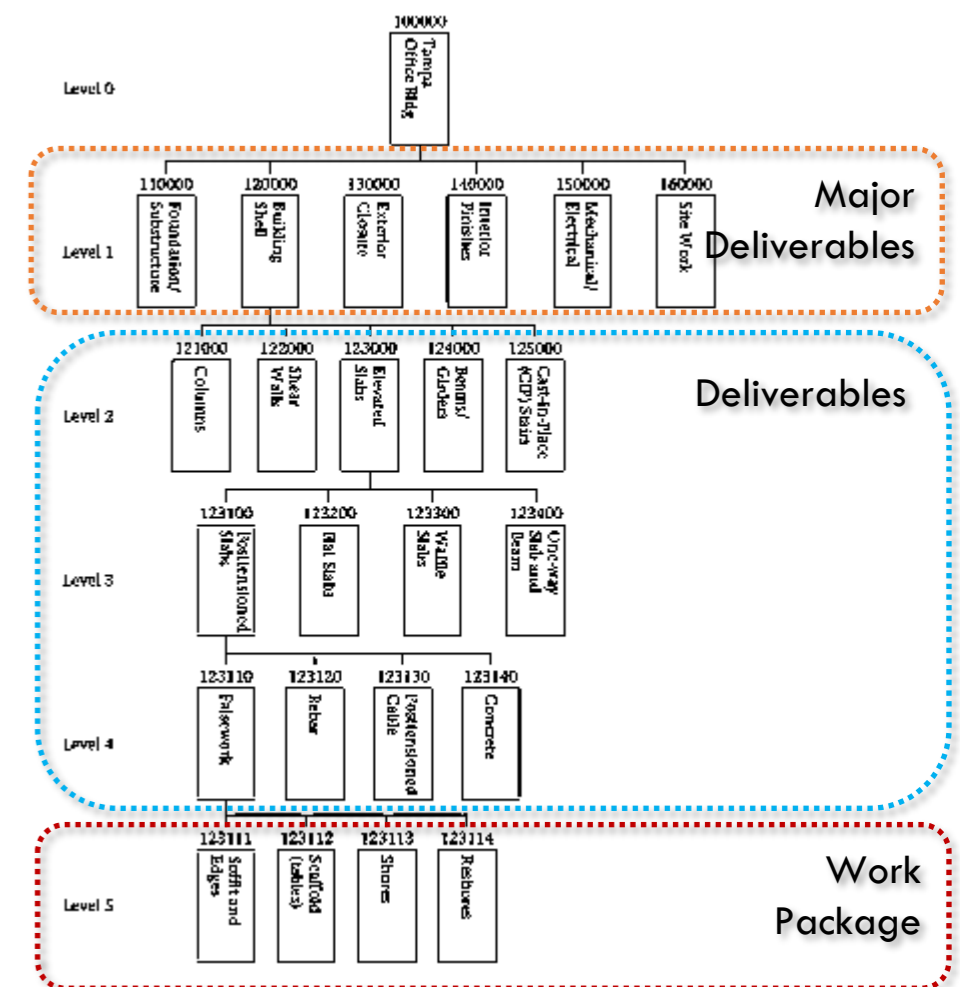
### 2. Menentukan Durasi Aktivitas.

Teknik untuk memperkirakan durasi aktivitas bervariasi dari satu situasi ke situasi lainnya, tergantung pada jenis pekerjaan, metodologi estimator, dan faktor lainnya. Sebagian besar durasi aktivitas dapat diperkirakan sebagai

berikut: 
$$\text{Durasi} = \frac{\text{Kuantitas total}}{\text{Produktifitas}} \dots\dots$$

Contoh Perhitungan durasi, Saleh Mubarak, Chapter 4, 2019)

Misalnya, untuk penggalian 10.000 m<sup>3</sup> (meter kubik) dan kemampuan pekerja yang rata-rata 800 m<sup>3</sup> per hari, berikut ini perhitungan durasi yang dibutuhkan, yaitu: 
$$\text{Durasi} = \frac{10000 \text{ m}^3}{800 \text{ m}^3} = 12,5 \text{ hari} \approx 13 \text{ hari}$$



Gambar 11.A..2. Contoh Work Breakdown Structure (WBS), Saleh Mubarak, Chapter 4, 2019

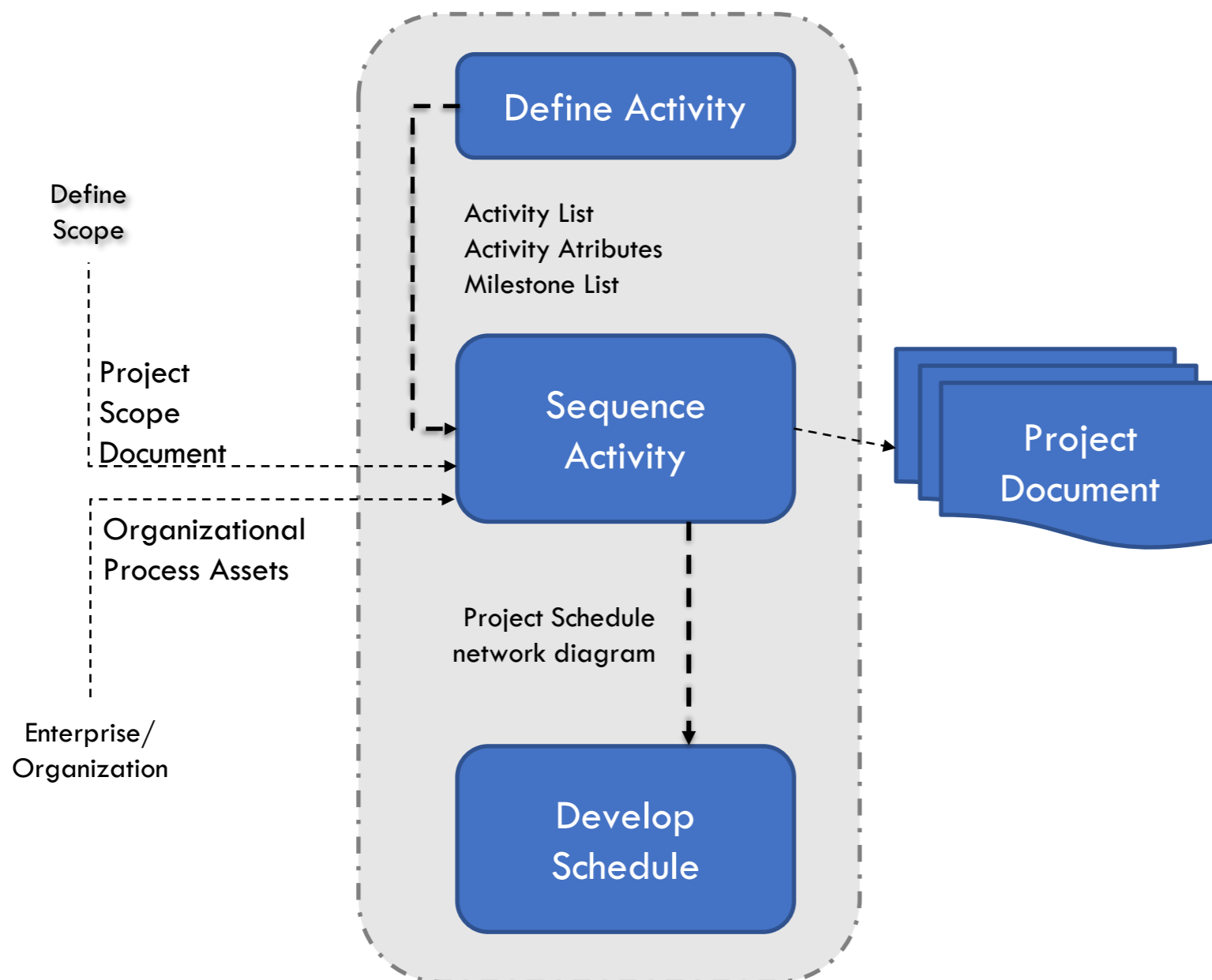
## A. Tinjauan Teori Manajemen Waktu Proyek

### 3. Perencanaan Jadwal Proyek

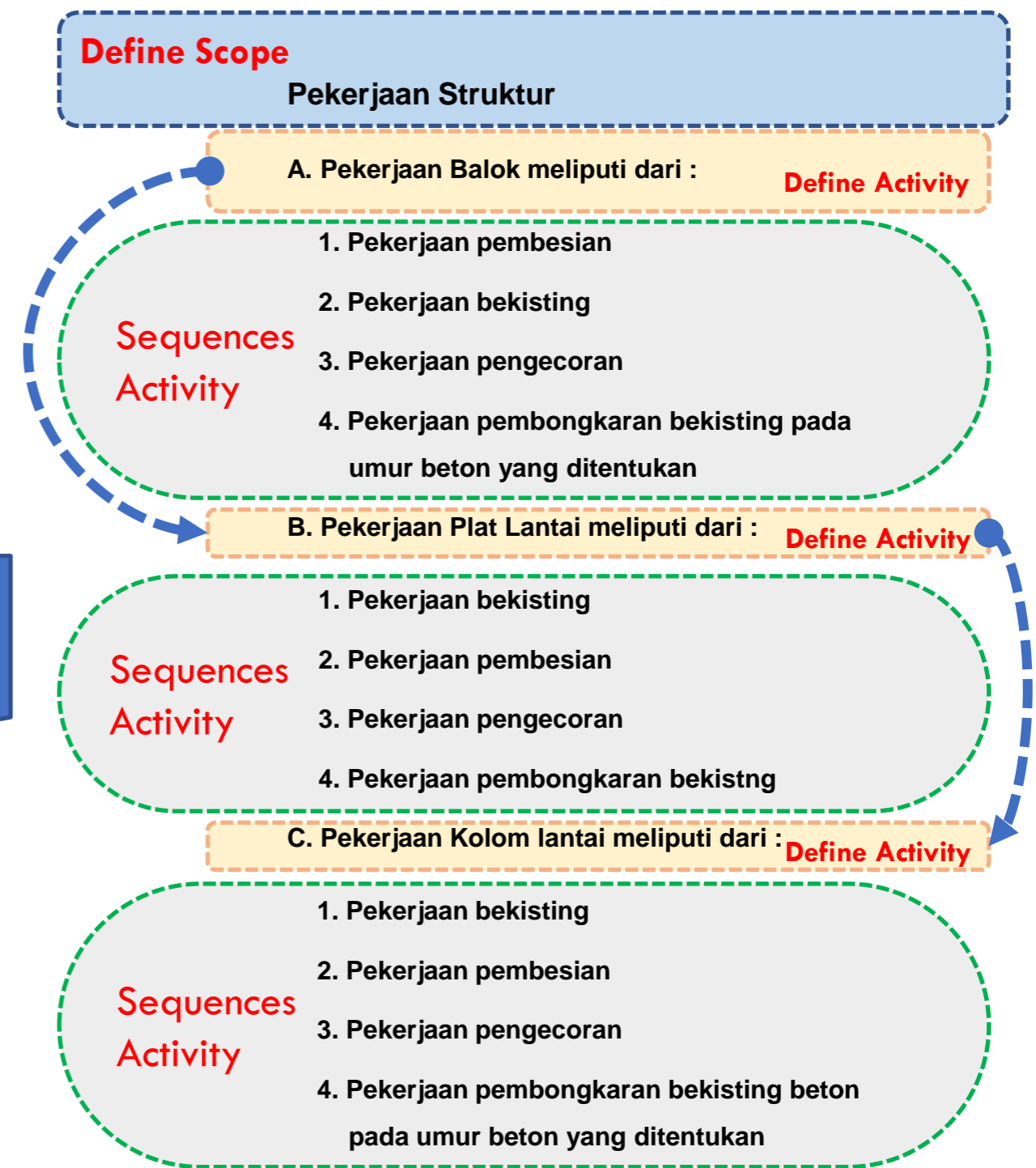
Perencanaan merupakan alat teknik manajemen pada masa persiapan, perorganisasian dan pengendalian

suatu proyek. 3 Faktor yang mempengaruhi kualitas perencanaan yaitu :

- 1 Definisi lingkup proyek
- 2 Interaksi komponen proyek / Hubungan antar aktifitas
- 3 Waktu pelaksanaan dan waktu kritis



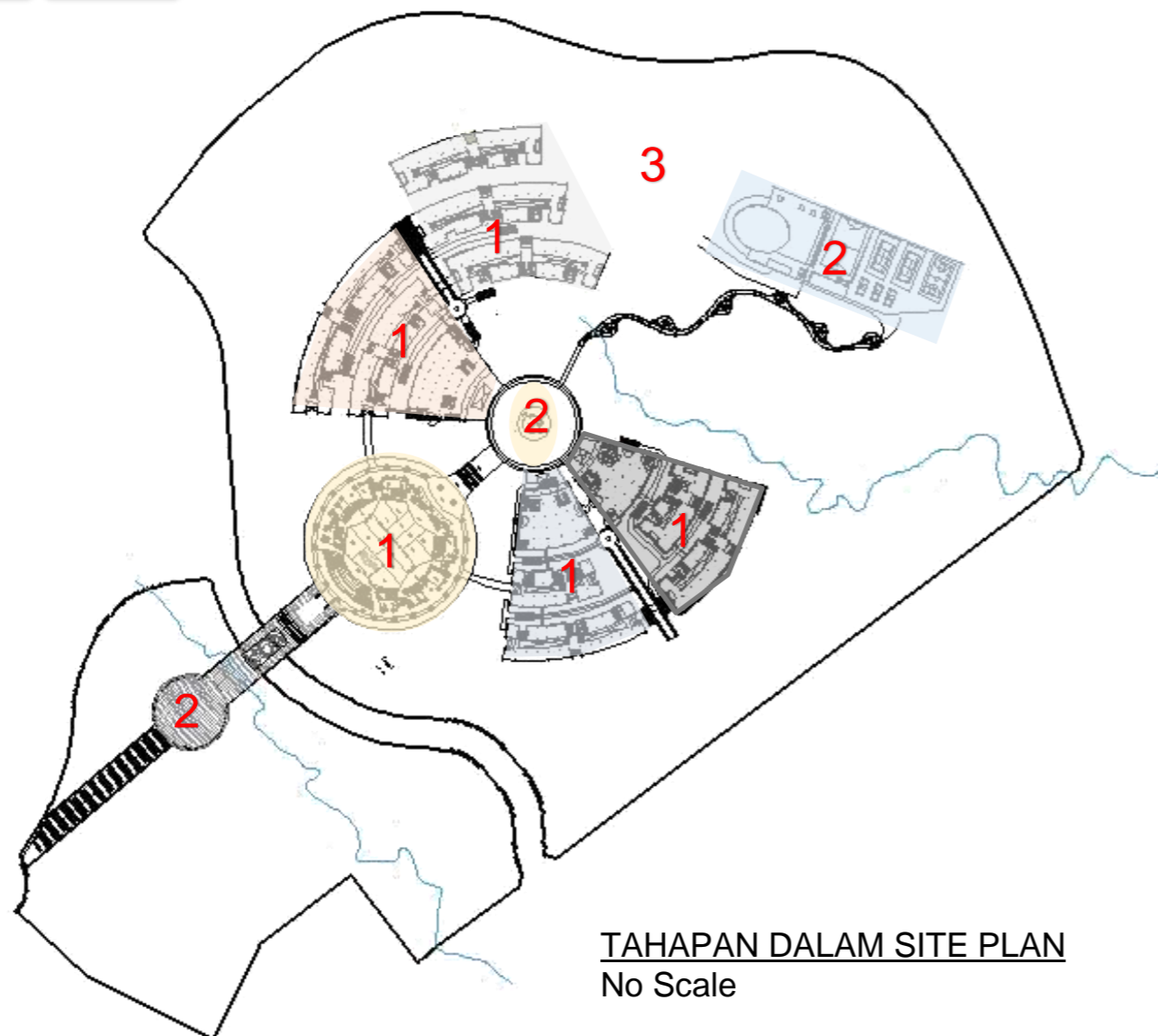
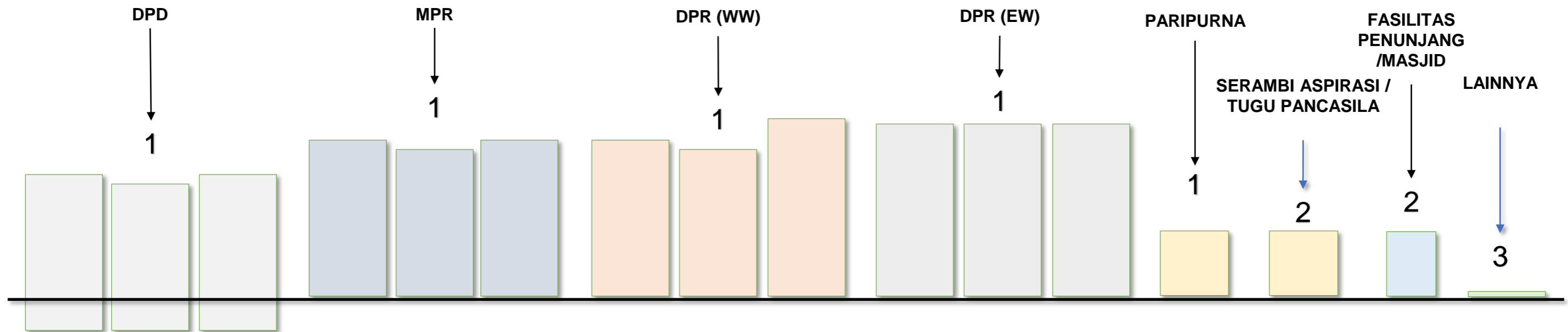
Gambar 11.A.3. Proses Sequences Activity, PMBOK, 2018.



Gambar 11.A.4. Diagram tahapan aktifitas:.

## B. Analisa Jadwal Konstruksi

### 1. Tahapan Pembangunan dalam Kawasan Perkantoran Legislatif



Tahapan pembangunan terbagi dalam 3 tahapan besar yaitu:

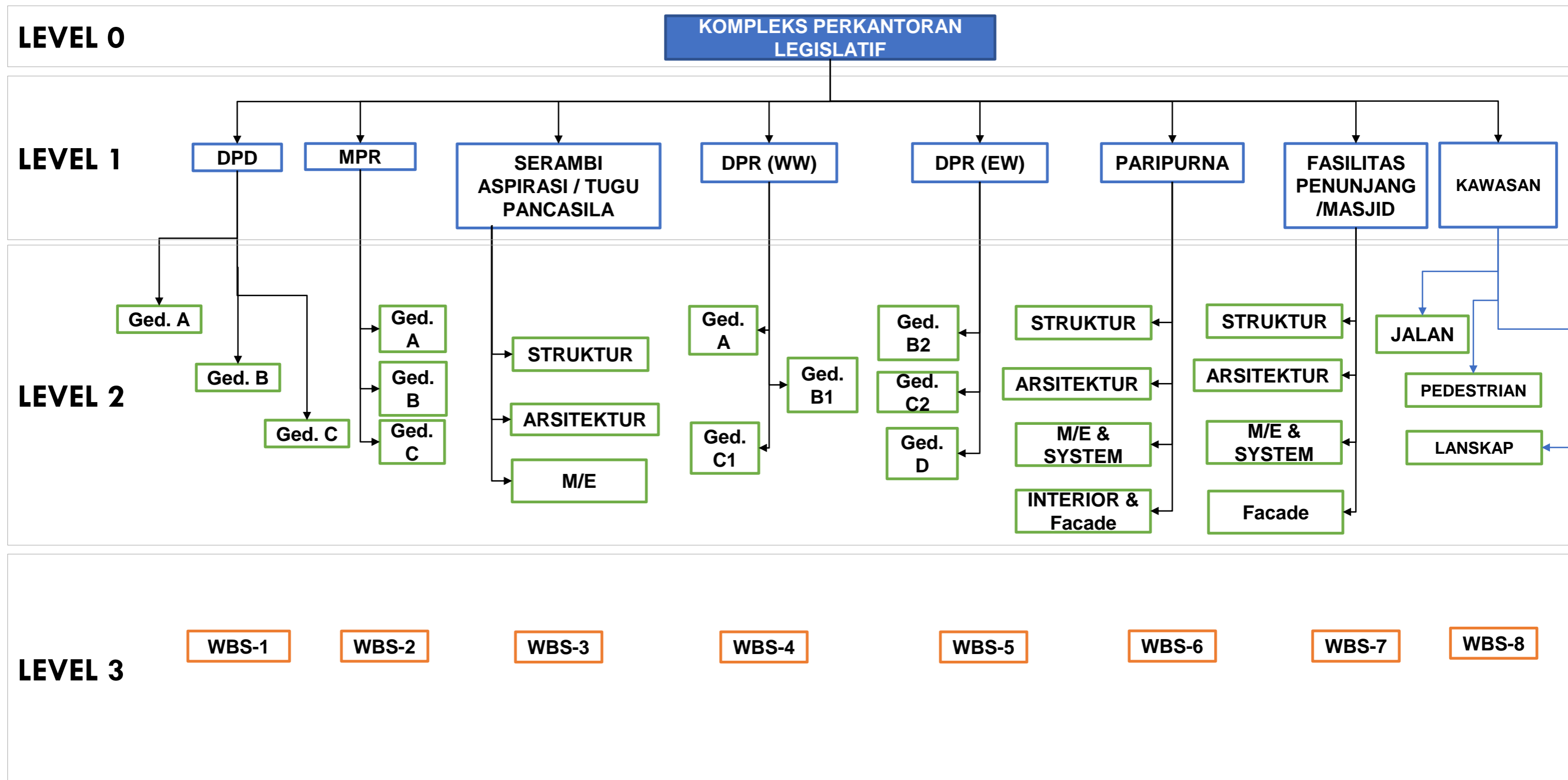
- 1** Tahap Pembangunan Gedung Perkantoran & Gedung Paripurna
- 2** Tahap Pembangunan Fungsi Penunjang
- 3** Tahap Pembangunan & Penyelesaian Kawasan

Skema tidak menggambarkan:

1. Elevasi
2. Ketinggian
3. Dimensi
4. Luas
5. Ruang lingkup Aktifitas yang sama

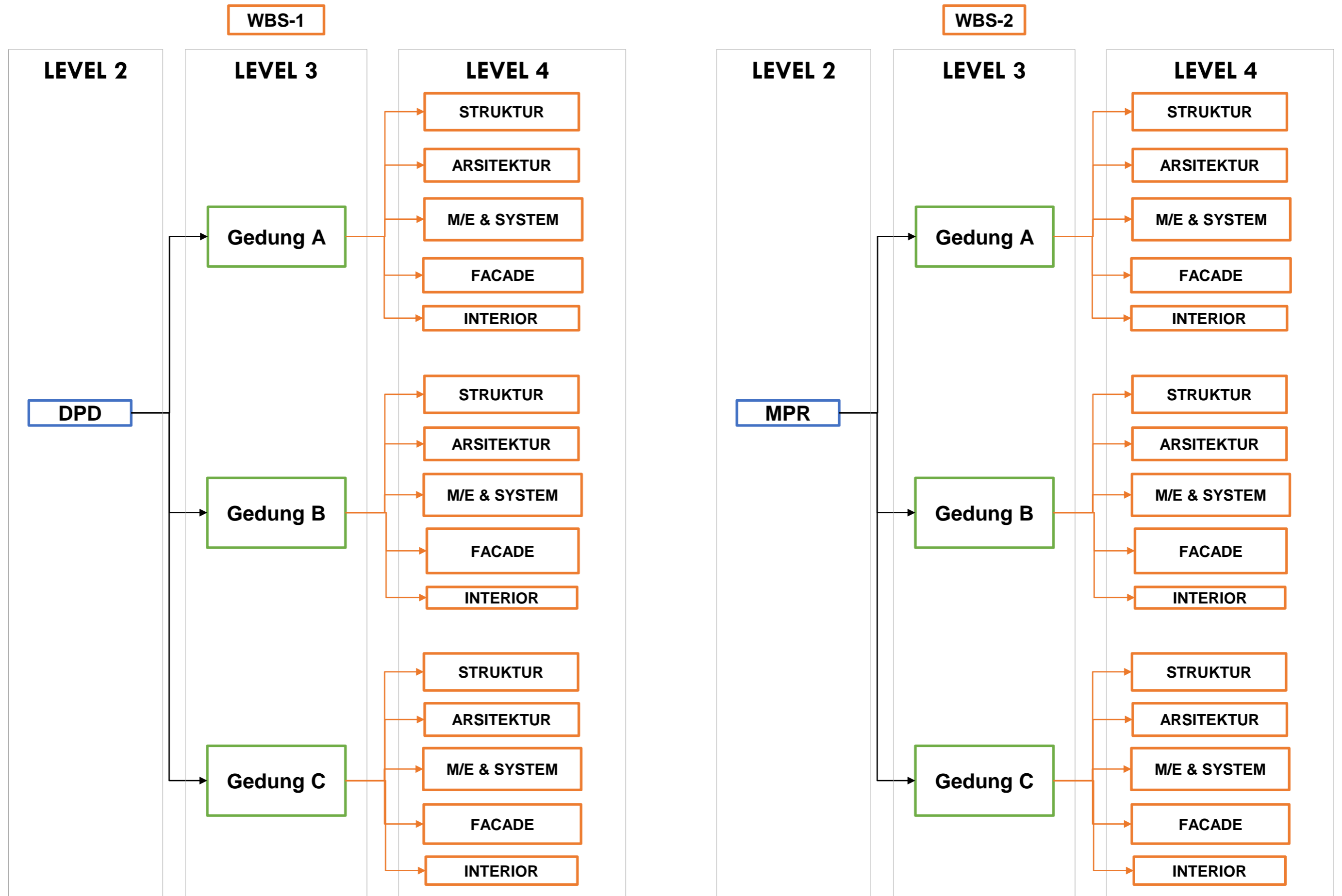
## B. Analisa Jadwal Konstruksi

### 2. Work Breakdown Structure (WBS)



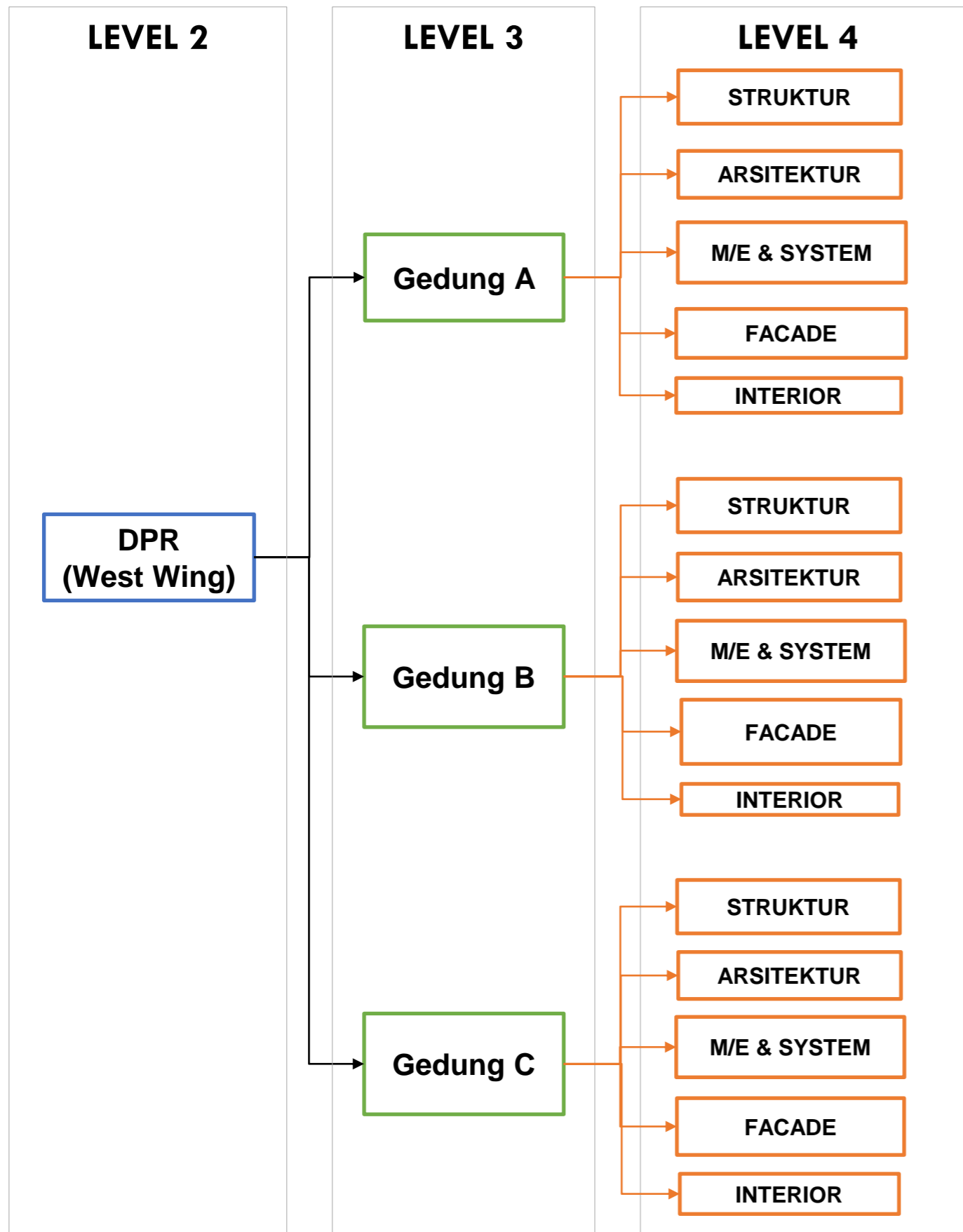
WBS tidak menggambarkan:

1. Biaya
2. Luas
3. Waktu
4. Urutan kelompok Aktifitas

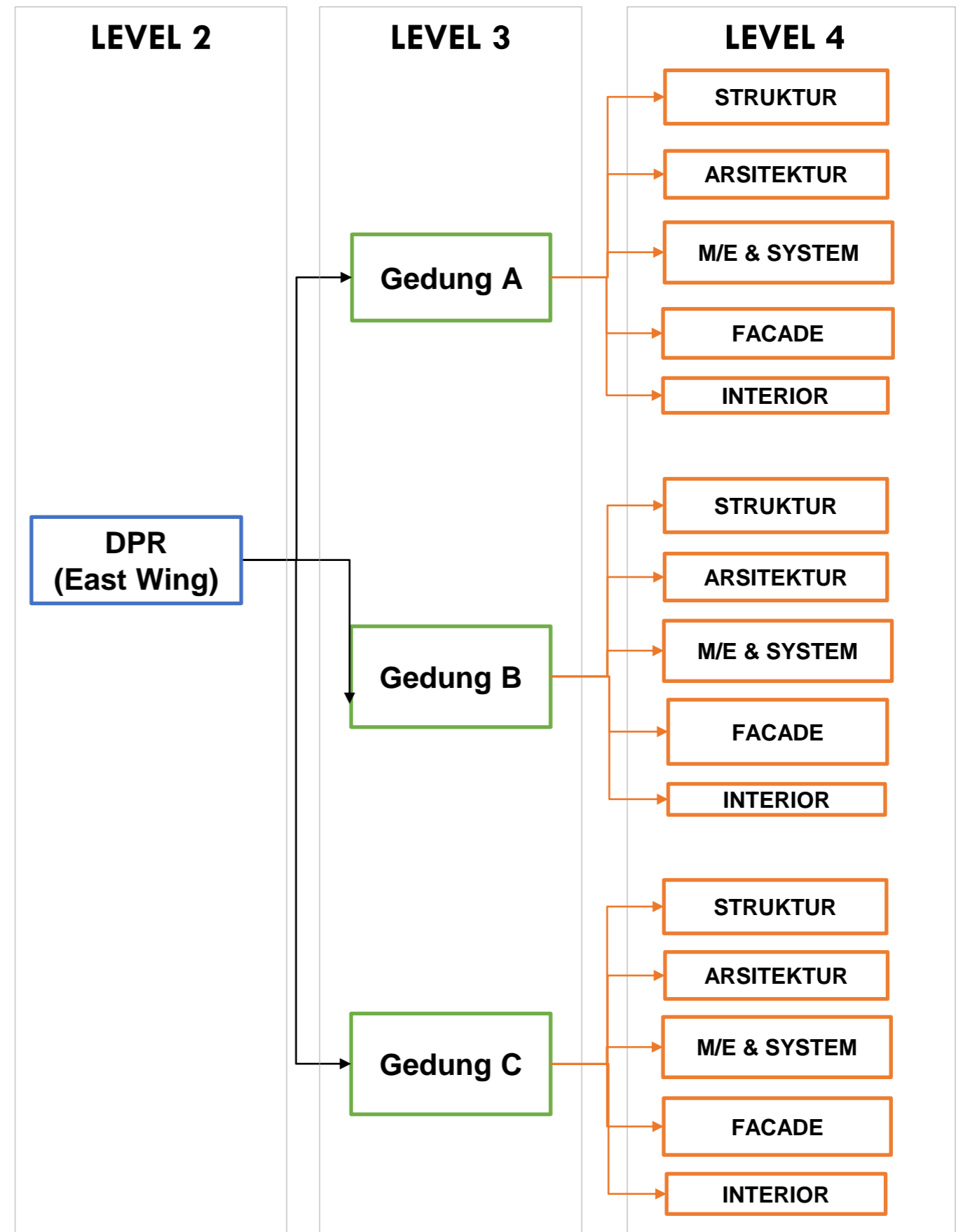


WBS tidak menggambarkan: Biaya, Luasan, Waktu, dan Urutan kelompok Aktivitas

**WBS-4**

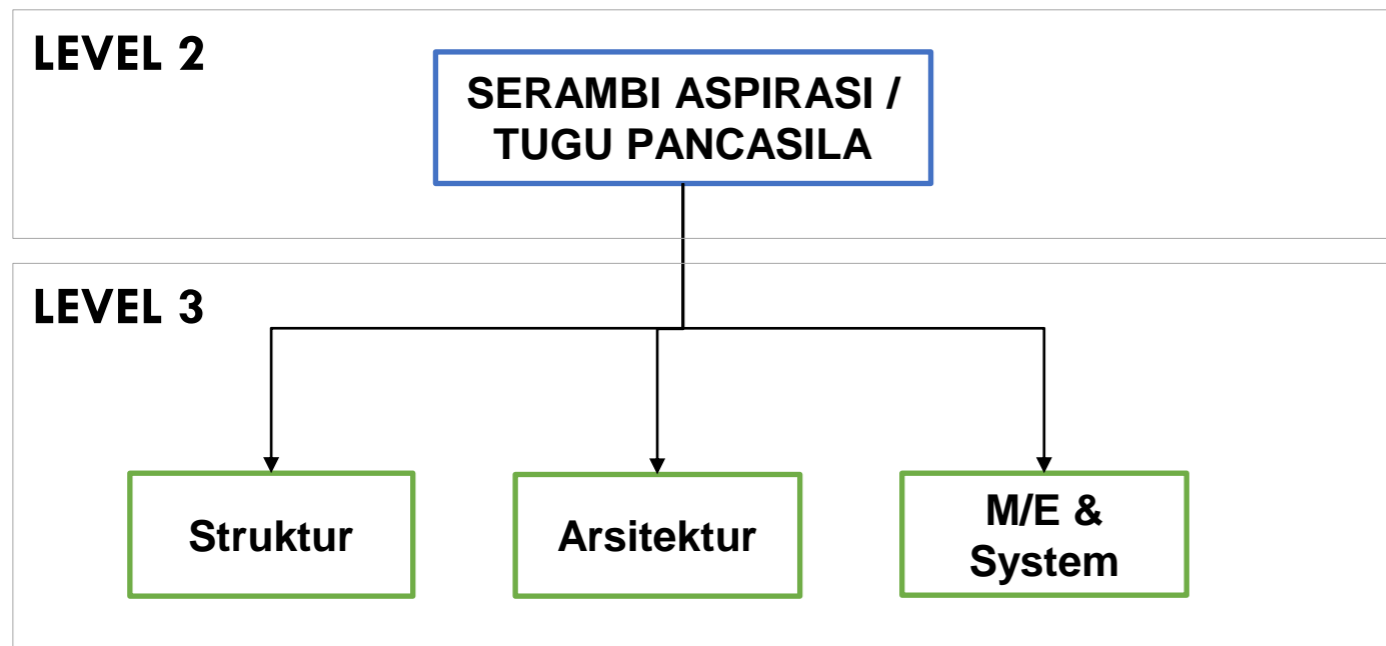


**WBS-5**

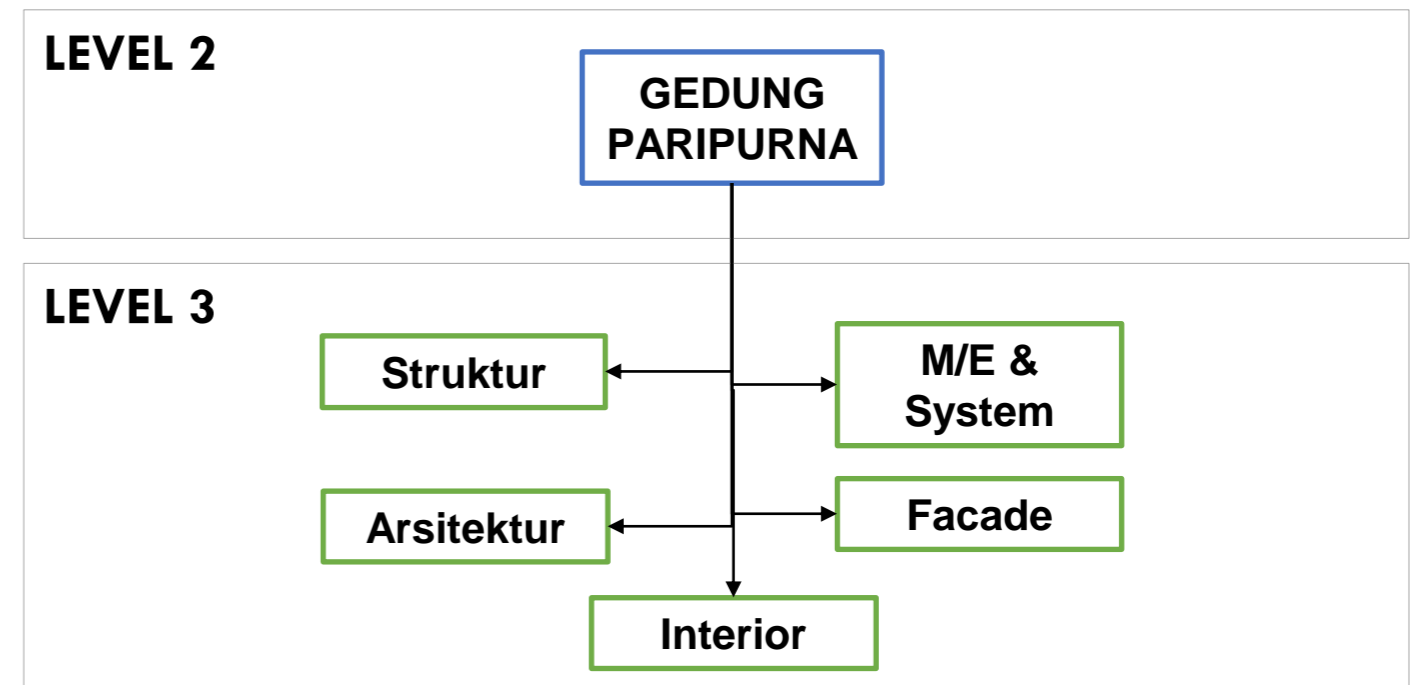


WBS tidak menggambarkan: Biaya, Luasan, Waktu, dan Urutan kelompok Aktivitas

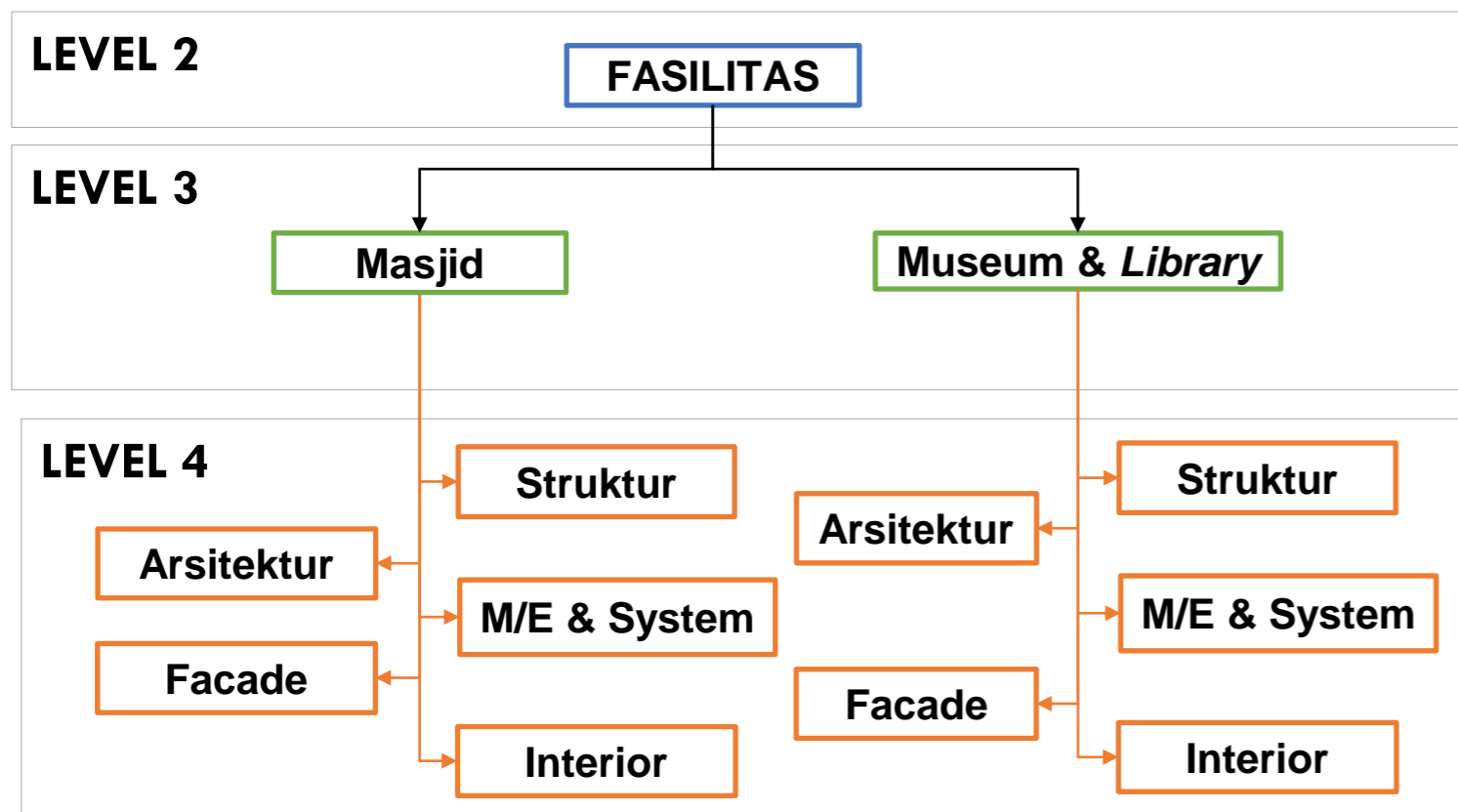
WBS-3



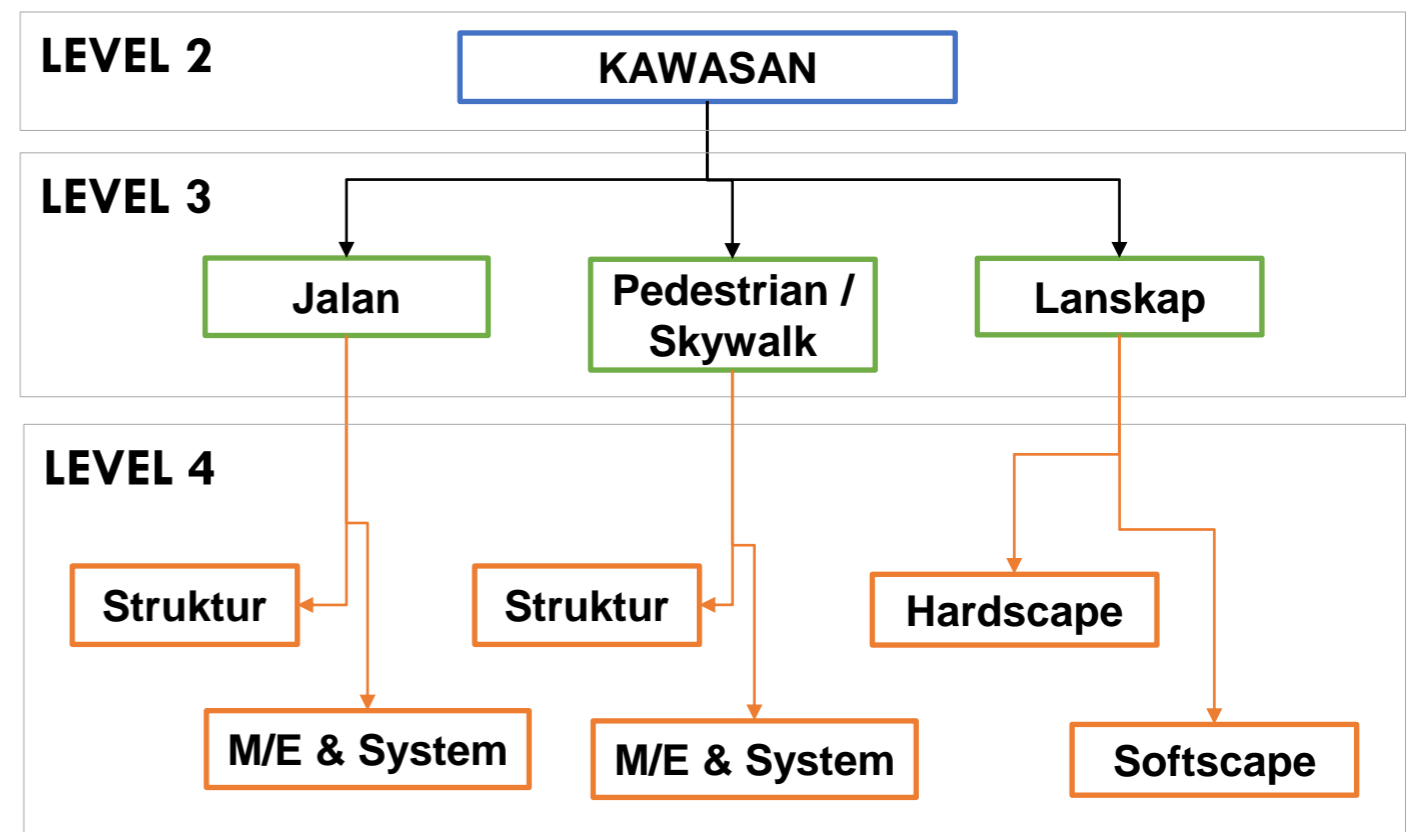
WBS-6



WBS-7



WBS-8



WBS tidak menggambarkan: Biaya, Luasan, Waktu, dan Urutan kelompok Aktivitas



**B. Analisa Jadwal Konstruksi**

**3. Perhitungan Durasi Pekerjaan**

**a. Ilustrasi rencana perhitungan durasi**

- ❑ Perhitungan durasi pekerjaan dalam tahap *basic Design* ini terbatas pada Level 4 untuk setiap rencana gedungnya. Perhitungan bersifat garis besar (Untuk *Master Schedule*), sedangkan detail durasi setiap *segueces of work* dapat dilakukan pada tahapan DED.
- ❑ Perhitungan durasi proyek akan mengacu kepada pekerjaan struktur, hal ini dilakukan mengingat pekerjaan struktur secara umum yang paling mempengaruhi durasi penyelesaian proyek konstruksi bangunan Gedung.
- ❑ Perhitungan akan menggunakan acuan koefisien kemampuan per volume pekerjaan terhadap luasan lantai setiap Gedung, yang didapat dari SNI no 7394-2008 tentang Tata Cara Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan Beton.
- ❑ Durasi pekerjaan struktur setiap Gedung dengan pendekatan rencana maksimal 12 bulan, dengan harapan total keseluruhan pembangunan Kawasan perkantoran Legislatif yaitu 24 (dua puluh empat) bulan.

**b. Tabel 11.B.1. Data Luasan (per Gedung) dalam Kawasan Legislatif (Data Arsitektur Maret 2023)**

	DPR									
	GEDUNG A	GEDUNG B1	GEDUNG C1	GEDUNG B2	GEDUNG C2	GEDUNG D	JEMBATAN	PARKIR C1	PARKIR D	
B2			1225,32 m2			1197,02 m2		8385,04 m2	6735,71 m2	
B1			1344,14 m2			1026,51 m2		9356,01 m2	5879,02 m2	
LE	743,74 m2									
45.00				70,00 m2						
47.00					69,5 m2					
Lantai 1	3.294,46 m2	2.595,91 m2	3.420,32 m2	2.811,18 m2	2.854,55 m2	2.275,86 m2	173,68 m2			
Lantai 2	3.183,08 m2	2.595,91 m2	3.382,60 m2	2.811,18 m2	2.854,55 m2	2.235,23 m2	610,23 m2			
Lantai 3	3.183,08 m2	3.533,02 m2	5.439,47 m2	3.357,98 m2	3.429,45 m2	3.397,48 m2	565,77 m2			
Lantai 4	3.183,08 m2	2.985,28 m2	4.297,72 m2	3.229,28 m2	3.301,32 m2	3.025,98 m2	766,47 m2			
Lantai 5	3.183,08 m2	3.113,97 m2	4.425,89 m2	3.357,98 m2	3.429,45 m2	3.397,48 m2				
Lantai 6	3.183,08 m2	2.985,28 m2	4.485,44 m2	3.229,28 m2	3.301,32 m2	3.025,98 m2				
Lantai 7	2.304,95 m2	3.113,97 m2	3.450,98 m2	3.357,98 m2	3.429,45 m2	3.397,48 m2	401,3 m2			
Lantai 8		2.985,28 m2	3.462,10 m2	3.229,28 m2	3.301,32 m2	3.025,98 m2				
Lantai 9		3.113,97 m2	2.997,92 m2	3.357,98 m2	3.429,45 m2	3.397,48 m2				
Lantai 10			2.870,02 m2	3.229,28 m2	3.301,32 m2	3.025,98 m2				
Total	22.258,55 m2	27.022,59 m2	40.801,92 m2	32.041,40 m2	32.701,68 m2	32.428,46 m2	2517,45 m2	17741,05 m2	12614,73 m2	
TOTAL LUAS DPR 189.772,05 m2										

	DPD				
	GEDUNG A	GEDUNG B	GEDUNG C	JEMBATAN	PARKIR
B2			834,44 m2		6103,99 m2
B1			1024,75 m2		6498,15 m2
32.00	92,48 m2				
35.00	109,35 m2				
Lantai 1	2495,26 m2	1485,27 m2	2259,26 m2	339,35 m2	
Lantai 2	2495,26 m2	1485,27 m2	2212,51 m2	169,63 m2	
Lantai 3	2495,26 m2	2106,54 m2	3552,87 m2		
Lantai 4	2495,4 m2	1760,89 m2	3005,34 m2	33,76 m2	
Lantai 5	2386,13 m2	1922,28 m2	3133,43 m2	121,71 m2	
Lantai 6	2386,13 m2	1760,89 m2	3005,34 m2		
Lantai 7	2386,13 m2	1922,28 m2	3133,43 m2		
Lantai 8	2386,13 m2	1760,89 m2	3005,34 m2		
Lantai 9	2386,13 m2	1922,28 m2	3133,43 m2		
Lantai 10	1607,57 m2		3005,34 m2		
Total	23.721,23 m2	16.126,59 m2	29.446,29 m2	664,45 m2	12602,14 m2
TOTAL LUAS DPD 69.958,56 m2					

FASILITAS MASJID		FASILITAS JEMBATAN		FASILITAS PARKIR	
34.00	0	2042,97 m2		4384,24 m2	
37.20	1741,47				
43.00	4051,83				
46.00	1491,7				
49.00	829,60				
Total	8.114,60				
TOTAL LUAS FASIL 20.525,71 m2		FASILITAS MUSEUM		TOTAL LUAS MUSEUM	
Lantai 1		Lantai 1		Lantai 1	3676,3
Lantai 2		Lantai 2		Lantai 2	3932,46
Lantai 3		Lantai 3		Lantai 3	2759,38
		Total		Total	10.368,14

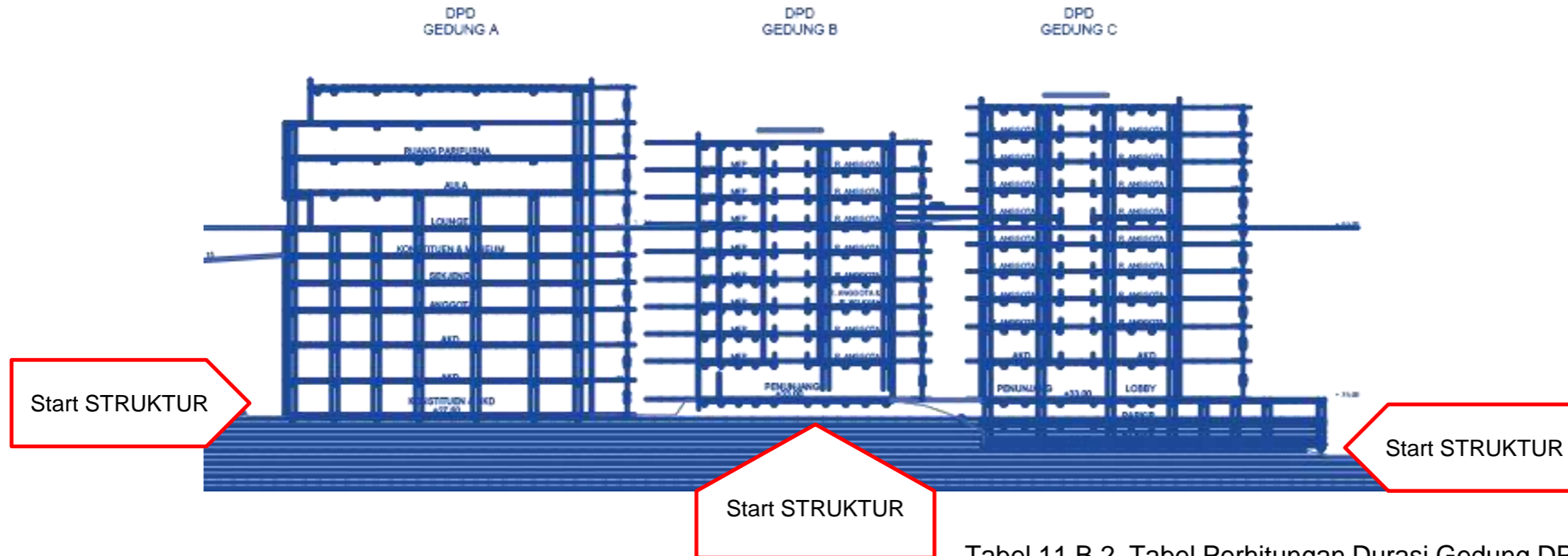
	MPR				
	GEDUNG A	GEDUNG B	GEDUNG C	JEMBATAN	PARKIR
B2			1102,86 m2		5308,13 m2
B1			863,02 m2		5936,35 m2
LE	786,33 m2				
Lantai 1	2.495,26 m2	1.408,87 m2	2.077,46 m2	386,93 m2	
Lantai 2	2.386,19 m2	1.408,69 m2	1.983,03 m2	403,36 m2	
Lantai 3	2.386,19 m2	2.007,12 m2	3.013,80 m2		
Lantai 4	2.386,19 m2	1.660,78 m2	2.669,92 m2		
Lantai 5	2.386,19 m2		2.887,83 m2		
Lantai 6	2.386,19 m2		2.145,02 m2		
Lantai 7	1.618,19 m2				
Lantai 8					
Lantai 9					
Lantai 10					
Total	16.830,73 m2	6.485,46 m2	16.742,94 m2	790,29 m2	11244,48 m2
TOTAL LUAS MPR 40.849,42 m2					

## B. Analisa Jadwal Konstruksi

### 4. Perhitungan Durasi Pekerjaan

#### 4.1. Gedung DPD Tower C

Pekerjaan Struktur dilaksanakan Start to start untuk setiap Tower (Bersamaan)



Analisa durasi pekerjaan struktur dengan estimasi volume pekerjaan pada lantai terluas, yaitu:

<b>Lantai 3</b>	= 3552,35 m <sup>2</sup>
Rencana total waktu pelaksanaan proyek yaitu	= 24 bulan ≈ 720 hari.
Estimasi pekerjaan Tanah (Clearing and Grubbing)	≈ 60 hari
Estimasi pekerjaan Fondasi (Bore Pile)	≈ 120 hari
Estimasi durasi pekerjaan bangunan	≈ 540 hari
Estimasi durasi pekerjaan struktur atas	≈ 300 hari (maksimum)
Estimasi durasi pekerjaan struktur atas per lantai (maksimum)	≈ 300 hari/13 lantai ≈ 23 hari

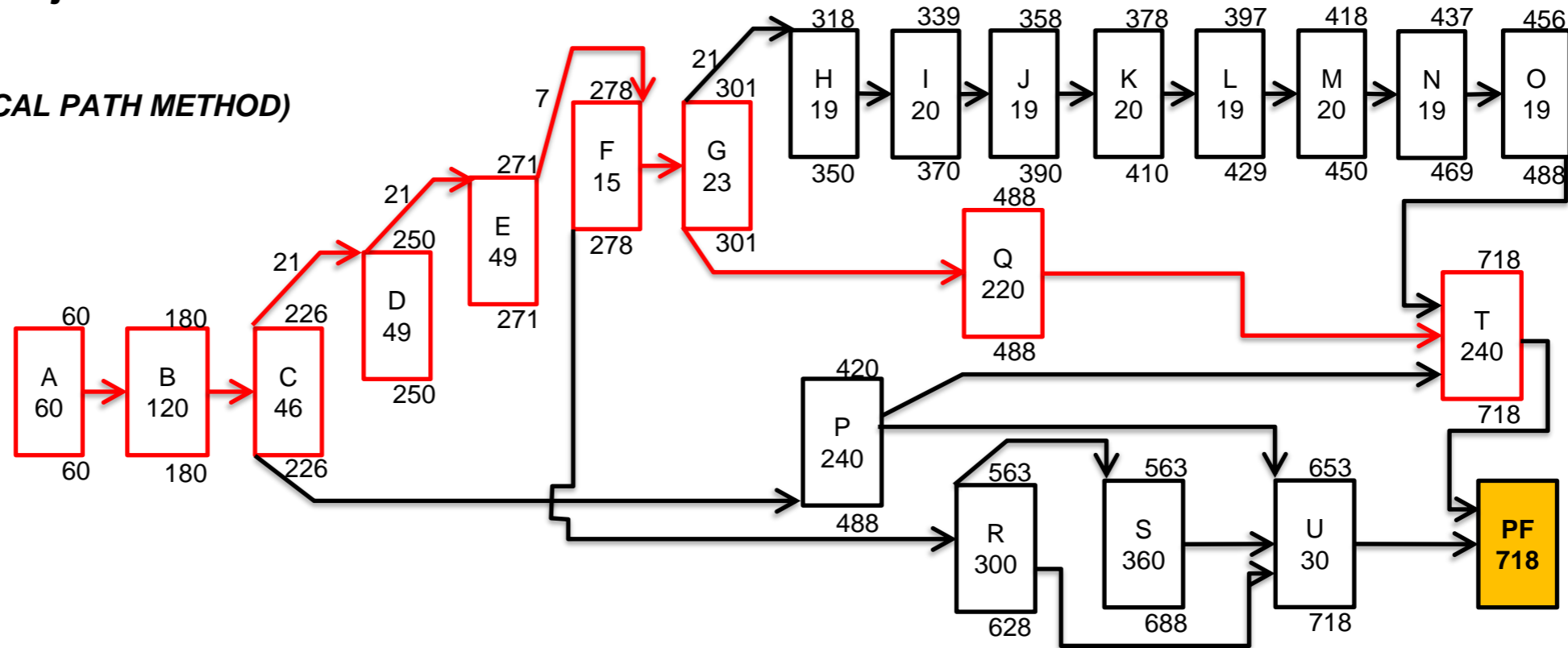
Tabel 11.B.2. Tabel Perhitungan Durasi Gedung DPD Tower C

Lantai	Luas (m <sup>2</sup> )	Symbol	Durasi	IPA	Lag	ES	EF	LS	LF	Free Float
Tanah		A	60	-		-	60	-	60	0
Fondasi		B	120	A		60	180	60	180	0
B2	7.146,40	C	46	B		180	226	180	226	0
B1	7.624,88	D	49	C	SS;+21	201	250	201	250	0
1	7.624,88	E	49	D	SS;+21	222	271	222	271	0
2	2.259,79	F	15	E	FF;+7	263	278	263	278	0
3	3.552,35	G	23	F		278	301	278	301	0
4	2.972,37	H	19	G	SS;+21	299	318	299	350	32
5	3.132,92	I	20	H		318	339	350	370	32
6	2.972,37	J	19	I		339	358	370	390	32
7	3.132,92	K	20	J		358	378	390	410	32
8	2.972,37	L	19	K		378	397	410	429	32
9	3.132,92	M	20	L		397	418	429	450	32
10	2.972,37	N	19	M		418	437	450	469	32
Roof	2.972,37	O	19	N		437	456	469	488	32
Pek. Plumbing		P	240	C	SS	180	420	248	488	68
Pek. Façade		Q	210	G	SS	278	488	278	488	0
Pek. Basic Finishing		R	300	F	SS	263	563	328	628	65
Pek. M/E		S	360	R	SS	263	623	328	688	65
Pek. Interior		T	230	O,P,Q		488	718	488	718	0
Test Comm.		U	30	P,R,S		623	653	688	718	65

## B. Analisa Jadwal Konstruksi

### 4. Perhitungan Durasi Pekerjaan

NETWORK DIAGRAM (CRITICAL PATH METHOD)



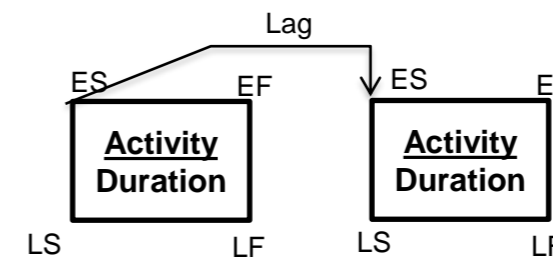
**Kesimpulan:**

- Total Durasi Konstruksi Gedung DPD = 718 hari ≈ 24 bulan
- Jalur kritis = A – B – C – D – E – F – G – Q – T
- Aktifitas Kritis =
  - Pek. Clearing & Grubbing
  - Pek. Fondasi
  - Pek. Lt 1 – Lt 3
  - Pek. Façade
  - Pek. Interior
- Jalur kritis (CP = Critical Path) merupakan jalur terpanjang yang terbentuk dari beberapa aktifitas kritis. Setiap aktifitas kritis tidak boleh mengalami keterlambatan (tepat waktu). Jika Aktifitas kritis berubah, maka akan mengubah durasi keseluruhan konstruksi.
- Aktifitas kritis dapat ditentukan dengan perhitungan;  $Free\ Float\ (x) = LF(x) - EF(x) = 0$

**Contoh pada Aktifitas Kritis P (Pek Interior):**

ES	478	718	EF
Act	P	240	dur
LS	478	718	LF

$FF = LF - EF = 712 - 712 = 0$



Keterangan:  
 ES = Early Start  
 EF = Early Finish  
 LS = Latest Start  
 LF = Latest Finish  
 FF = Free Float  
 Lag = time gap between activity

## B. Analisa Jadwal Konstruksi

### 4. Perhitungan Durasi Pekerjaan

#### 4.2. Gedung DPD Tower B

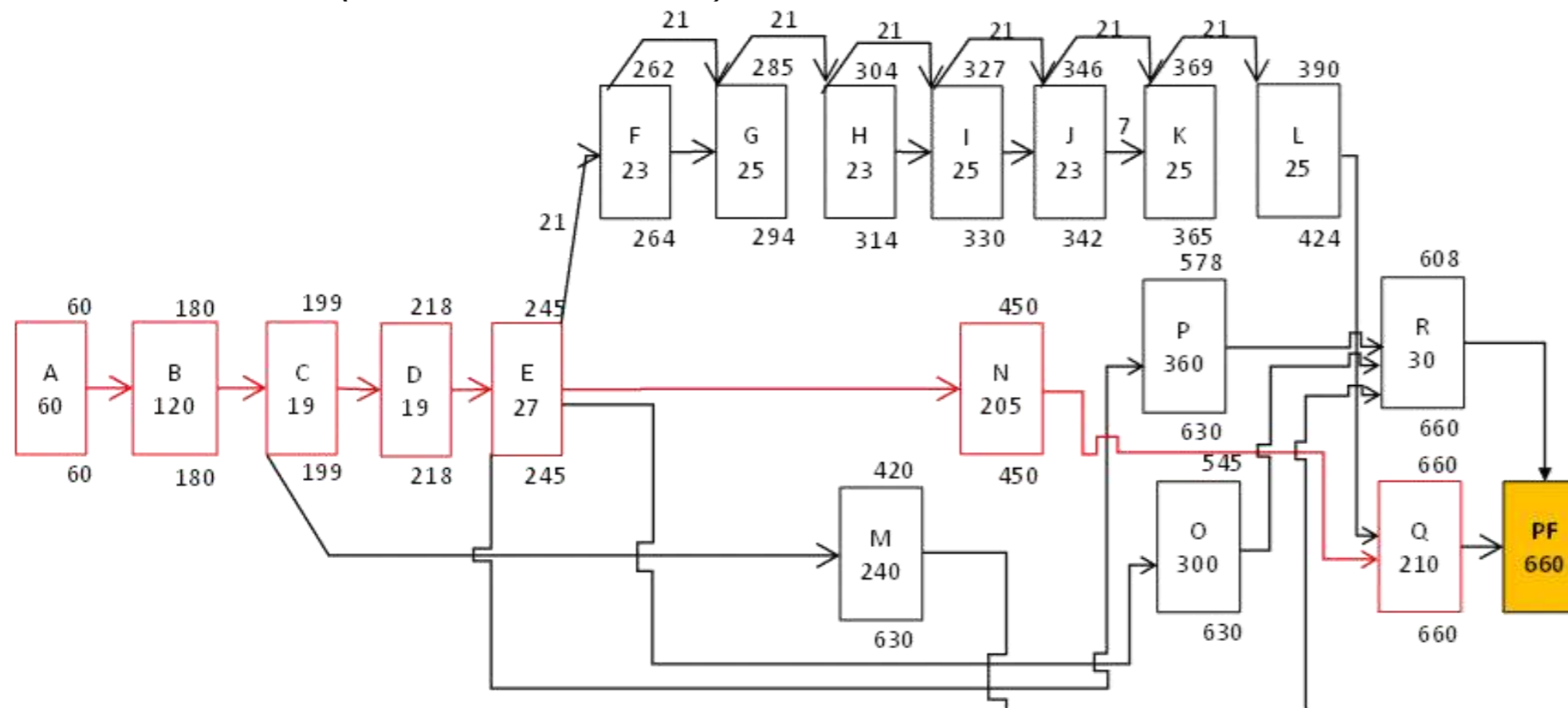
Analisa durasi pekerjaan struktur dengan estimasi volume pekerjaan pada lantai terluas, yaitu:

<b>Lantai 3</b>	<b>= 2106,58 m<sup>2</sup></b>
Rencana total waktu pelaksanaan proyek yaitu	= 22 bulan ≈ 660 hari.
Estimasi pekerjaan Tanah (Clearing and Grubbing)	≈ 60 hari
Estimasi pekerjaan Fondasi (Bore Pile)	≈ 120 hari
Estimasi durasi pekerjaan bangunan	≈ 480 hari
Estimasi durasi pekerjaan struktur atas	≈ 270 hari (maksimum)
Estimasi durasi pekerjaan struktur atas per lantai (maksimum)	≈ 270 hari/10 lantai ≈ 27 hari

Tabel 11.B.3. Tabel Perhitungan Durasi Gedung DPD Tower B

Lantai	Luas (m <sup>2</sup> )	Symbol	Durasi	IPA	Lag	ES	EF	LS	LF	Free Float
Tanah		A	60	-		-	60	-	60	0
Fondasi		B	120	A		60	180	60	180	0
1	1.485,47	C	19	B		180	199	180	199	0
2	1.485,47	D	19	C		199	218	199	218	0
3	2.106,58	E	27	D		218	245	218	245	0
4	1.756,90	F	23	E	SS,+21	239	262	239	262	0
5	1.918,29	G	25	F	SS,+21	260	285	260	285	0
6	1.756,90	H	23	G	SS,+21	281	304	281	304	0
7	1.918,29	I	25	H	SS,+21	302	327	302	327	0
8	1.756,90	J	23	I	SS,+21	323	346	323	346	0
9	1.918,29	K	25	J	SS,+21	344	369	344	369	0
Roof	1.918,29	L	25	K	SS,+21	365	390	425	450	60
Pek. Plumbing		M	240	C	SS	180	420	390	630	210
Pek. Façade		N	205	E		245	450	245	450	0
Pek. Basic Finishing		O	300	E		245	545	270	630	85
Pek. M/E		P	360	E	SS	218	578	270	630	52
Pek. Interior		Q	210	L,N		450	660	450	660	0
Test Comm.		R	30	M,O,P		578	608	630	660	52

#### NETWORK DIAGRAM (CRITICAL PATH METHOD)



#### Kesimpulan:

- Total Durasi Konstruksi Gedung DPD TOWER B = 660 hari ≈ 22 bulan
- Jalur kritis = A – B – C – D – E – N – Q
- Aktifitas Kritis =  
 Pek. Clearing & Grubbing  
 Pek. Fondasi  
 Pek. Lt 1 – Lt 3  
 Pek. Façade  
 Pek. Interior
- Jalur kritis (CP = Critical Path) merupakan jalur terpanjang yang terbentuk dari beberapa aktifitas kritis. Setiap aktifitas kritis tidak boleh mengalami keterlambatan (tepat waktu). Jika Aktifitas kritis berubah, maka akan mengubah durasi keseluruhan konstruksi.
- Aktifitas kritis dapat ditentukan dengan perhitungan;  $Free\ Float\ (x) = LF(x) - EF(x) = 0$

## B. Analisa Jadwal Konstruksi

### 4. Perhitungan Durasi Pekerjaan

#### 4.3. Gedung DPD Tower A

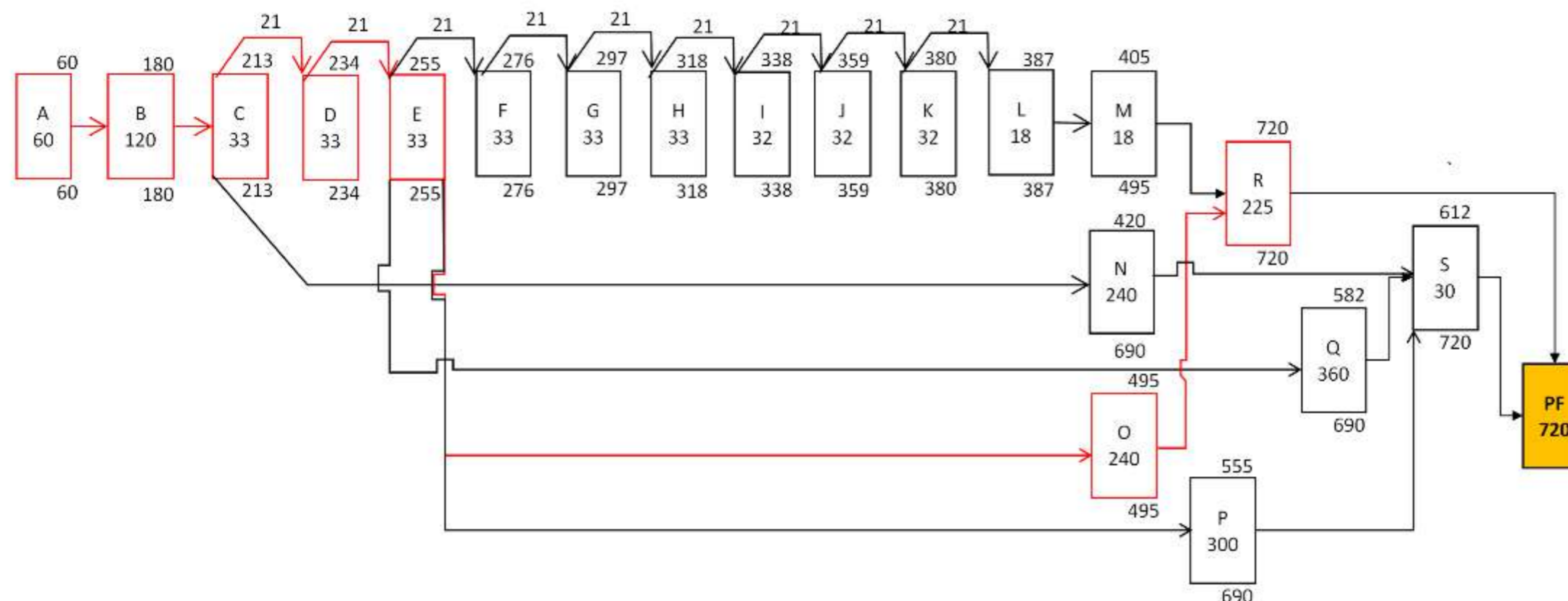
Analisa durasi pekerjaan struktur dengan estimasi volume pekerjaan pada lantai terluas, yaitu:

<b>Lantai 3</b>	<b>= 2480,56 m<sup>2</sup></b>
Rencana total waktu pelaksanaan proyek yaitu	= 24 bulan ≈ 720 hari.
Estimasi pekerjaan Tanah (Clearing and Grubbing)	≈ 60 hari
Estimasi pekerjaan Fondasi (Bore Pile)	≈ 120 hari
Estimasi durasi pekerjaan bangunan	≈ 540 hari
Estimasi durasi pekerjaan struktur atas	≈ 330 hari (maksimum)
Estimasi durasi pekerjaan struktur atas per lantai (maksimum)	≈ 330 hari/11 lantai ≈ 33 hari

Tabel 11.B.4. Tabel Perhitungan Durasi Gedung DPD Tower A

Lantai	Luas (m <sup>2</sup> )	Symbol	Durasi	IPA	Lag	ES	EF	LS	LF	Free Float
Tanah		<b>A</b>	60	-		-	60	-	60	0
Fondasi		<b>B</b>	120	A		60	180	60	180	0
1	2.480,56	<b>C</b>	33	B		180	213	180	213	0
2	2.480,56	<b>D</b>	33	C	SS:+21	201	234	201	234	0
3	2.480,56	<b>E</b>	33	D	SS:+21	222	255	222	255	0
4	2.480,56	<b>F</b>	33	E	SS:+21	243	276	243	276	0
5	2.480,56	<b>G</b>	33	F	SS:+21	264	297	264	297	0
6	2.480,56	<b>H</b>	33	G	SS:+21	285	318	285	318	0
7	2.373,65	<b>I</b>	32	H	SS:+21	306	338	306	338	0
8	2.373,65	<b>J</b>	32	I	SS:+21	327	359	327	359	0
9	2.373,65	<b>K</b>	32	J	SS:+21	348	380	348	380	0
10	1.343,79	<b>L</b>	18	K	SS:+21	369	387	369	387	0
Roof	1.343,79	<b>M</b>	18	L		387	405	477	495	90
Pek. Plumbing		<b>N</b>	240	C	SS	180	420	450	690	270
Pek. Façade		<b>O</b>	240	E		255	495	255	495	0
Pek. Basic Finishing		<b>P</b>	300	F		255	555	330	690	135
Pek. M/E		<b>Q</b>	360	E	SS	222	582	330	690	108
Pek. Interior		<b>R</b>	225	M,O		495	720	495	720	0
Test Comm.		<b>S</b>	30	N,P,Q		582	612	690	720	108

#### NETWORK DIAGRAM (CRITICAL PATH METHOD)



#### Kesimpulan:

- Total Durasi Konstruksi Gedung DPD TOWER A = 720 hari ≈ 24 bulan
- Jalur kritis = A – B – C – D – E – O – R
- Aktifitas Kritis =  
 Pek. Clearing & Grubbing  
 Pek. Fondasi  
 Pek. Lt 1 – Lt 3  
 Pek. Façade  
 Pek. Interior
- Jalur kritis (CP = Critical Path) merupakan jalur terpanjang yang terbentuk dari beberapa aktifitas kritis. Setiap aktifitas kritis tidak boleh mengalami keterlambatan (tepat waktu). Jika Aktifitas kritis berubah, maka akan mengubah durasi keseluruhan konstruksi.
- Aktifitas kritis dapat ditentukan dengan perhitungan;  $Free\ Float\ (x) = LF(x) - EF(x) = 0$

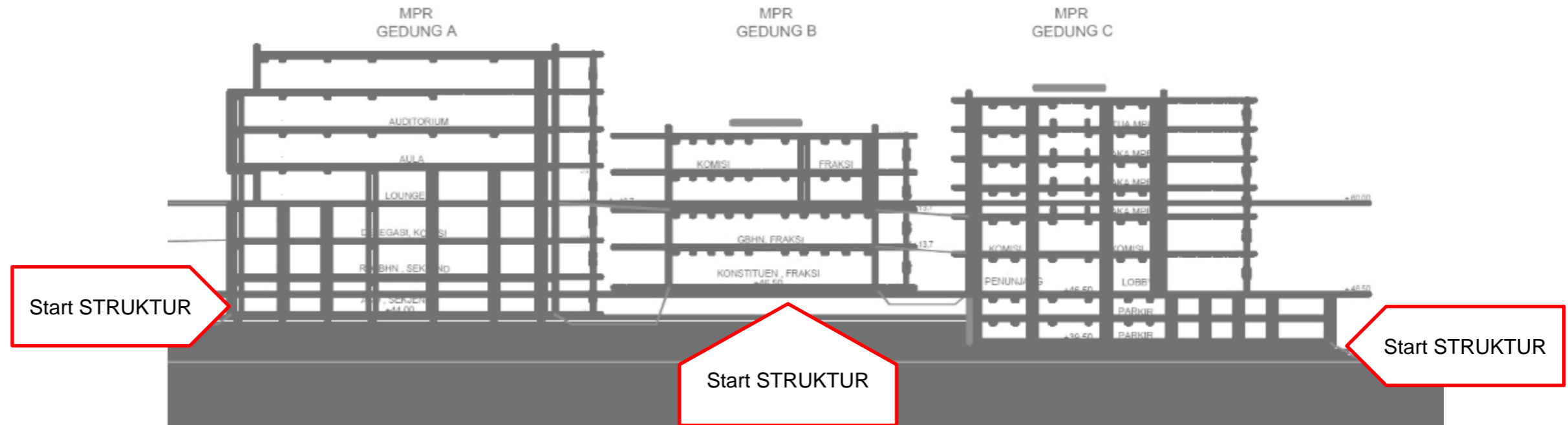
## B. Analisa Jadwal Konstruksi

### 4. Perhitungan Durasi Pekerjaan

#### 4.4. Gedung MPR Tower C

##### Sequences Activity (Zona MPR)

Pekerjaan Struktur dilaksanakan Start to start untuk setiap Tower (Bersamaan)



Tabel 11.B.5. Tabel Perhitungan Durasi Gedung MPR Tower C

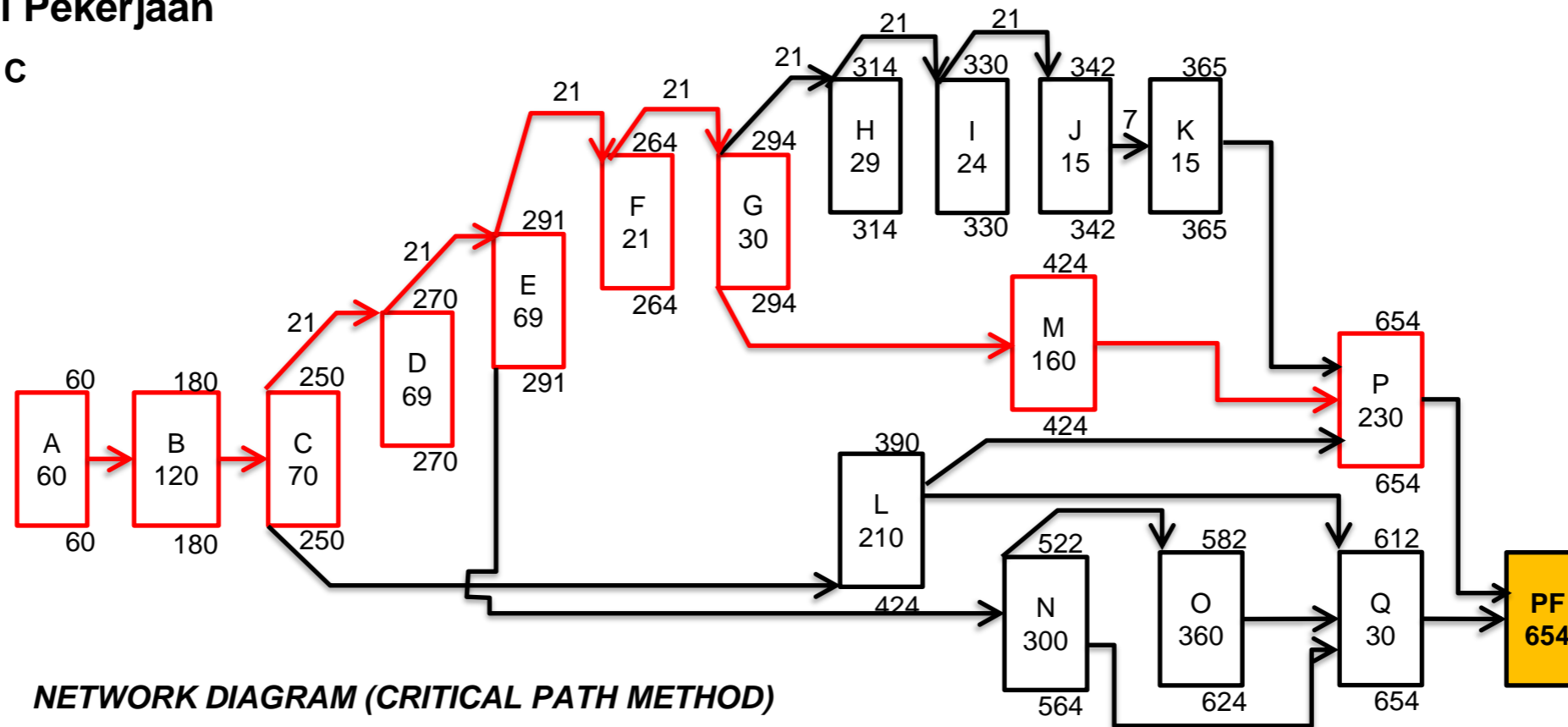
Analisa durasi pekerjaan struktur dengan estimasi volume pekerjaan pada lantai terluas, yaitu:	
<b>Lantai 3</b>	<b>= 2806,42 m<sup>2</sup></b>
Rencana total waktu pelaksanaan proyek yaitu	= 22 bulan ≈ 660 hari.
Estimasi pekerjaan Tanah (Clearing and Grubbing)	≈ 60 hari
Estimasi pekerjaan Fondasi (Bore Pile)	≈ 120 hari
Estimasi durasi pekerjaan bangunan	≈ 480 hari
Estimasi durasi pekerjaan struktur atas	≈ 270 hari (maksimum)
Estimasi durasi pekerjaan struktur atas per lantai (maksimum)	≈ 270 hari/9 lantai ≈ 30 hari

Lantai	Luas (m <sup>2</sup> )	Symbol	Durasi	IPA	Lag	ES	EF	LS	LF	Free Float
Tanah		A	60	-		-	60	-	60	0
Fondasi		B	120	A		60	180	60	180	0
B2	6.573,27	C	70	B		180	250	180	250	0
B1	6.488,33	D	69	C	SS;+21	201	270	201	270	0
1	6.488,33	E	69	D	SS;+21	222	291	222	291	0
2	1.983,34	F	21	E	SS;+21	243	264	243	264	0
3	2.806,42	G	30	F	SS;+21	264	294	264	294	0
4	2.669,89	H	29	G	SS;+21	285	314	285	314	0
5	2.238,56	I	24	H	SS;+21	306	330	306	330	0
6	1.434,30	J	15	I	SS;+21	327	342	327	342	0
Roof	1.434,30	K	15	J	FS;+7	349	365	349	365	0
Pek. Plumbing		L	210	C	SS	180	390	214	424	34
Pek. Façade		M	160	G	SS	264	424	264	424	0
Pek. Basic Finishing		N	300	E	SS	222	522	264	564	42
Pek. M/E		O	360	N	SS	222	582	264	624	42
Pek. Interior		P	230	K;L;M		424	654	424	654	0
Test Comm.		Q	30	L;N;O		582	612	624	654	42

## B. Analisa Jadwal Konstruksi

### 4. Perhitungan Durasi Pekerjaan

#### 4.4. Gedung MPR Tower C



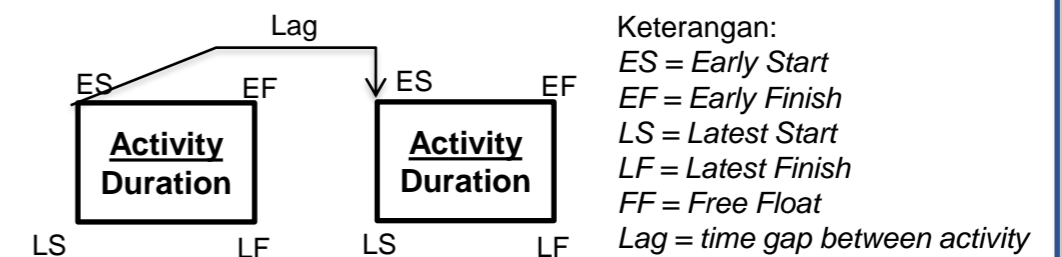
#### Kesimpulan:

1. Total Durasi Konstruksi Gedung MA = 654 hari  $\approx$  22 bulan
2. Jalur kritis = A – B – C – D – E – F – G – M – P
3. Aktifitas Kritis =  
 Pek. Clearing & Grubbing  
 Pek. Fondasi  
 Pek. Lt 1 – Lt 3  
 Pek. Façade  
 Pek. Interior
4. Jalur kritis (CP = Critical Path) merupakan jalur terpanjang yang terbentuk dari beberapa aktifitas kritis. Setiap aktifitas kritis tidak boleh mengalami keterlambatan (tepat waktu). Jika Aktifitas kritis berubah, maka akan mengubah durasi keseluruhan konstruksi.
5. Aktifitas kritis dapat ditentukan dengan perhitungan;  $Free\ Float\ (x) = LF(x) - EF(x) = 0$

#### Contoh pada Aktifitas Kritis P (Pek Interior):

ES	424	654	EF
Act	P	230	dur
LS	424	654	LF

$FF = LF - EF = 712 - 712 = 0$



## B. Analisa Jadwal Konstruksi

### 4. Perhitungan Durasi Pekerjaan

#### 4.5. Gedung MPR Tower B

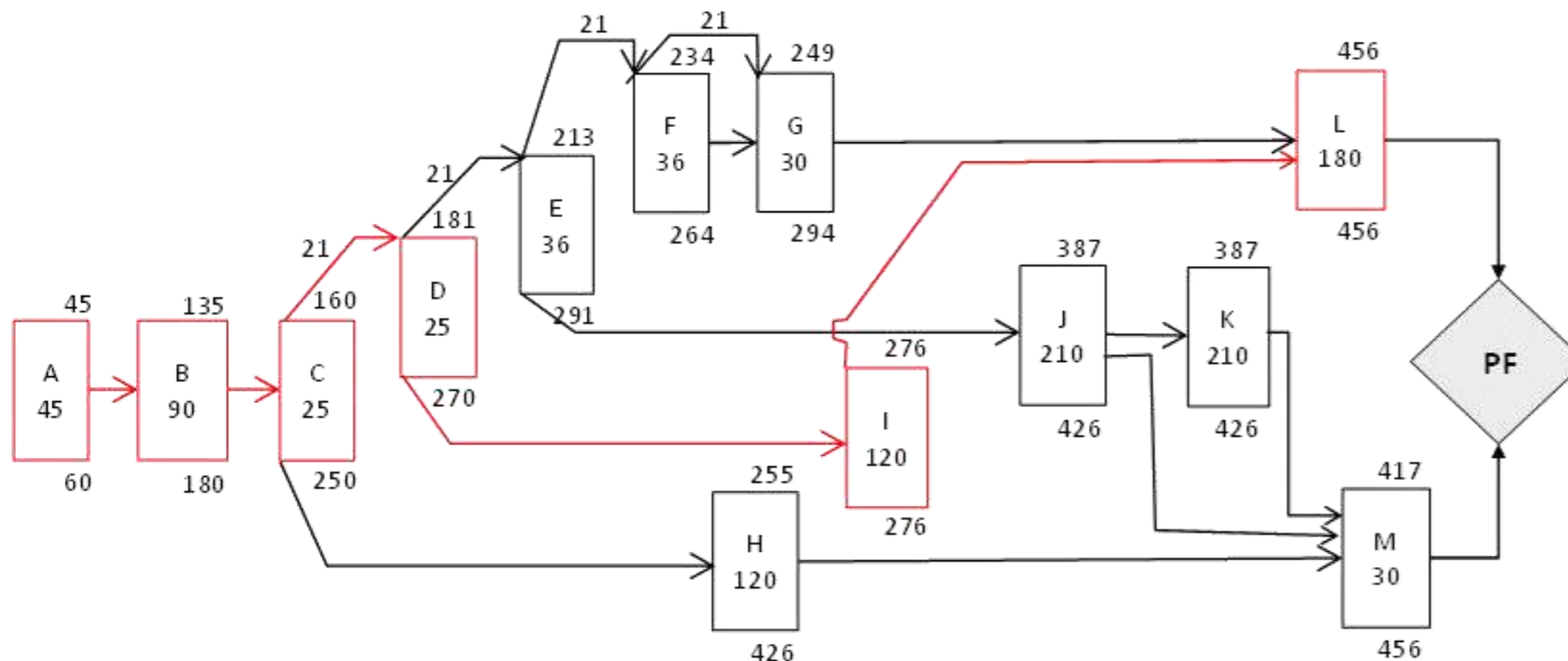
Analisa durasi pekerjaan struktur dengan estimasi volume pekerjaan pada lantai terluas, yaitu:

<b>Lantai 3</b>	<b>= 2007,15 m<sup>2</sup></b>
Rencana total waktu pelaksanaan proyek yaitu	= 15 bulan ≈ 450 hari.
Estimasi pekerjaan Tanah (Clearing and Grubbing)	≈ 45 hari
Estimasi pekerjaan Fondasi (Bore Pile)	≈ 90 hari
Estimasi durasi pekerjaan bangunan	≈ 315 hari
Estimasi durasi pekerjaan struktur atas	≈ 180 hari (maksimum)
Estimasi durasi pekerjaan struktur atas per lantai (maksimum)	≈ 180 hari/5 lantai ≈ 36 hari

Tabel 11.B.6. Tabel Perhitungan Durasi Gedung MPR Tower B

Lantai	Luas (m <sup>2</sup> )	Symbol	Durasi	IPA	Lag	ES	EF	LS	LF	Free Float
Tanah		A	45	-		-	45	-	45	0
Fondasi		B	90	A		45	135	45	135	0
1	1408,98	C	25	B		135	160	135	160	0
2	1408,98	D	25	C	SS;+21	156	181	156	181	0
3	2007,15	E	36	D	SS;+21	177	213	177	213	0
4	2007,15	F	36	E	SS;+21	198	234	198	234	0
Roof	1660,88	G	30	F	SS;+21	219	249	219	249	0
Pek. Plumbing		H	120	C	SS	135	255	306	426	171
Pek. Façade		I	120	D	SS	156	276	156	276	0
Pek. Basic Finishing		J	210	E	SS	177	387	216	426	39
Pek. M/E		K	210	J	SS	177	387	216	426	39
Pek. Interior		L	180	G,I		276	456	276	456	0
Test Comm.		M	30	H;J;K		387	417	426	456	39

#### c. NETWORK DIAGRAM (CRITICAL PATH METHOD)



#### Kesimpulan:

- Total Durasi Konstruksi Gedung MPR TOWER B = 456 hari ≈ 16 bulan
- Jalur kritis = A – B – C – D – I – L
- Aktifitas Kritis =  
 Pek. Clearing & Grubbing  
 Pek. Fondasi  
 Pek. Lt 1 – Lt 2  
 Pek. Façade  
 Pek. Interior
- Jalur kritis (CP = Critical Path) merupakan jalur terpanjang yang terbentuk dari beberapa aktifitas kritis. Setiap aktifitas kritis tidak boleh mengalami keterlambatan (tepat waktu). Jika Aktifitas kritis berubah, maka akan mengubah durasi keseluruhan konstruksi.
- Aktifitas kritis dapat ditentukan dengan perhitungan;  $Free\ Float(x) = LF(x) - EF(x) = 0$



## B. Analisa Jadwal Konstruksi

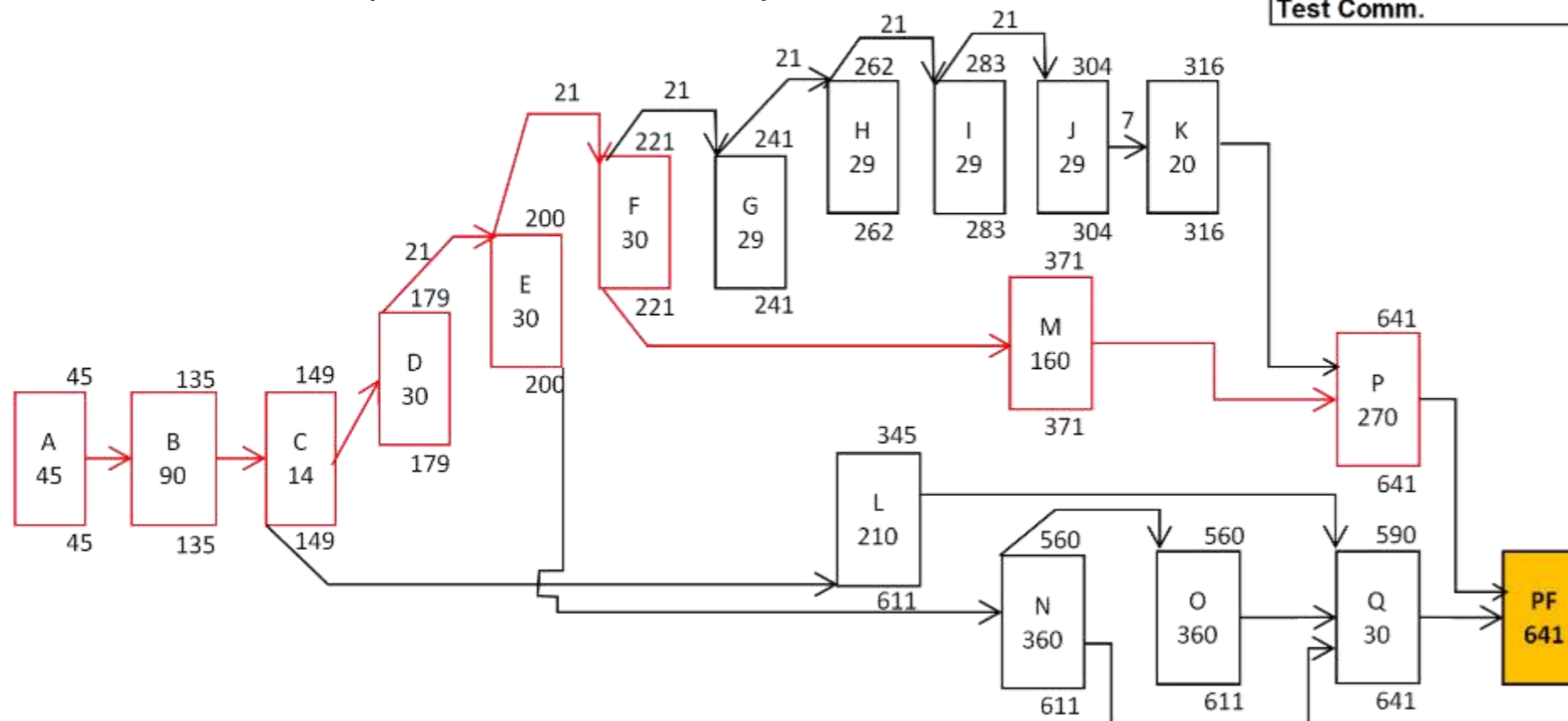
### 4. Perhitungan Durasi Pekerjaan

#### 4.6. Gedung MPR Tower A

Analisa durasi pekerjaan struktur dengan estimasi volume pekerjaan pada lantai terluas, yaitu:

<b>Lantai 3</b>	= 2480,61 m <sup>2</sup>
Rencana total waktu pelaksanaan proyek yaitu	= 22 bulan ≈ 660 hari.
Estimasi pekerjaan Tanah (Clearing and Grubbing)	≈ 45 hari
Estimasi pekerjaan Fondasi (Bore Pile)	≈ 90 hari
Estimasi durasi pekerjaan bangunan	≈ 525 hari
Estimasi durasi pekerjaan struktur atas	≈ 270 hari (maksimum)
Estimasi durasi pekerjaan struktur atas per lantai (maksimum)	≈ 270 hari/9 lantai ≈ 30 hari

#### NETWORK DIAGRAM (CRITICAL PATH METHOD)



Tabel 11.B.7. Tabel Perhitungan Durasi Gedung MPR Tower A

Lantai	Luas (m <sup>2</sup> )	Symbol	Durasi	IPA	Lag	ES	EF	LS	LF	Free Float
Tanah		<b>A</b>	45	-		-	45	-	45	0
Fondasi		<b>B</b>	90	A		45	135	45	135	0
B1	849,00	<b>C</b>	14	B		135	149	135	149	0
1	2.480,61	<b>D</b>	30	C		149	179	149	179	0
2	2.480,61	<b>E</b>	30	D	SS;+21	170	200	170	200	0
3	2.480,61	<b>F</b>	30	E	SS;+21	191	221	191	221	0
4	2.371,47	<b>G</b>	29	F	SS;+21	212	241	212	241	0
5	2.371,47	<b>H</b>	29	G	SS;+21	233	262	233	262	0
6	2.371,47	<b>I</b>	29	H	SS;+21	254	283	254	283	0
7	2.371,47	<b>J</b>	29	I	SS;+21	275	304	275	304	0
Roof	1.677,98	<b>K</b>	20	J	SS;+21	296	316	296	316	0
Pek. Plumbing		<b>L</b>	210	C	SS	135	345	401	611	266
Pek. Façade		<b>M</b>	180	F	SS	191	371	191	371	0
Pek. Basic Finishing		<b>N</b>	360	E		200	560	251	611	51
Pek. M/E		<b>O</b>	360	N	SS	200	560	251	611	51
Pek. Interior		<b>P</b>	270	K;M		371	641	371	641	0
Test Comm.		<b>Q</b>	30	L;N;O		560	590	611	641	51

#### Kesimpulan:

- Total Durasi Konstruksi Gedung MPR TOWER A = 641 hari ≈ 22 bulan
- Jalur kritis = A – B – C – D – E – F – M - P
- Aktifitas Kritis =  
 Pek. Clearing & Grubbing  
 Pek. Fondasi  
 Pek. Lt B1 – Lt 3  
 Pek. Façade  
 Pek. Interior
- Jalur kritis (CP = Critical Path) merupakan jalur terpanjang yang terbentuk dari beberapa aktifitas kritis. Setiap aktifitas kritis tidak boleh mengalami keterlambatan (tepat waktu). Jika Aktifitas kritis berubah, maka akan mengubah durasi keseluruhan konstruksi.
- Aktifitas kritis dapat ditentukan dengan perhitungan;  
 $Free\ Float(x) = LF(x) - EF(x) = 0$

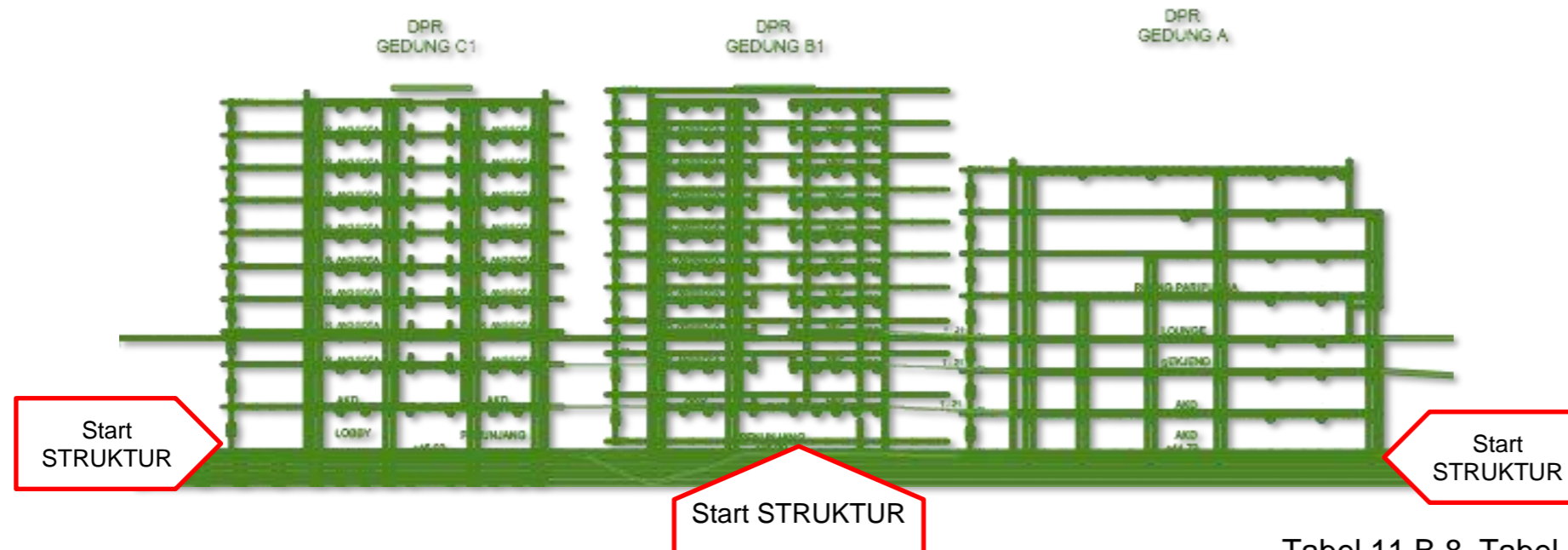
## B. Analisa Jadwal Konstruksi

### 4. Perhitungan Durasi Pekerjaan

#### 4.7. Gedung DPR Tower C1 (West wing)

##### Sequences Activity (Zona DPR – WEST WING)

Pekerjaan Struktur dilaksanakan Start to start untuk setiap Tower (Bersamaan)



Analisa durasi pekerjaan struktur dengan estimasi volume pekerjaan pada lantai terluas, yaitu:

<b>Lantai 3</b>	<b>= 5033,1 m<sup>2</sup></b>
Rencana total waktu pelaksanaan proyek yaitu	= 24 bulan ≈ 720 hari.
Estimasi pekerjaan Tanah (Clearing and Grubbing)	≈ 60 hari
Estimasi pekerjaan Fondasi (Bore Pile)	≈ 120 hari
Estimasi durasi pekerjaan bangunan	≈ 540 hari
Estimasi durasi pekerjaan struktur atas	≈ 360 hari (maksimum)
Estimasi durasi pekerjaan struktur atas per lantai (maksimum)	≈ 360 hari/13 lantai ≈ 27 hari

Tabel 11.B.8. Tabel Perhitungan Durasi Gedung DPR Tower C1

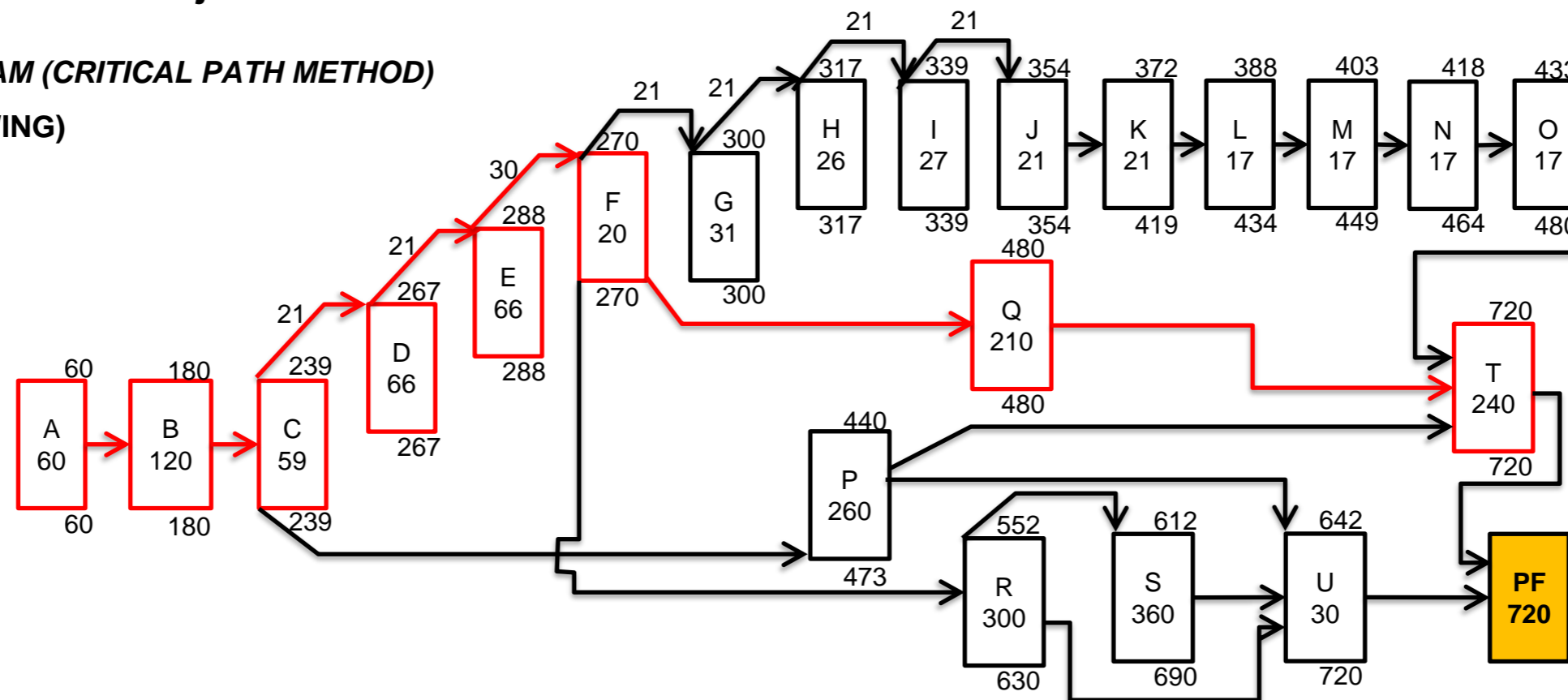
Lantai	Luas (m <sup>2</sup> )	Symbol	Durasi	IPA	Lag	ES	EF	LS	LF	Free Float
Tanah		A	60	-		-	60	-	60	0
Fondasi		B	120	A		60	180	60	180	0
B2	9689,46	C	52	B		180	232	180	232	0
B1	10839,06	D	58	C	SS,+21	201	259	201	259	0
1	10839,06	E	58	D	SS,+21	222	280	222	280	0
2	3294,20	F	18	E	SS,+30	252	270	252	270	0
3	5033,10	G	27	F	SS,+21	273	300	273	300	0
4	4285,49	H	23	G	SS,+21	294	317	294	317	0
5	4426,04	I	24	H	SS,+21	315	339	315	339	0
6	3379,88	J	18	I	SS,+21	336	354	336	354	0
7	3408,10	K	18	J		354	372	400	419	46
8	2837,67	L	15	K		372	388	419	434	46
9	2837,67	M	15	L		388	403	434	449	46
10	2837,67	N	15	M		403	418	449	464	46
Roof	2837,67	O	15	N		418	433	464	480	46
Pek. Plumbing		P	260	C	SS	180	440	220	480	40
Pek. Façade		Q	210	F		270	480	270	480	0
Pek. Basic Finishing		R	300	F	SS	252	552	330	630	78
Pek. M/E		S	360	R	SS	252	612	330	690	78
Pek. Interior		T	240	O,P,Q		480	720	480	720	0
Test Comm.		U	30	P,R,S		612	642	690	720	78

## B. Analisa Jadwal Konstruksi

### 4. Perhitungan Durasi Pekerjaan

#### NETWORK DIAGRAM (CRITICAL PATH METHOD)

#### Tower C1 (WEST WING)



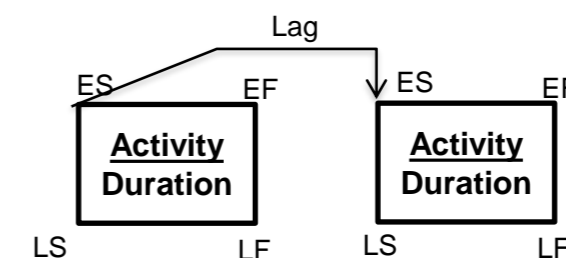
#### Kesimpulan:

1. Total Durasi Konstruksi Gedung MA = 720 hari ≈ 24 bulan
2. Jalur kritis = A – B – C – D – E – F – Q – T
3. Aktifitas Kritis =  
 Pek. Clearing & Grubbing  
 Pek. Fondasi  
 Pek. Lt 1 – Lt 2  
 Pek. Façade  
 Pek. Interior
4. Jalur kritis (CP = Critical Path) merupakan jalur terpanjang yang terbentuk dari beberapa aktifitas kritis. Setiap aktifitas kritis tidak boleh mengalami keterlambatan (tepat waktu). Jika Aktifitas kritis berubah, maka akan mengubah durasi keseluruhan konstruksi.
5. Aktifitas kritis dapat ditentukan dengan perhitungan;  $Free\ Float(x) = LF(x) - EF(x) = 0$

#### Contoh pada Aktifitas Kritis U (Pek Interior):

ES	480	720	EF
Act	P	240	dur
LS	480	720	LF

$$FF = LF - EF = 712 - 712 = 0$$



Keterangan:  
 ES = Early Start  
 EF = Early Finish  
 LS = Latest Start  
 LF = Latest Finish  
 FF = Free Float  
 Lag = time gap between activity

## B. Analisa Jadwal Konstruksi

### 4. Perhitungan Durasi Pekerjaan

#### 4.8. Gedung DPR Tower B1 (West wing)

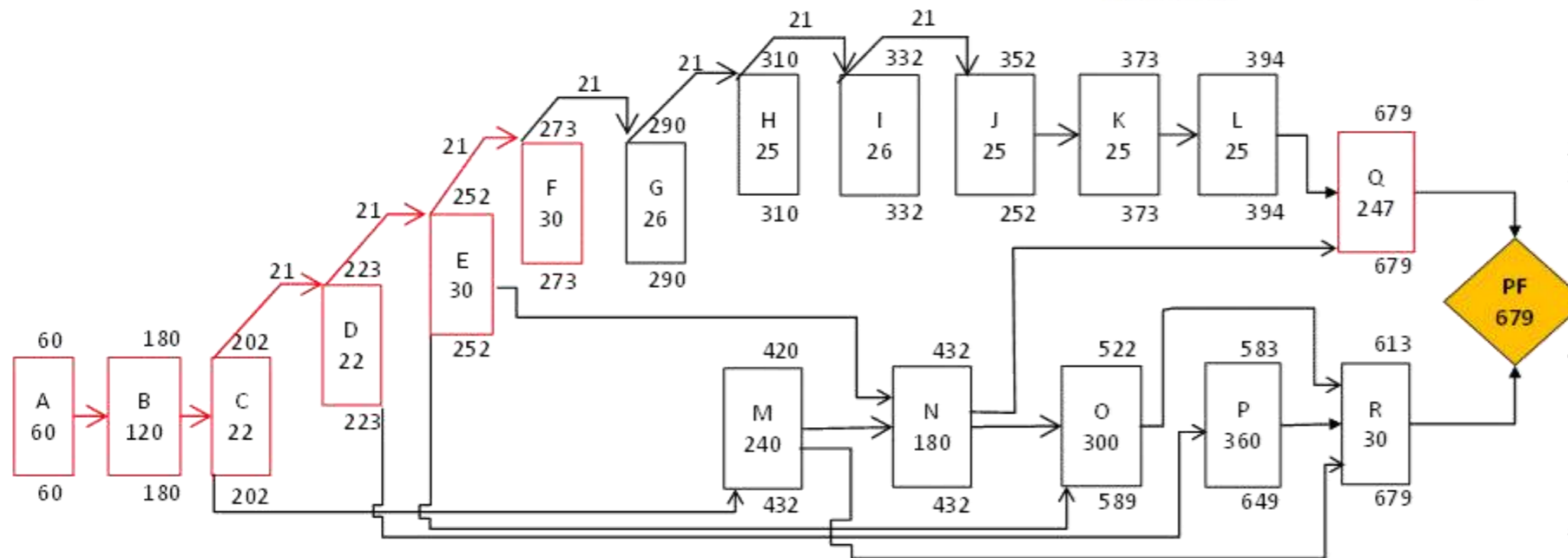
Analisa durasi pekerjaan struktur dengan estimasi volume pekerjaan pada lantai terluas, yaitu:

<b>Lantai 4</b>	<b>= 3533,04 m<sup>2</sup></b>
Rencana total waktu pelaksanaan proyek yaitu	= 22 bulan ≈ 660 hari.
Estimasi pekerjaan Tanah (Clearing and Grubbing)	≈ 60 hari
Estimasi pekerjaan Fondasi (Bore Pile)	≈ 120 hari
Estimasi durasi pekerjaan bangunan	≈ 480 hari
Estimasi durasi pekerjaan struktur atas	≈ 300 hari (maksimum)
Estimasi durasi pekerjaan struktur atas per lantai (maksimum)	≈ 300 hari/10 lantai ≈ 30 hari

Tabel 11.B.9. Tabel Perhitungan Durasi Gedung DPR Tower B1

Lantai	Luas (m <sup>2</sup> )	Symbol	Durasi	IPA	Lag	ES	EF	LS	LF	Free Float
Tanah		A	60	-		-	60	-	60	0
Fondasi		B	120	A		60	180	60	180	0
1	2595,93	C	22	B		180	202	180	202	0
2	2595,93	D	22	C	SS;+21	201	223	201	223	0
3	3533,04	E	30	D	SS;+21	222	252	222	252	0
4	3533,04	F	30	E	SS;+21	243	273	243	273	0
5	3114,00	G	26	F	SS;+21	264	290	264	290	0
6	2952,61	H	25	G	SS;+21	285	310	285	310	0
7	3114,00	I	26	H	SS;+21	306	332	306	332	0
8	2952,61	J	25	I	SS;+21	327	352	327	352	0
9	2952,61	K	25	J	SS;+21	348	373	348	373	0
Roof	2952,61	L	25	K	SS;+21	369	394	369	394	0
Pek. Plumbing		M	240	C	SS	180	420	192	432	12
Pek. Façade		N	180	E		252	432	252	432	0
Pek. Basic Finishing		O	300	E	SS	222	522	289	589	67
Pek. ME		P	360	D		223	583	289	649	66
Pek. Interior		Q	247	L;N		432	679	432	679	0
Test Comm.		R	30	M;O;P		583	613	649	679	66

#### NETWORK DIAGRAM (CRITICAL PATH METHOD)



#### Kesimpulan:

- Total Durasi Konstruksi Gedung MPR TOWER B1 = 679 hari ≈ 23 bulan
- Jalur kritis = A – B – C – D – E – N – Q
- Aktifitas Kritis =  
 Pek. Clearing & Grubbing  
 Pek. Fondasi  
 Pek. Lt 1 – Lt 3  
 Pek. Façade  
 Pek. Interior
- Jalur kritis (CP = Critical Path) merupakan jalur terpanjang yang terbentuk dari beberapa aktifitas kritis. Setiap aktifitas kritis tidak boleh mengalami keterlambatan (tepat waktu). Jika Aktifitas kritis berubah, maka akan mengubah durasi keseluruhan konstruksi.
- Aktifitas kritis dapat ditentukan dengan perhitungan;  $Free\ Float\ (x) = LF(x) - EF(x) = 0$

## B. Analisa Jadwal Konstruksi

### 4. Perhitungan Durasi Pekerjaan

#### 4.9. Gedung DPR Tower A (West wing)

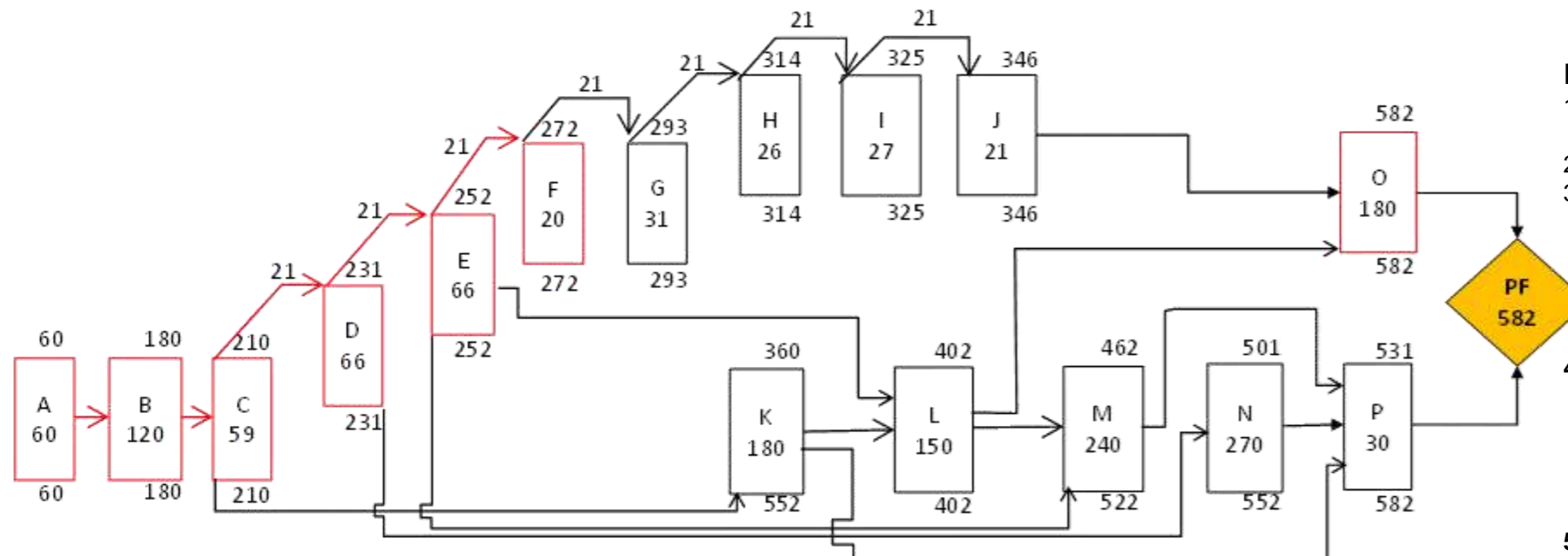
Analisa durasi pekerjaan struktur dengan estimasi volume pekerjaan pada lantai terluas, yaitu:

<b>Lantai 2</b>	<b>= 3305,53 m<sup>2</sup></b>
Rencana total waktu pelaksanaan proyek yaitu	= 20 bulan ≈ 600 hari.
Estimasi pekerjaan Tanah (Clearing and Grubbing)	≈ 60 hari
Estimasi pekerjaan Fondasi (Bore Pile)	≈ 120 hari
Estimasi durasi pekerjaan bangunan	≈ 420 hari
Estimasi durasi pekerjaan struktur atas	≈ 240 hari (maksimum)
Estimasi durasi pekerjaan struktur atas per lantai (maksimum)	≈ 240 hari/8 lantai ≈ 30 hari

Tabel 11.B.10. Tabel Perhitungan Durasi Gedung DPR Tower A

Lantai	Luas (m <sup>2</sup> )	Symbol	Durasi	IPA	Lag	ES	EF	LS	LF	Free Float
Tanah		A	60	-		-	60	-	60	0
Fondasi		B	120	A		60	180	60	180	0
1	3278,97	C	30	B		180	210	180	210	0
2	3305,53	D	30	C	SS;+21	201	231	201	231	0
3	3278,97	E	30	D	SS;+21	222	252	222	252	0
4	3199,94	F	29	E	SS;+21	243	272	243	272	0
5	3169,83	G	29	F	SS;+21	264	293	264	293	0
6	3199,94	H	29	G	SS;+21	285	314	285	314	0
7	2048,51	I	19	H	SS;+21	306	325	306	325	0
Roof	2048,51	J	19	I	SS;+21	327	346	327	346	0
Pek. Plumbing		K	180	C	SS	180	360	180	552	192
Pek. Façade		L	150	E		252	402	252	402	0
Pek. Basic Finishing		M	240	E	SS	222	462	282	522	60
Pek. ME		N	270	D		231	501	282	552	51
Pek. Interior		O	180	J:L		402	582	402	582	0
Test Comm.		P	30	K,M;N		501	531	552	582	51

#### NETWORK DIAGRAM (CRITICAL PATH METHOD)



#### Kesimpulan:

- Total Durasi Konstruksi Gedung MPR TOWER B1 = 582 hari ≈ 20 bulan
- Jalur kritis = A – B – C – D – E – L – O
- Aktifitas Kritis =  
 Pek. Clearing & Grubbing  
 Pek. Fondasi  
 Pek. Lt 1 – Lt 3  
 Pek. Façade  
 Pek. Interior
- Jalur kritis (CP = Critical Path) merupakan jalur terpanjang yang terbentuk dari beberapa aktifitas kritis. Setiap aktifitas kritis tidak boleh mengalami keterlambatan (tepat waktu). Jika Aktifitas kritis berubah, maka akan mengubah durasi keseluruhan konstruksi.
- Aktifitas kritis dapat ditentukan dengan perhitungan;  $Free\ Float(x) = LF(x) - EF(x) = 0$

## B. Analisa Jadwal Konstruksi

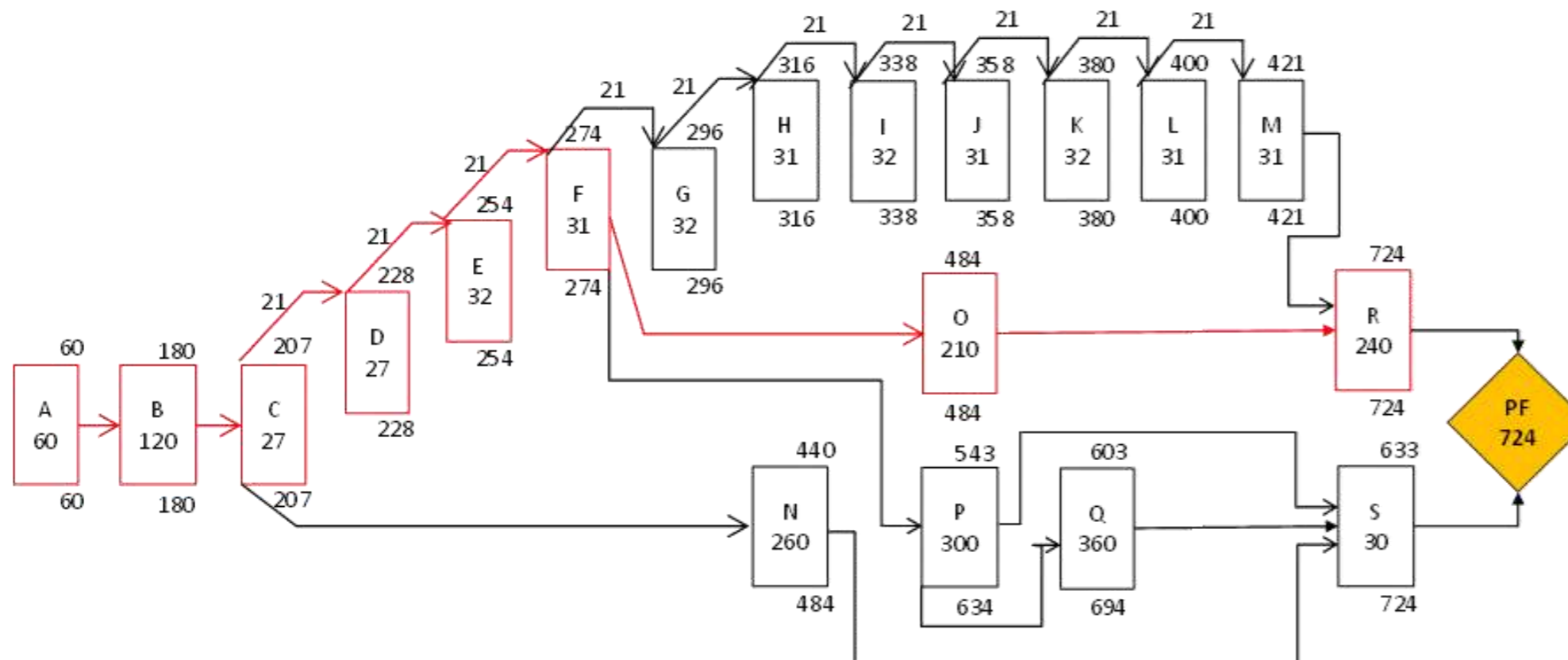
### 4. Perhitungan Durasi Pekerjaan

#### 4.10. Gedung DPR Tower C2 (East wing)

Analisa durasi pekerjaan struktur dengan estimasi volume pekerjaan pada lantai terluas, yaitu:

<b>Lantai 4</b>	<b>= 3428,92 m<sup>2</sup></b>
Rencana total waktu pelaksanaan proyek yaitu	= 24 bulan ≈ 720 hari.
Estimasi pekerjaan Tanah (Clearing and Grubbing)	≈ 60 hari
Estimasi pekerjaan Fondasi (Bore Pile)	≈ 120 hari
Estimasi durasi pekerjaan bangunan	≈ 540 hari
Estimasi durasi pekerjaan struktur atas	≈ 360 hari (maksimum)
Estimasi durasi pekerjaan struktur atas per lantai (maksimum)	≈ 360 hari/11 lantai ≈ 32 hari

#### NETWORK DIAGRAM (CRITICAL PATH METHOD)



Tabel 11.B.11. Tabel Perhitungan Durasi Gedung DPR Tower C2

Lantai	Luas (m <sup>2</sup> )	Symbol	Durasi	IPA	Lag	ES	EF	LS	LF	Free Float
Tanah		A	60	-		-	60	-	60	0
Fondasi		B	120	A		60	180	60	180	0
2	2853,20	C	27	B		180	207	180	207	0
3	2853,20	D	27	C	SS;+21	201	228	201	228	0
4	3428,92	E	32	D	SS;+21	222	254	222	254	0
5	3268,37	F	31	E	SS;+21	243	274	243	274	0
6	3428,92	G	32	F	SS;+21	264	296	264	296	0
7	3268,37	H	31	G	SS;+21	285	316	285	316	0
8	3428,92	I	32	H	SS;+21	306	338	306	338	0
9	3268,37	J	31	I	SS;+21	327	358	327	358	0
10	3428,92	K	32	J	SS;+21	348	380	348	380	0
11	3268,37	L	31	K	SS;+21	369	400	369	400	0
Roof	3268,37	M	31	L	SS;+21	390	421	390	421	0
Pek. Plumbing		N	260	C	SS	180	440	224	484	44
Pek. Façade		O	210	F		274	484	274	484	0
Pek. Basic Finishing		P	300	F	SS	243	543	334	634	91
Pek. ME		Q	360	P	SS	243	603	334	694	91
Pek. Interior		R	240	M;O		484	724	484	724	0
Test Comm.		S	30	N;P;Q		603	633	694	724	91

#### Kesimpulan:

- Total Durasi Konstruksi Gedung MPR TOWER B1 = 724 hari ≈ 24 bulan
- Jalur kritis = A – B – C – D – E – F – O – R
- Aktifitas Kritis =  
 Pek. Clearing & Grubbing  
 Pek. Fondasi  
 Pek. Lt 2 – Lt 4  
 Pek. Façade  
 Pek. Interior
- Jalur kritis (CP = Critical Path) merupakan jalur terpanjang yang terbentuk dari beberapa aktifitas kritis. Setiap aktifitas kritis tidak boleh mengalami keterlambatan (tepat waktu). Jika Aktifitas kritis berubah, maka akan mengubah durasi keseluruhan konstruksi.
- Aktifitas kritis dapat ditentukan dengan perhitungan;  $Free\ Float\ (x) = LF(x) - EF(x) = 0$

## B. Analisa Jadwal Konstruksi

### 4. Perhitungan Durasi Pekerjaan

#### 4.11. Gedung DPR Tower B2 (East wing)

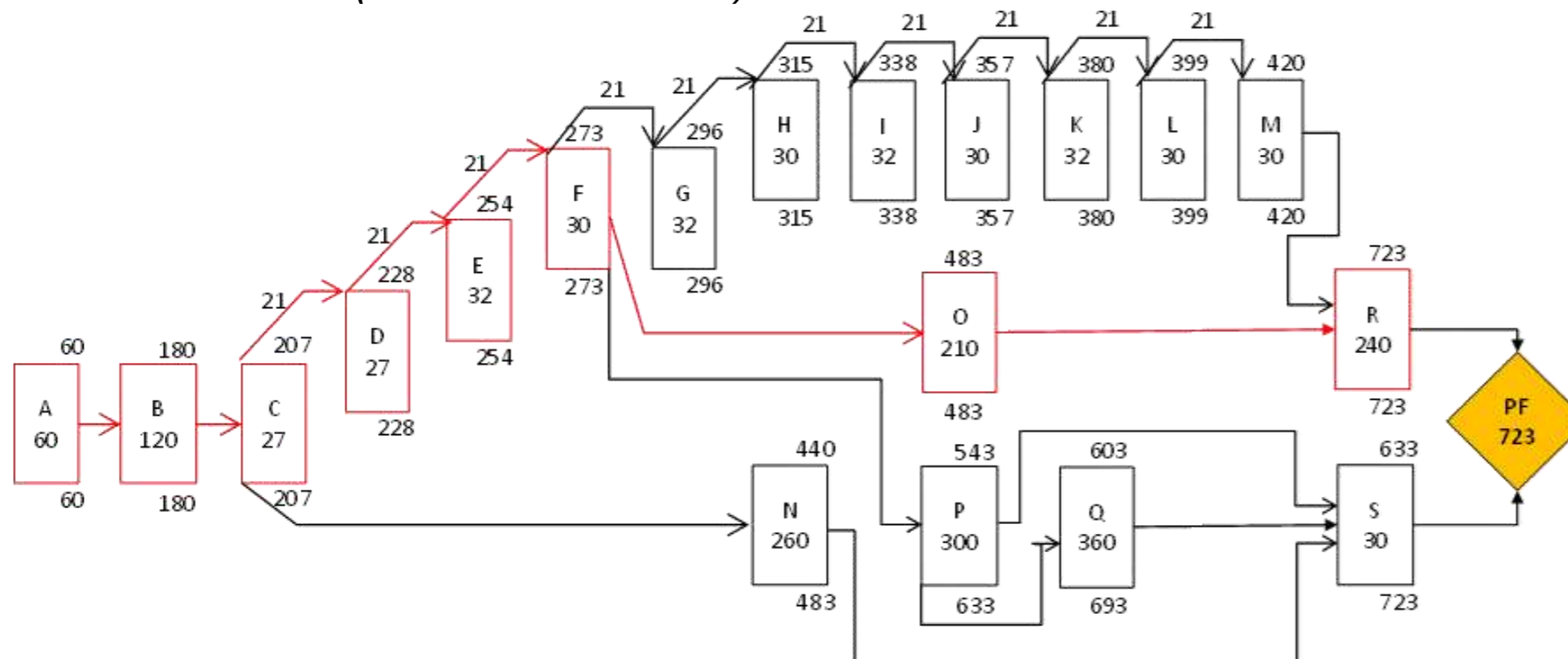
Analisa durasi pekerjaan struktur dengan estimasi volume pekerjaan pada lantai terluas, yaitu:

<b>Lantai 4</b>	<b>= 3358,22 m<sup>2</sup></b>
Rencana total waktu pelaksanaan proyek yaitu	= 24 bulan ≈ 720 hari.
Estimasi pekerjaan Tanah (Clearing and Grubbing)	≈ 60 hari
Estimasi pekerjaan Fondasi (Bore Pile)	≈ 120 hari
Estimasi durasi pekerjaan bangunan	≈ 540 hari
Estimasi durasi pekerjaan struktur atas	≈ 360 hari (maksimum)
Estimasi durasi pekerjaan struktur atas per lantai (maksimum)	≈ 360 hari/11 lantai ≈ 32 hari

Tabel 11.B.12. Tabel Perhitungan Durasi Gedung DPR Tower B2

Lantai	Luas (m <sup>2</sup> )	Symbol	Durasi	IPA	Lag	ES	EF	LS	LF	Free Float
Tanah		A	60	-		-	60	-	60	0
Fondasi		B	120	A		60	180	60	180	0
2	2811,18	C	27	B		180	207	180	207	0
3	2811,18	D	27	C	SS;+21	201	228	201	228	0
4	3358,22	E	32	D	SS;+21	222	254	222	254	0
5	3196,48	F	30	E	SS;+21	243	273	243	273	0
6	3358,22	G	32	F	SS;+21	264	296	264	296	0
7	3196,48	H	30	G	SS;+21	285	315	285	315	0
8	3358,22	I	32	H	SS;+21	306	338	306	338	0
9	3196,48	J	30	I	SS;+21	327	357	327	357	0
10	3358,22	K	32	J	SS;+21	348	380	348	380	0
11	3196,48	L	30	K	SS;+21	369	399	369	399	0
Roof	3196,48	M	30	L	SS;+21	390	420	390	420	0
Pek. Plumbing		N	260	C	SS	180	440	223	483	43
Pek. Façade		O	210	F		273	483	273	483	0
Pek. Basic Finishing		P	300	F	SS	243	543	333	633	90
Pek. ME		Q	360	P	SS	243	603	333	693	90
Pek. Interior		R	240	M;O		483	723	483	723	0
Test Comm.		S	30	N;P;Q		603	633	693	723	90

#### NETWORK DIAGRAM (CRITICAL PATH METHOD)



#### Kesimpulan:

- Total Durasi Konstruksi Gedung MPR TOWER B2 = 723 hari ≈ 24 bulan
- Jalur kritis = A – B – C – D – E – F – O – R
- Aktifitas Kritis =  
 Pek. Clearing & Grubbing  
 Pek. Fondasi  
 Pek. Lt 2 – Lt 4  
 Pek. Façade  
 Pek. Interior
- Jalur kritis (CP = Critical Path) merupakan jalur terpanjang yang terbentuk dari beberapa aktifitas kritis. Setiap aktifitas kritis tidak boleh mengalami keterlambatan (tepat waktu). Jika Aktifitas kritis berubah, maka akan mengubah durasi keseluruhan konstruksi.
- Aktifitas kritis dapat ditentukan dengan perhitungan;  $Free\ Float(x) = LF(x) - EF(x) = 0$

## B. Analisa Jadwal Konstruksi

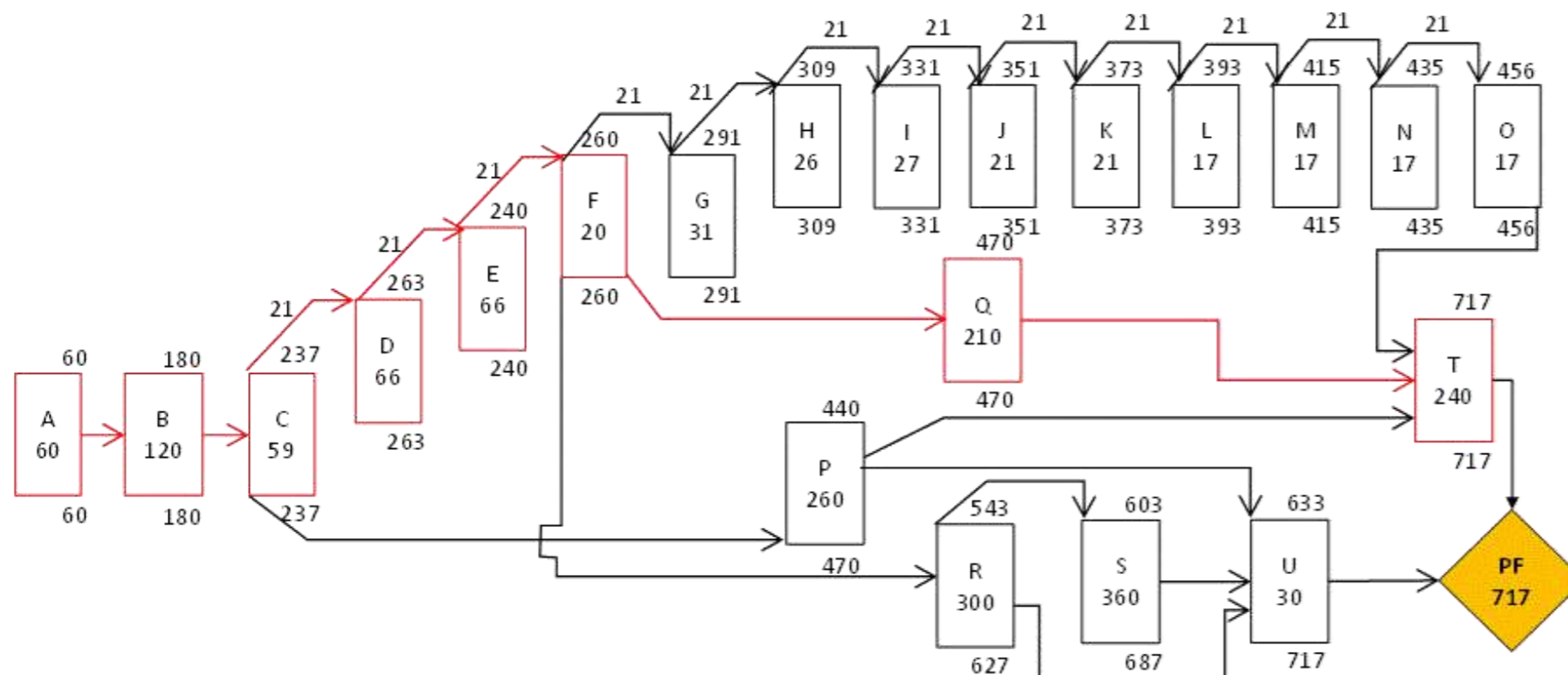
### 4. Perhitungan Durasi Pekerjaan

#### 4.12. Gedung DPR Tower D (East wing)

Analisa durasi pekerjaan struktur dengan estimasi volume pekerjaan pada lantai terluas, yaitu:

<b>Lantai 4</b>	<b>= 3403,54 m<sup>2</sup></b>
Rencana total waktu pelaksanaan proyek yaitu	= 24 bulan ≈ 720 hari.
Estimasi pekerjaan Tanah (Clearing and Grubbing)	≈ 60 hari
Estimasi pekerjaan Fondasi (Bore Pile)	≈ 120 hari
Estimasi durasi pekerjaan bangunan	≈ 540 hari
Estimasi durasi pekerjaan struktur atas	≈ 360 hari (maksimum)
Estimasi durasi pekerjaan struktur atas per lantai (maksimum)	≈ 360 hari/13 lantai ≈ 27 hari

#### NETWORK DIAGRAM (CRITICAL PATH METHOD)



Tabel 11.B.13. Tabel Perhitungan Durasi Gedung DPR Tower D

Lantai	Luas (m <sup>2</sup> )	Symbol	Durasi	IPA	Lag	ES	EF	LS	LF	Free Float
Tanah		A	60	-		-	60	-	60	0
Fondasi		B	120	A		60	180	60	180	0
B1	7212,85	C	57	B		180	237	180	237	0
1	7835,02	D	62	C	SS,+21	201	263	201	263	0
2	2289,88	E	18	D	SS,+21	222	240	222	240	0
3	2160,57	F	17	E	SS,+21	243	260	243	260	0
4	3403,54	G	27	F	SS,+21	264	291	264	291	0
5	2990,01	H	24	G	SS,+21	285	309	285	309	0
6	3150,66	I	25	H	SS,+21	306	331	306	331	0
7	2990,01	J	24	I	SS,+21	327	351	327	351	0
8	3150,66	K	25	J	SS,+21	348	373	348	373	0
9	2990,01	L	24	K	SS,+21	369	393	369	393	0
10	3150,66	M	25	L	SS,+21	390	415	390	415	0
11	2990,01	N	24	M	SS,+21	411	435	411	435	0
Roof	2990,01	O	24	N	SS,+21	432	456	432	456	0
Pek. Plumbing		P	260	C	SS	180	440	210	470	30
Pek. Façade		Q	210	F		260	470	260	470	0
Pek. Basic Finishing		R	300	F	SS	243	543	327	627	84
Pek. ME		S	360	R	SS	243	603	327	687	84
Pek. Interior		T	247	O,P,Q		470	717	470	717	0
Test Comm.		U	30	P,R,S		603	633	687	717	84

#### Kesimpulan:

- Total Durasi Konstruksi Gedung MPR TOWER D = 717 hari ≈ 24 bulan
- Jalur kritis = A – B – C – D – E – F – Q – T
- Aktifitas Kritis =  
 Pek. Clearing & Grubbing  
 Pek. Fondasi  
 Pek. Lt B1 – Lt 3  
 Pek. Façade  
 Pek. Interior
- Jalur kritis (CP = Critical Path) merupakan jalur terpanjang yang terbentuk dari beberapa aktifitas kritis. Setiap aktifitas kritis tidak boleh mengalami keterlambatan (tepat waktu). Jika Aktifitas kritis berubah, maka akan mengubah durasi keseluruhan konstruksi.
- Aktifitas kritis dapat ditentukan dengan perhitungan;  
 $Free\ Float(x) = LF(x) - EF(x) = 0$



**B. Analisa Jadwal Konstruksi**

**4. Perhitungan Durasi Pekerjaan**

**4.12. Bangunan Museum**

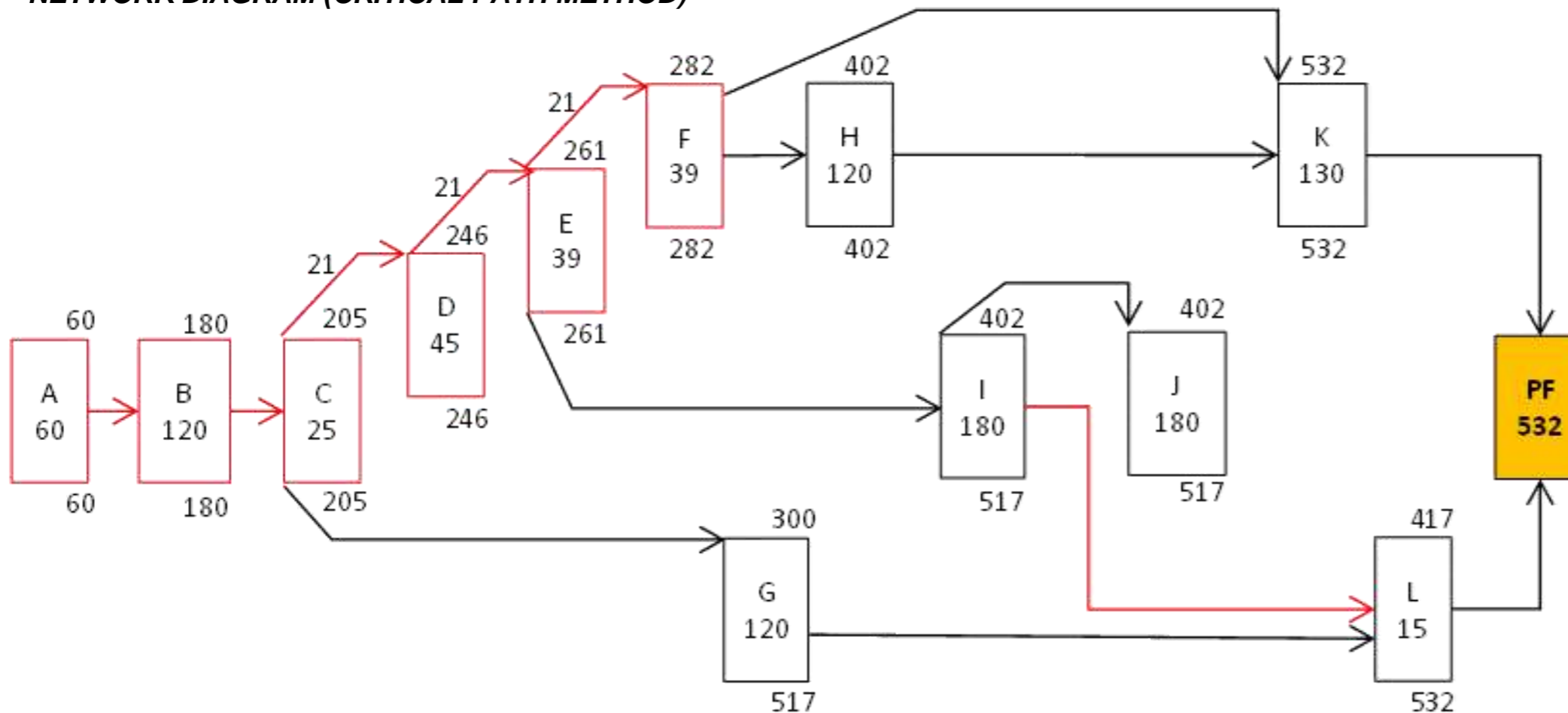
Analisa durasi pekerjaan struktur dengan estimasi volume pekerjaan pada lantai terluas, yaitu:

- Lantai 1** = 4373,82 m<sup>2</sup>
- Rencana total waktu pelaksanaan proyek yaitu = 18 bulan ≈ 540 hari.
- Estimasi pekerjaan Tanah (Clearing and Grubbing) ≈ 60 hari
- Estimasi pekerjaan Fondasi (Bore Pile) ≈ 120 hari
- Estimasi durasi pekerjaan bangunan ≈ 360 hari
- Estimasi durasi pekerjaan struktur atas ≈ 180 hari (maksimum)
- Estimasi durasi pekerjaan struktur atas per lantai (maksimum) ≈ 180 hari/4 lantai ≈ 45 hari

Tabel 11.B.14. Tabel Perhitungan Durasi Bangunan Museum

Lantai	Luas (m <sup>2</sup> )	Symbol	Durasi	IPA	Lag	ES	EF	LS	LF	Free Float
Tanah		A	60	-		-	60	-	60	0
Fondasi		B	120	A		60	180	60	180	0
B1	2478,44	C	25	B		180	205	180	205	0
1	4373,82	D	45	C	SS,+21	201	246	201	246	0
2	3798,07	E	39	D	SS,+21	222	261	222	261	0
Roof	3798,07	F	39	E	SS,+21	243	282	243	282	0
Pek. Plumbing		G	120	C	SS	180	300	397	517	217
Pek. Façade		H	120	F		282	402	282	402	0
Pek. Basic Finishing		I	180	E	SS	222	402	337	517	115
Pek. M/E		J	180	I	SS	222	402	337	517	115
Pek. Interior		K	130	F,H		402	532	402	532	0
Test Comm.		L	15	G,I,J		402	417	517	532	115

**NETWORK DIAGRAM (CRITICAL PATH METHOD)**



**Kesimpulan:**

1. Total Durasi Konstruksi Gedung Museum = 532 hari ≈ 18 bulan
2. Jalur kritis = A – B – C – D – E – F – H – K
3. Aktifitas Kritis =  
 Pek. Clearing & Grubbing  
 Pek. Fondasi  
 Pek. Lt B1 – roof  
 Pek. Façade  
 Pek. Interior
4. Jalur kritis (CP = Critical Path) merupakan jalur terpanjang yang terbentuk dari beberapa aktifitas kritis. Setiap aktifitas kritis tidak boleh mengalami keterlambatan (tepat waktu). Jika Aktifitas kritis berubah, maka akan mengubah durasi keseluruhan konstruksi.
5. Aktifitas kritis dapat ditentukan dengan perhitungan;  $Free\ Float(x) = LF(x) - EF(x) = 0$

## B. Analisa Jadwal Konstruksi

### 4. Perhitungan Durasi Pekerjaan

#### 4.13. Bangunan Masjid & Fas. Olah Raga

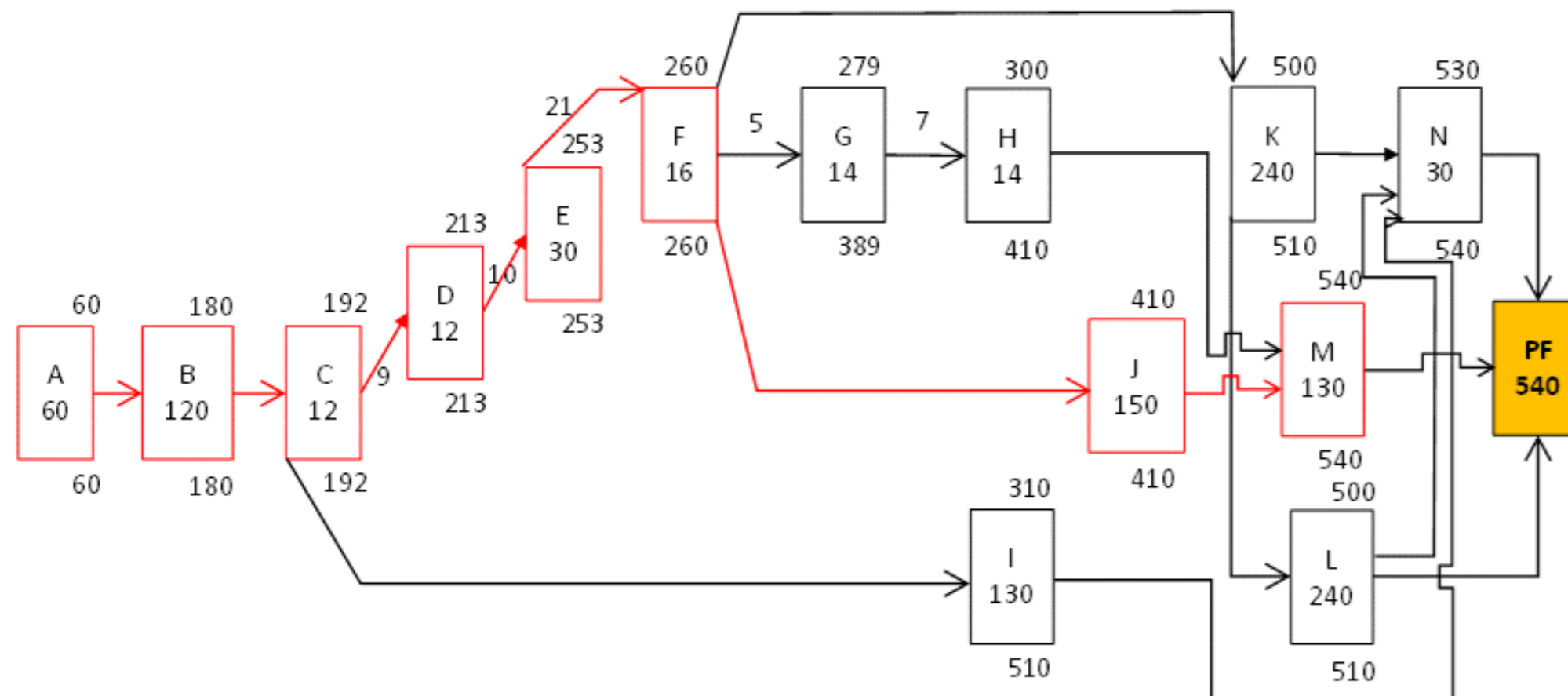
Analisa durasi pekerjaan struktur dengan estimasi volume pekerjaan pada lantai terluas, yaitu:

<b>Lantai 1</b>	= 5684,8 m <sup>2</sup>
Rencana total waktu pelaksanaan proyek yaitu	= 18 bulan ≈ 540 hari.
Estimasi pekerjaan Tanah (Clearing and Grubbing)	≈ 60 hari
Estimasi pekerjaan Fondasi (Bore Pile)	≈ 120 hari
Estimasi durasi pekerjaan bangunan	≈ 360 hari
Estimasi durasi pekerjaan struktur atas	≈ 180 hari (maksimum)
Estimasi durasi pekerjaan struktur atas per lantai (maksimum)	≈ 180 hari/6 lantai ≈ 30 hari

Tabel 11.B.15. Tabel Perhitungan Durasi Bangunan Masjid & Fas. Olah Raga

Lantai	Luas (m <sup>2</sup> )	Symbol	Durasi	IPA	Lag	ES	EF	LS	LF	Free Float
Tanah		A	60	-		-	60	-	60	0
Fondasi		B	120	A		60	180	60	180	0
B2	2261,16	C	12	B		180	192	180	192	0
B1	2201,20	D	12	C	FS;+9	201	213			
1	5684,80	E	30	D	FS;+10	223	253	223	253	0
2	3041,56	F	16	E	SS;+21	244	260	244	260	0
3	829,53	G	14	F	FS;+5	265	279			
Roof	829,53	H	14	G	FS;+7	286	300	286	300	0
Pek. Plumbing		I	130	C	SS	180	310	380	510	200
Pek. Façade		J	150	F		260	410	260	410	0
Pek. Basic Finishing		K	240	F		260	500	270	510	10
Pek. M/E		L	240	K	SS	260	500	270	510	10
Pek. Interior		M	130	H;J		410	540	410	540	0
Test Comm.		N	30	I;K;L		500	530	510	540	10

#### NETWORK DIAGRAM (CRITICAL PATH METHOD)



#### Kesimpulan:

- Total Durasi Konstruksi = 540 hari ≈ 18 bulan
- Jalur kritis = A – B – C – D – E – F – J – M
- Aktifitas Kritis =  
 Pek. Clearing & Grubbing  
 Pek. Fondasi  
 Pek. Lt B2 – Lt 2  
 Pek. Façade  
 Pek. Interior
- Jalur kritis (CP = Critical Path) merupakan jalur terpanjang yang terbentuk dari beberapa aktifitas kritis. Setiap aktifitas kritis tidak boleh mengalami keterlambatan (tepat waktu). Jika Aktifitas kritis berubah, maka akan mengubah durasi keseluruhan konstruksi.
- Aktifitas kritis dapat ditentukan dengan perhitungan;  $Free\ Float(x) = LF(x) - EF(x) = 0$

## B. Analisa Jadwal Konstruksi

### 4. Perhitungan Durasi Pekerjaan

#### 4.14. Gedung Paripurna

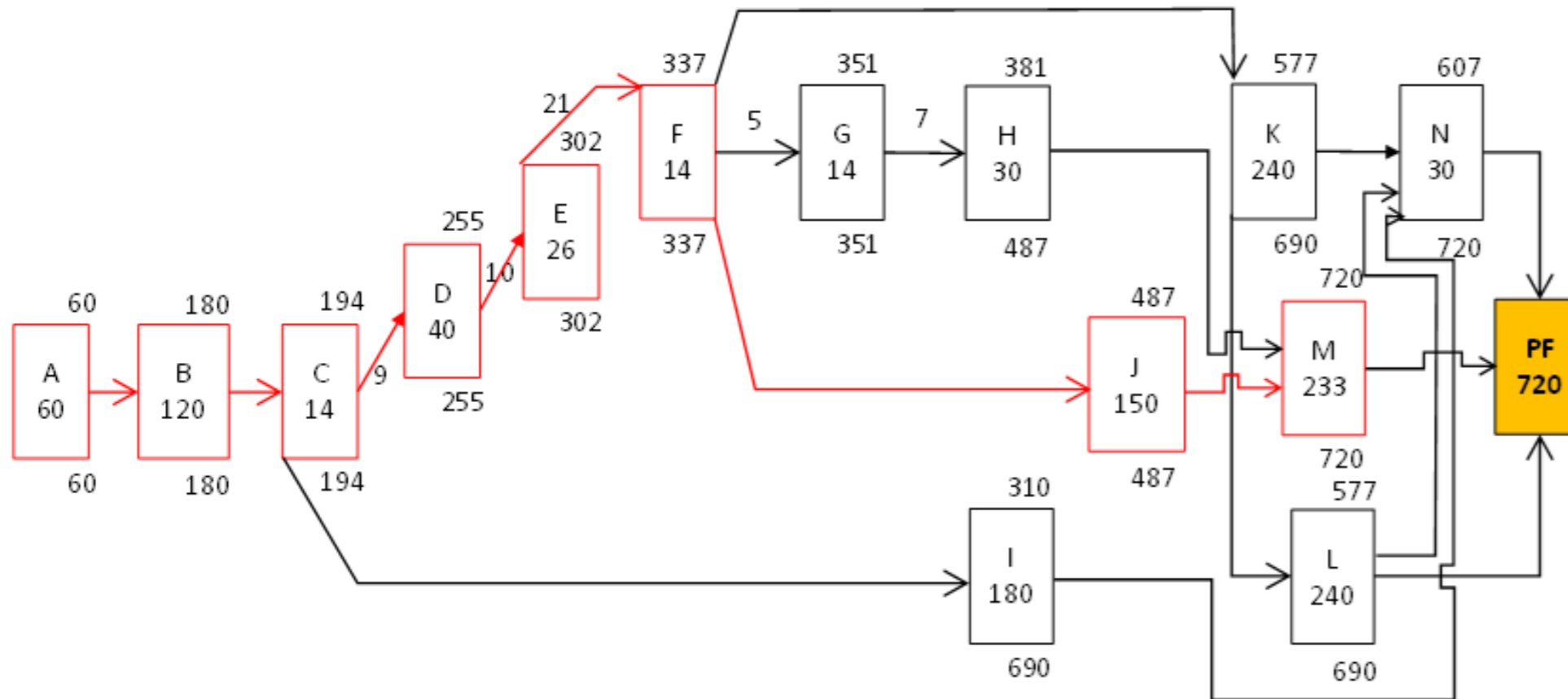
Analisa durasi pekerjaan struktur dengan estimasi volume pekerjaan pada lantai terluas, yaitu:

<b>Lantai 1</b>	= 12969,03 m <sup>2</sup>
Rencana total waktu pelaksanaan proyek yaitu	= 24 bulan ≈ 720 hari.
Estimasi pekerjaan Tanah (Clearing and Grubbing)	≈ 60 hari
Estimasi pekerjaan Fondasi (Bore Pile)	≈ 120 hari
Estimasi durasi pekerjaan bangunan	≈ 540 hari
Estimasi durasi pekerjaan struktur atas	≈ 240 hari (maksimum)
Estimasi durasi pekerjaan struktur atas per lantai (maksimum)	≈ 240 hari/6 lantai ≈ 40 hari

Tabel 11.B.16. Tabel Perhitungan Durasi Gedung Paripurna

Lantai	Luas (m <sup>2</sup> )	Symbol	Durasi	IPA	Lag	ES	EF	LS	LF	Free Float
Tanah		A	60	-		-	60	-	60	0
Fondasi		B	120	A		60	180	60	180	0
GF	1262,42	C	14	B		180	194	180	194	0
1	12969,03	D	40	C	SS;+21	215	255	215	255	0
2	8392,89	E	26	D	SS;+21	276	302	276	302	0
3	3565,41	F	14	E	SS;+21	323	337	323	337	0
4	842,56	G	14	F		337	351	443	457	106
Roof		H	30	G		351	381	457	487	106
Pek. Plumbing		I	180	C	SS	180	360	510	690	330
Pek. Façade		J	150	F		337	487	337	487	0
Pek. Basic Finishing		K	240	F		337	577	450	690	113
Pek. M/E		L	240	K	SS	337	577	450	690	113
Pek. Interior		M	233	H;J		487	720	487	720	0
Test Comm.		N	30	I;K;L		577	607	690	720	113

#### NETWORK DIAGRAM (CRITICAL PATH METHOD)



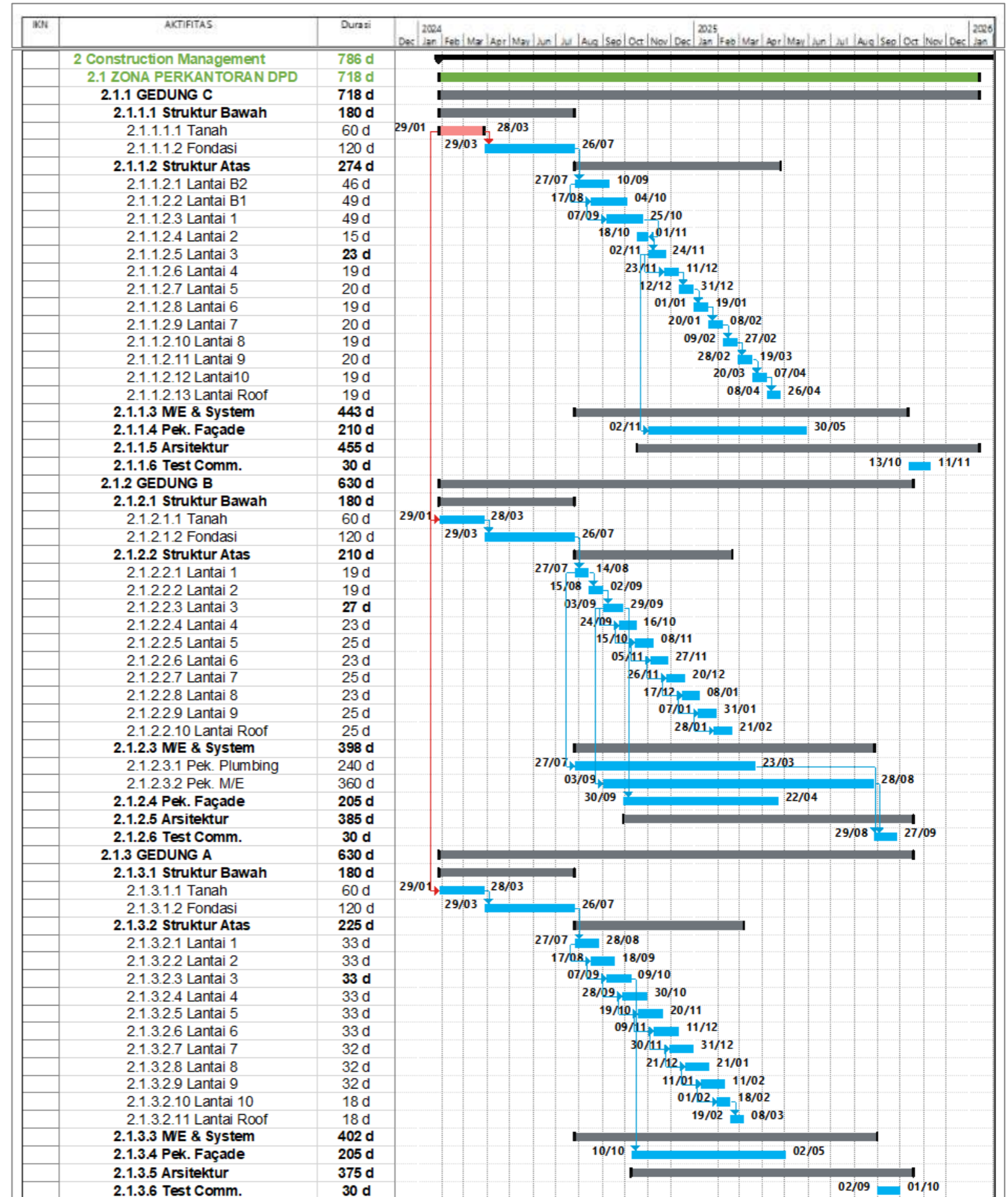
#### Kesimpulan:

- Total Durasi Konstruksi = 720 hari ≈ 24 bulan
- Jalur kritis = A – B – C – D – E – F – J – M
- Aktifitas Kritis =  
 Pek. Clearing & Grubbing  
 Pek. Fondasi  
 Pek. Struktur Lt GF – Lt 3  
 Pek. Façade  
 Pek. Interior
- Jalur kritis (CP = Critical Path) merupakan jalur terpanjang yang terbentuk dari beberapa aktifitas kritis. Setiap aktifitas kritis tidak boleh mengalami keterlambatan (tepat waktu). Jika Aktifitas kritis berubah, maka akan mengubah durasi keseluruhan konstruksi.
- Aktifitas kritis dapat ditentukan dengan perhitungan;  $Free\ Float\ (x) = LF(x) - EF(x) = 0$



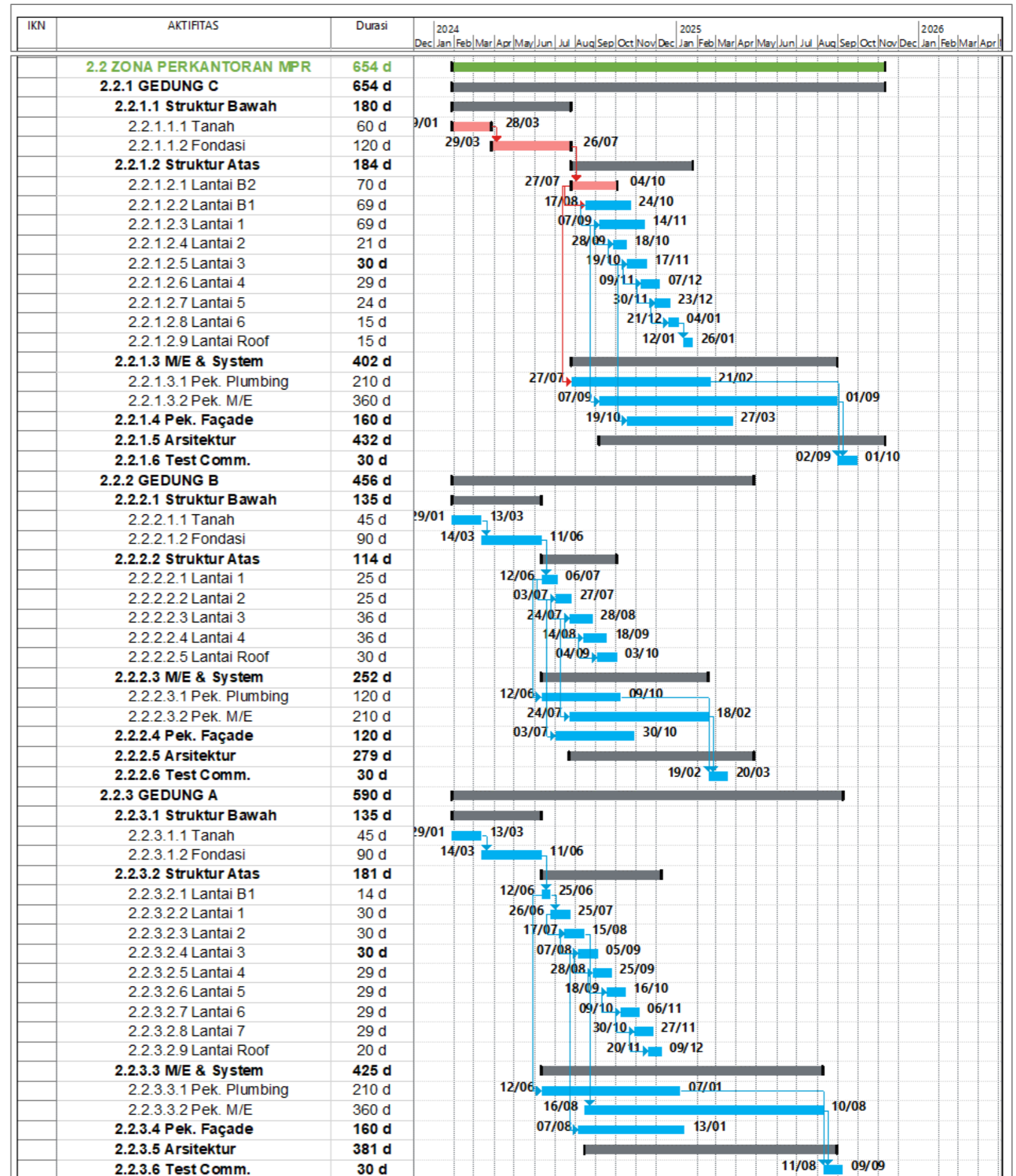
C. Penetapan Jadwal Konstruksi

2. JADWAL KONSTRUKSI ZONA PERKANTORAN DPD



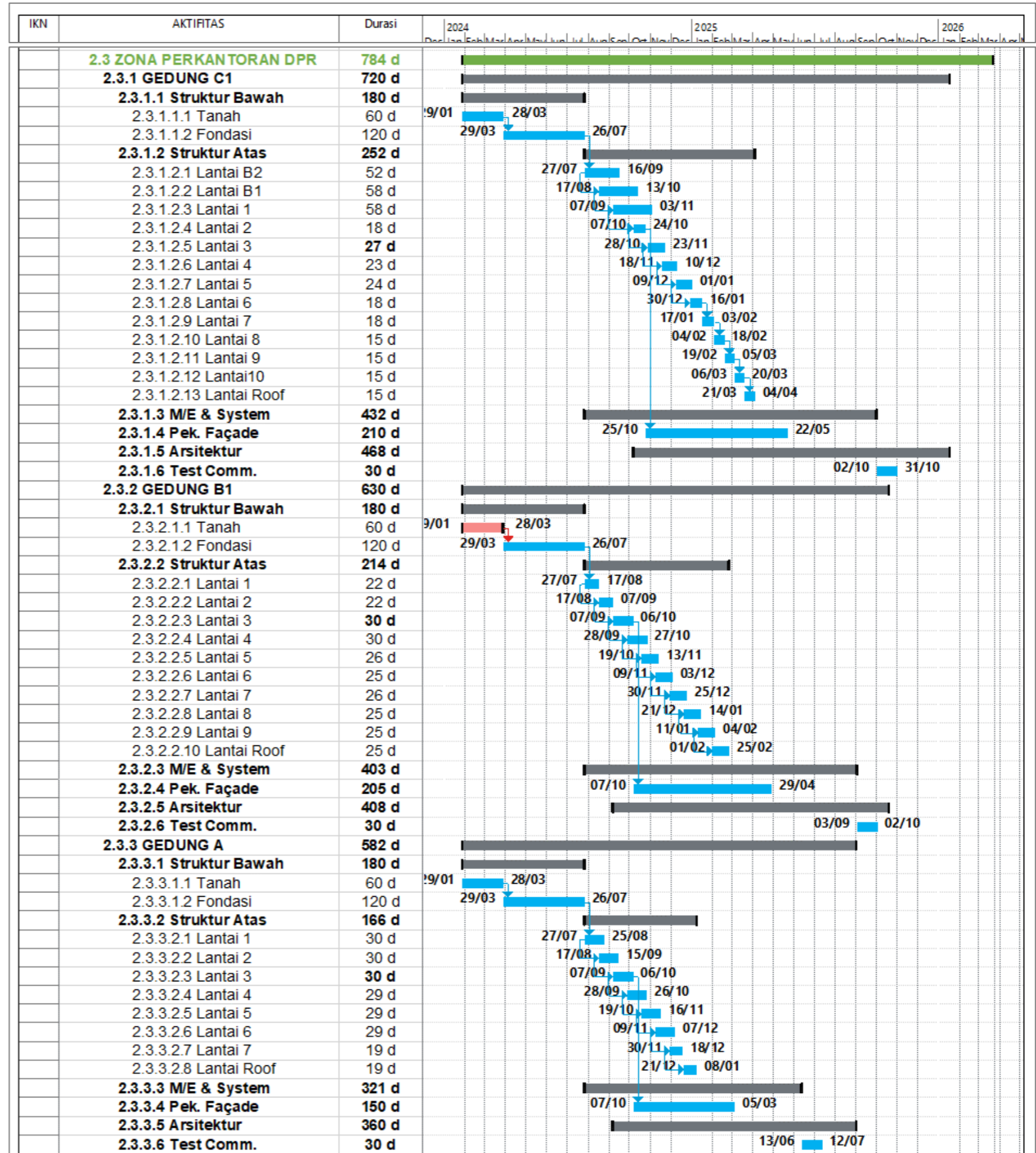
C. Penetapan Jadwal Konstruksi

3. JADWAL KONSTRUKSI ZONA PERKANTORAN MPR



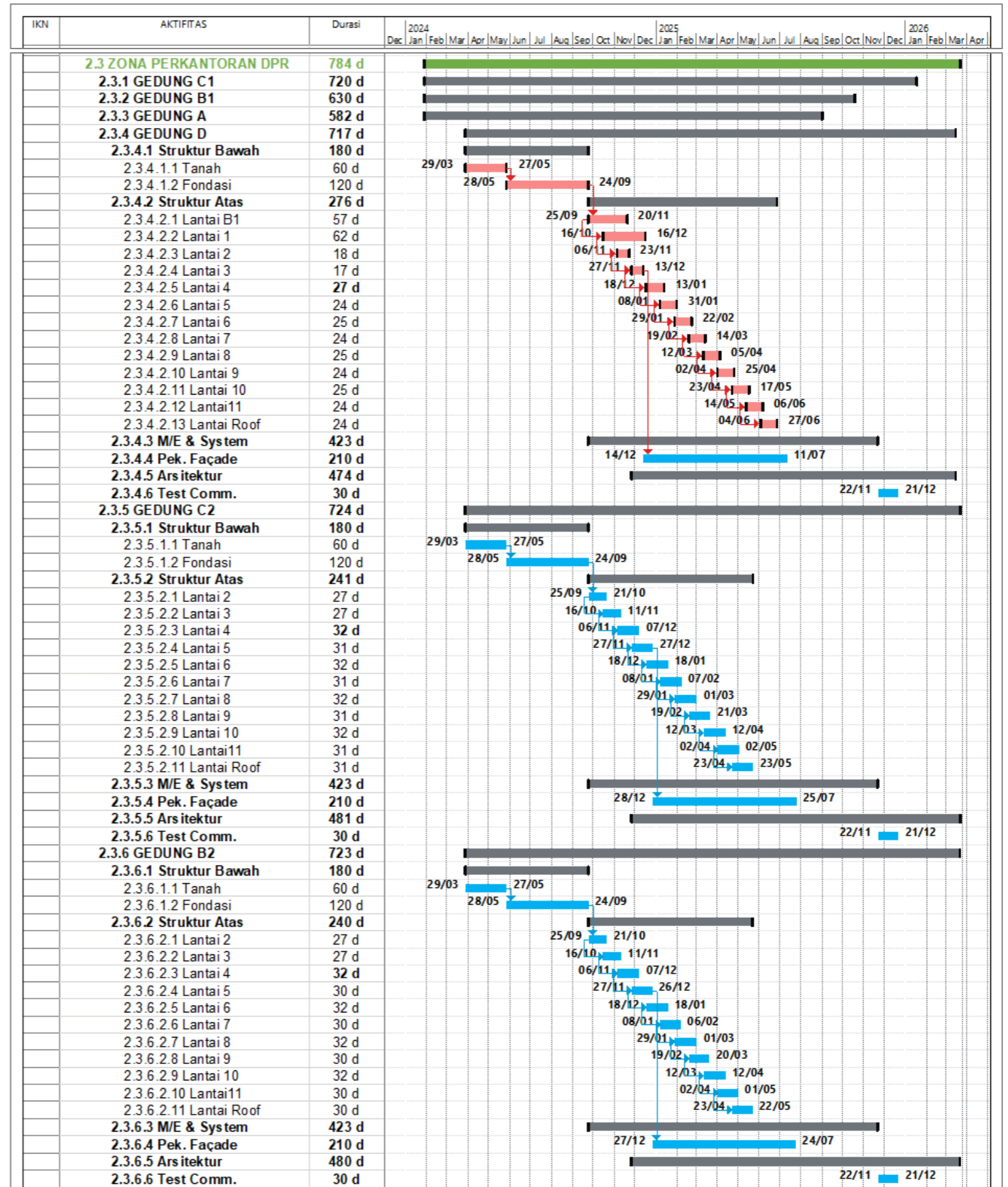
C. Penetapan Jadwal Konstruksi

4. JADWAL KONSTRUKSI ZONA PERKANTORAN DPR WEST WING



C. Penetapan Jadwal Konstruksi

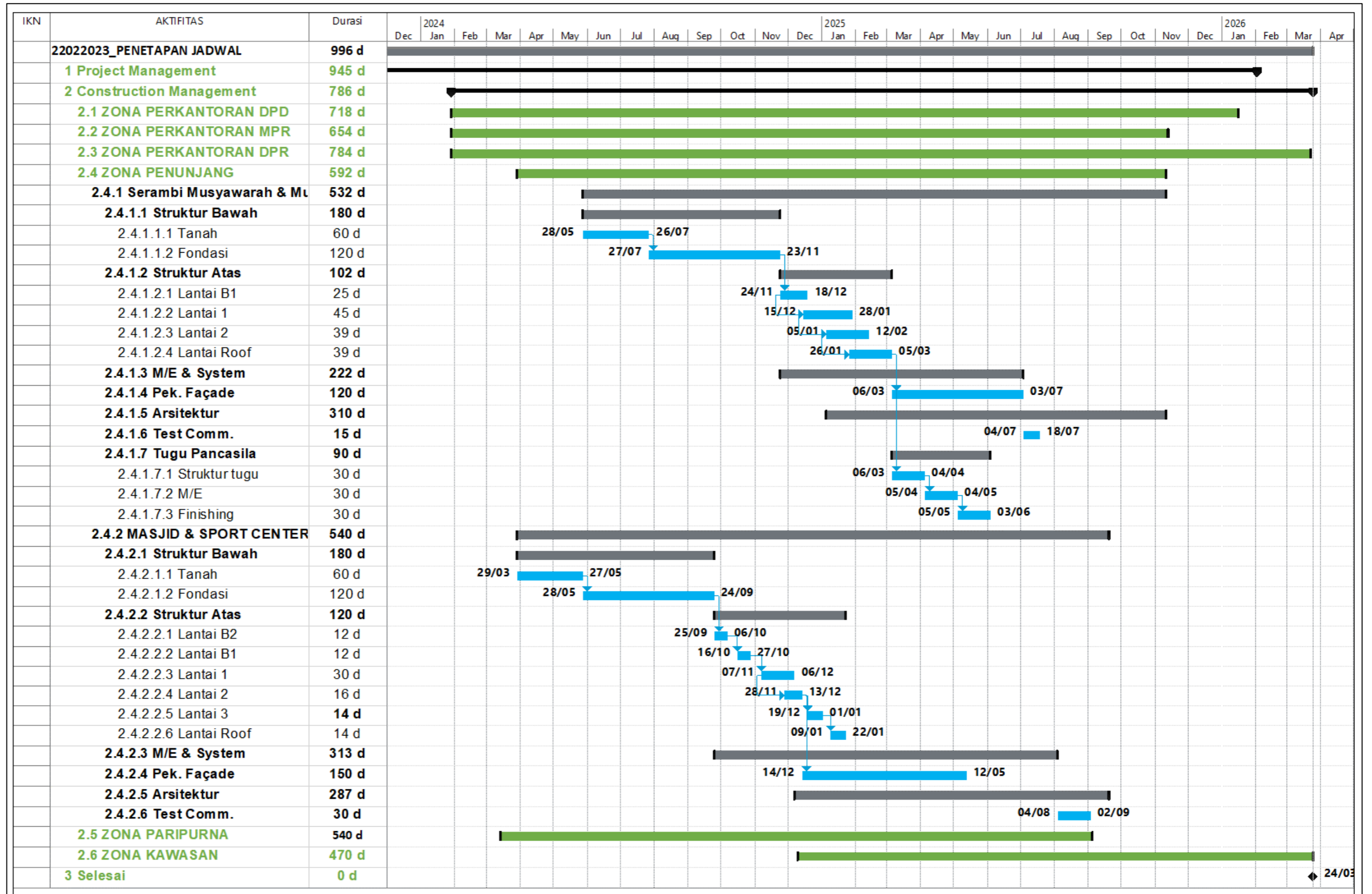
5. JADWAL KONSTRUKSI ZONA PERKANTORAN DPR EAST WING





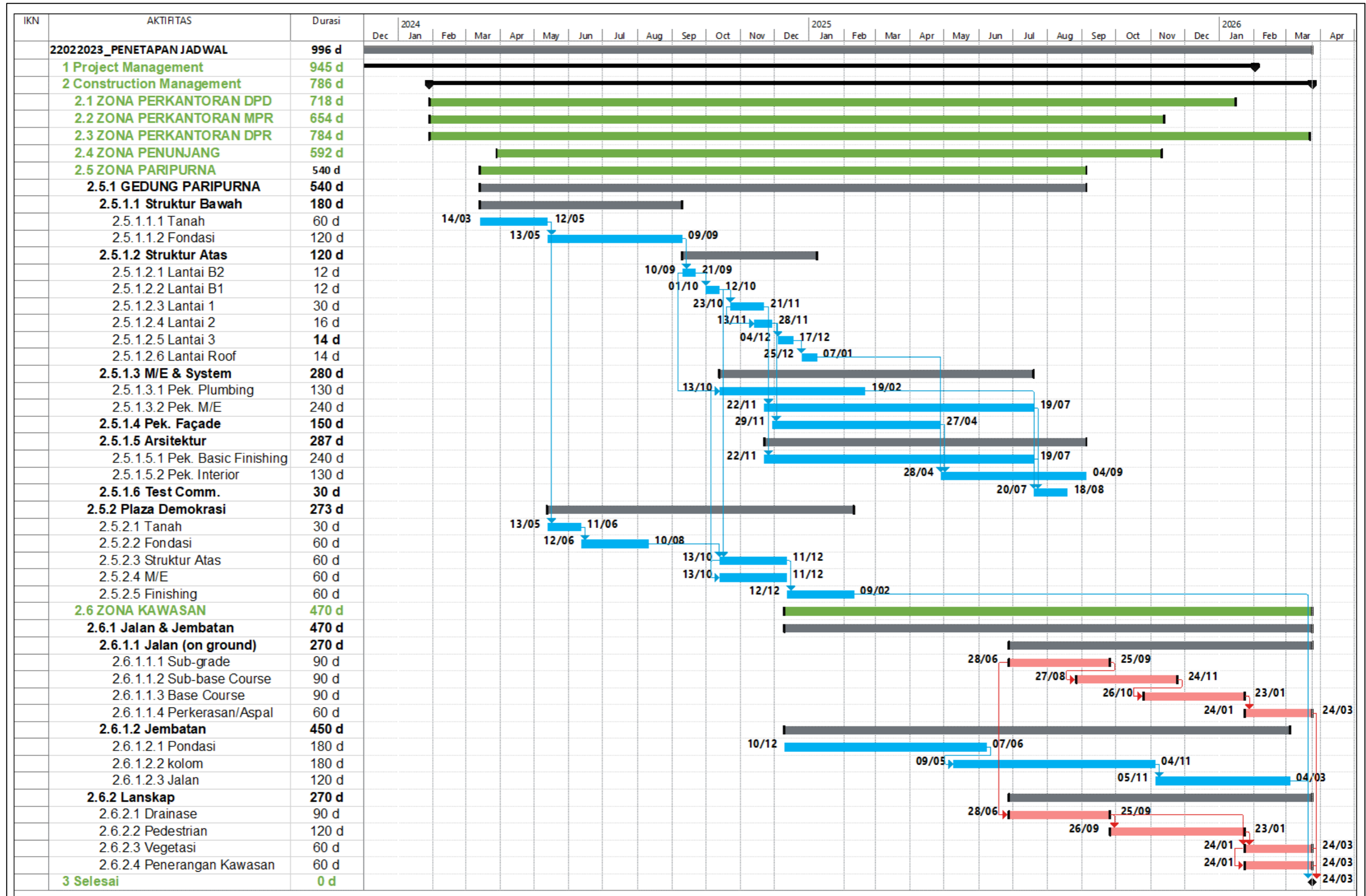
C. Penetapan Jadwal Konstruksi

6. JADWAL KONSTRUKSI ZONA PENUNJANG



C. Penetapan Jadwal Konstruksi

6. JADWAL KONSTRUKSI ZONA PARIPURNA & ZONA KASAWAN



## D. Metode Konstruksi, Perencanaan Lahan Kerja, dan Estimasi Jumlah Pekerja

### 1. Metode Konstruksi

2 (dua) rekomendasi Metode Konstruksi Struktur sebagai program percepatan waktu pelaksanaan konstruksi, sebagai berikut:

#### ❑ METODE PREFABRIKASI

Metode prefabrikasi adalah metode yang mengolah bahan mentah menjadi produk setengah jadi. Prefabrikasi dapat dilakukan sebelum pekerjaan selesai, sehingga akan mempersingkat waktu pengerjaan. Contoh pracetak yang sering dipraktekkan dan berhasil adalah pracetak beton pracetak bekisting, pracetak baja tulangan kolom, dan pracetak dinding fasad.



Gambar 11.A.5. Bekisting pra cetak (Sumber : strong Indonesia.com)



Gambar 11.A.6. Dokumentasi PT WIKA Beton

#### ❑ METODE PENGADAAN CONCRETE

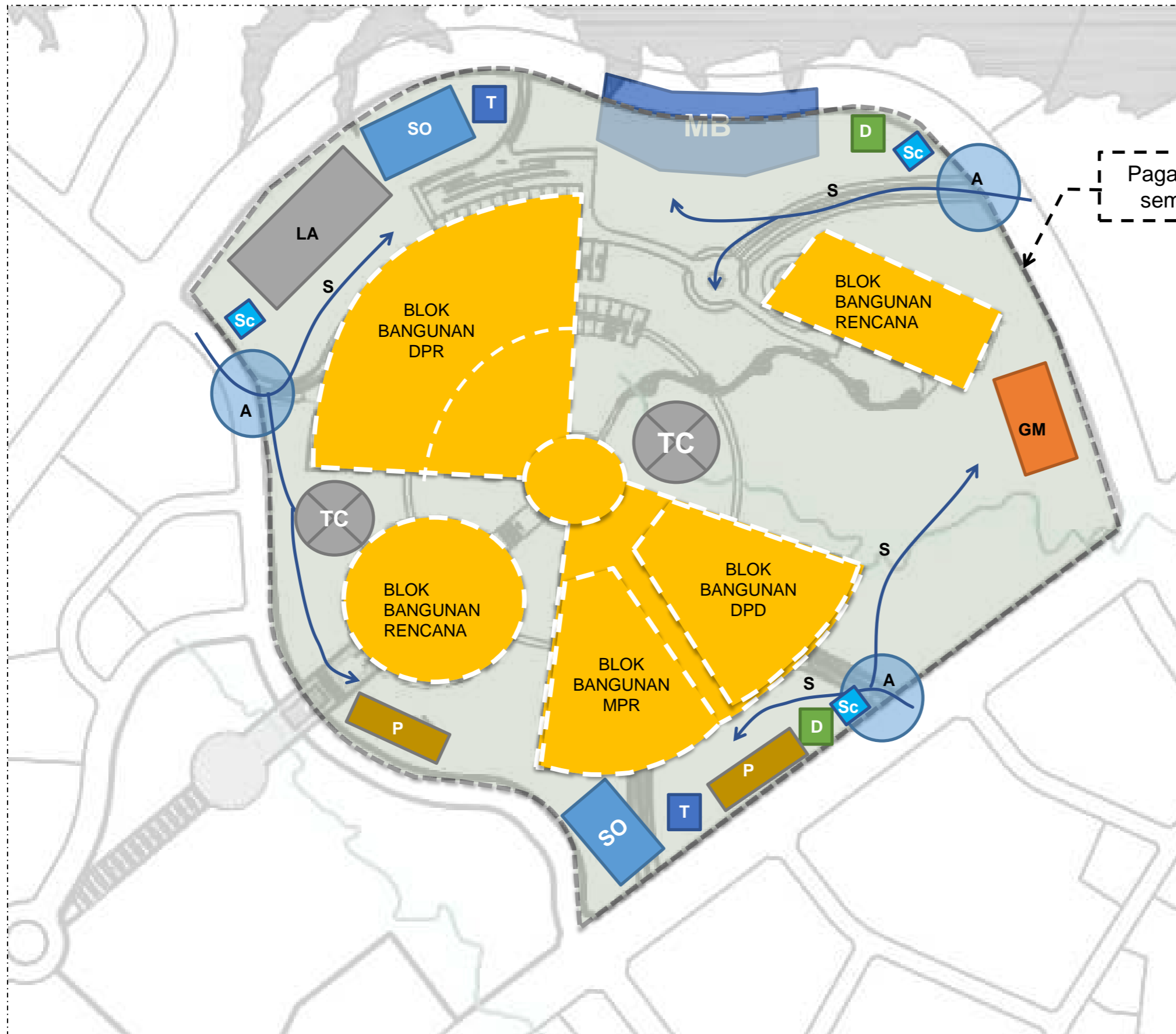
Kendalan lokasi proyek yang jauh dari daerah perindustrian akan menjadi faktor utama keterlambatan waktu pelaksanaan seiring dengan volume kebutuhan beton yang akan sangat tinggi. Solusi Pengadaan Batching Plant di kawasan proyek pembangunan merupakan efisiensi waktu pelaksanaan pekerjaan struktur, Jika konstruksi struktur menggunakan beton konvensional (*cast insitu*).



Gambar 11.A.7. Dokumentasi camelway.ic: Mini Batching Plant

**D. Metode Konstruksi, Perencanaan Lahan Kerja, dan Estimasi Jumlah Pekerja**

**2. Ilustrasi Rencana Pengaturan Lahan Tahap Konstruksi**



Pagar proyek sementara



- A = Akses masuk – keluar kendaraan (memanfaatkan jalur yang telah ada, dengan penyesuaian ketinggian jalan didalam lahan serta keluar lahan)
- D = Dumbster
- T = Toilet
- P = Parkir kendaraan kecil
- S = Sirkulasi didalam lahan
- LA = Laydown Area
- GM = Gudang Material
- SO = Site Office
- TC = Tower Crane
- Sc = Security
- MB = Mini batching plant

## D. Metode Konstruksi, Perencanaan Lahan Kerja, dan Estimasi Jumlah Pekerja

### 3. Estimasi Jumlah Tenaga Kerja dari Hasil Penetapan Jadwal Konstruksi

#### a. Acuan Estimasi

- 1) Pekerjaan struktur merupakan komponen konstruksi yang menjadi perhatian utama untuk berhasilnya rencana durasi proyek secara keseluruhan.
- 2) Pemenuhan jumlah tenaga kerja dan material serta peralatannya akan menjadi factor penting realisasi estimasi durasi yang telah direncanakan.
- 3) Dasar penetapan jumlah tenaga kerja akan mengacu kepada SNI 7394:2008 Tentang Analisa Harga satuan Pekerjaan Beton Bertulang.
- 4) Analisa estimasi jumlah tenaga kerja akan dihitung dari pekerjaan struktur yang memiliki durasi terpanjang dari satu lantai Gedung yang telah dihitung sebelumnya. Yang akan dihitung estimasi jumlah tenaga kerja yaitu Gedung DPR Tower C1 khususnya pekerjaan struktur lantai 3 dengan durasi terpanjang 27 hari
- 5) Volume pekerjaan struktur akan menggunakan dimensi struktur asumsi berdasarkan grid arsitektur dan ketinggian lantai ke lantai.

#### b. Analisa

TABEL 11.D.1. VOLUME STRUKTUR BETON LANTAI 3 GEDUNG DPR Tower C1

LANTAI	GROSS (M2)	TEBAL PLAT LANTAI (M)	VOLUME (M3)
3	5033,1	0,2	1006,62
		TINGGI KOLOM (M)	
		5,6	462
		Dim. Balok (BxH) (m)	
		950 x 500	918

TABEL 11.D.2. ESTIMASI JUMLAH PEKERJA STRUKTUR LT 3 (BERDASARKAN SNI 7394:2008)

per m <sup>3</sup>	Rasio	Tenaga Kerja	Indeks (OH)	Jumlah (OH)	Durasi Max.	Sub total (org)
Balok	1/200	Pekerja	6,350	145	16	10
		Tk Batu	0,275	3339	16	209
		Tk Kayu	1,650	557	16	35
		Tk Besi	1,400	656	16	41
		Kep Tkg	0,333	2757	16	173
		Mandor	0,318	2887	16	181
<b>Jumlah Tenaga Kerja</b>						<b>649</b>
Plat lantai	1/150	Pekerja	5,300	190	16	12
		Tk Batu	0,275	3661	16	229
		Tk Kayu	1,300	775	16	49
		Tk Besi	1,050	959	16	60
		Kep Tkg	0,265	3799	16	238
		Mandor	0,265	3799	16	238
<b>Jumlah Tenaga Kerja</b>						<b>826</b>
Kolom	1/300	Pekerja	7,050	66	13	6
		Tk Batu	0,275	1680	13	130
		Tk Kayu	1,650	280	13	22
		Tk Besi	2,100	220	13	17
		Kep Tkg	0,403	1147	13	89
		Mandor	0,353	1309	13	101
<b>Jumlah Tenaga Kerja</b>						<b>365</b>

TABEL 11.D.3. RENCANA JUMLAH TENAGA KERJA PER HARI PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 3 GEDUNG DPR TOWER C1

NO.	PEKERJAAN	Dur	Tenaga Kerja	Hari ke -																										
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
1	Balok	16	649	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41														
2	Plat Lantai	16	826							52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52					
3	Kolom	13	365														28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	
<b>Jumlah TK per hari</b>				41	41	41	41	41	41	92	92	92	92	92	92	92	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	28	28	28	28

#### c. Kesimpulan

LUAS LANTAI PEKERJAAN STRUKTUR	5.033,10 m <sup>2</sup>
RENCANA DURASI	27 hari
JUMLAH PEKERJA (per hari)	92 org (maksimum)