

BAB V

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 Tinjauan Umum

Pada bab ini menjelaskan hasil penelitian dan analisis data yang dimulai dari pengumpulan data yang dibutuhkan, pengolahan data hingga pembahasan. Data dalam penelitian ini merupakan hasil wawancara dengan pelaksana proyek (1 orang). Asumsi yang digunakan adalah durasi optimis (a), durasi durasi paling mungkin (m), dan durasi pesimis (b). Dari hasil wawancara tersebut direncanakan penjadwalan menggunakan metode PERT (*Program Evaluation and Review Technique*) untuk mendapatkan waktu keseluruhan umur proyek pada pekerjaan konstruksi gedung.

5.2 Data Proyek

5.2.1 Lokasi Proyek



Gambar 5.1 Peta Lokasi Penelitian

(Sumber: Google Maps, 2019)

Pada lokasi proyek tersebut dibatasi oleh beberapa bangunan, diantaranya adalah sebagai berikut.

1. Sebelah Utara : Sawah
2. Sebelah Selatan : Bangunan Gedung Toyota Nasmoco
3. Sebelah Timur : Sawah
4. Sebelah Barat : Jl. Raya Magelang-Yogya

5.2.2 Data Awal Proyek

Data Umum Proyek pembangunan dan pengembangan RSUD Tipe B Magelang :

1. Nama Proyek : Proyek Pembangunan dan Pengembangan RSUD Tipe B Magelang
2. Lokasi Proyek : Jl. Raya Magelang-Yogya, Mungkidan, Desa Danurejo, Kecamatan Mertoyudan, Kabupaten Magelang, Jawa Tengah.
3. Pemilik Proyek : Dinas PUPR Pemerintah Kabupaten Magelang
4. Periode Kerja : 2017-2018
5. Konsultan Perencana : PT. Kala Prana Konsultan
6. Kontraktor : PT. Tirta Dhea Addonnics Pratama
7. Konsultan Pengawas : PT. Bina Karya Persero
8. Luas Bangunan : 4800 m²
9. Luas Lahan : 15000 m²
10. Jumlah Lantai : 1 Basement, 3 Lantai

5.3 Data Penelitian

Data yang didapat berupa data teknis dari proyek Pembangunan dan Pengembangan RSUD Tipe B Magelang, sejumlah data ini di dapatkan dari hasil wawancara pada setiap uraian pekerjaan dan wawancara dilakukan pada satu orang. Untuk hasil wawancara yang telah disusun dapat dilihat pada lampiran-1. Responden diberikan pertanyaan mengenai data berupa durasi optimis (a), durasi pesimis (b), dan durasi paling mungkin (m) yang diperkirakan dengan

mempertimbangkan kendala yang muncul serta berdasarkan pengalaman responden. Untuk data hasil wawancara dapat dilihat pada tabel 5.1 dibawah ini.

Tabel 5.1 Data Hasil Wawancara

No	Pekerjaan	Durasi (Hari)		
		Optimistic (a)	Most Likely (m)	Pessimis (b)
A	Pilecap			
1	Perapihan pilecap	4	6	10
2	Lantai kerja pilecap	3	5	8
3	Pembesian pondasi pilecap	5	8	12
4	Pemasangan Bekesting	4	7	8
5	Pengecoran	3	8	10
B	Sloof Pilecap			
1	Lantai Kerja	3	4	6
2	Pembesian	4	9	13
3	Pemasangan Bekesting	2	4	6
4	Pengecoran	2	4	7
C	Kolom Lantai Basement			
1	Pembesian	15	18	20
2	Bekesting	10	13	15
3	Pengecoran	6	9	14
D	Lantai Basement			
1	Pembesian	15	18	20
2	Bekesting	10	13	15
3	Pengecoran	6	9	14
E	Kolom			
1	Pembesian	48	52	56
2	Bekesting	36	40	48
3	Pengecoran	24	28	32
E	Pelat Lantai			
1	Pembesian	38	40	48
2	Bekesting	24	30	32
3	Pengecoran	20	26	30
F	Tangga			
1	Pembesian	12	16	28
2	Bekesting	12	16	20
3	Pengecoran	8	12	16
G	Atap			
1	Pembesian	10	13	16
2	Bekesting	3	5	8
3	Pengecoran	2	3	5

5.4 Karakteristik Responden

Untuk mendapatkan data primer dalam penelitian ini dilakukan wawancara kepada responden menyangkut kebutuhan data disetiap uraian pekerjaan yang berupa durasi optimis (a), durasi pesimis (b), dan durasi paling mungkin (m) dan dari hasil wawancara tersebut hanya mewakili satu orang. Responden yang dipilih pada penelitian ini adalah bapak Ahmad Agus Dwiono S.T dengan jabatan Site Manager.

5.5 Durasi Tiap Pekerjaan

Setelah kegiatan wawancara selesai dilaksanakan, data hasil wawancara tersebut dikumpulkan (dapat dilihat pada lampiran-1). Data yang telah dikumpulkan tersebut kemudian dipisahkan berdasarkan *item* pekerjaan, dan ditabulasikan kedalam bentuk tabel. Dari hasil durasi yang telah didapatkan terdapat durasi total pada pekerjaan Kolom, Pelat, dan Tangga. Hasil data dapat dilihat pada tabel 5.2 di bawah ini.

Tabel 5.2 Durasi Total Tiap Item Pekerjaan

No	Pekerjaan	Durasi (Hari)		
		Optimistic (a)	Most Likely (m)	Pessimis (b)
A	Pilecap			
1	Perapihan pilecap	4	6	10
2	Lantai kerja pilecap	3	5	8
3	Pembesian pondasi pilecap	5	8	12
4	Pemasangan Bekesting	4	7	8
5	Pengecoran	3	8	10
B	Sloof Pilecap			
1	Lantai Kerja	3	4	6
2	Pembesian	4	9	13
3	Pemasangan Bekesting	2	4	6
4	Pengecoran	2	4	7
C	Kolom Lantai Basement			
1	Pembesian	15	18	20
2	Bekesting	10	13	15
3	Pengecoran	6	9	14

Lanjutan Tabel 5.2 Durasi Total Tiap Item Pekerjaan

No	Pekerjaan	Durasi (Hari)		
		Optimistic (a)	Most Likely (m)	Pessimis (b)
D	Plat Lantai Basement			
1	Pembesian	15	18	20
2	Bekesting	10	13	15
3	Pengecoran	6	9	14
E	Kolom			
1	Pembesian	48	52	56
2	Bekesting	36	40	48
3	Pengecoran	24	28	32
F	Pelat Lantai			
1	Pembesian	38	40	48
2	Bekesting	24	30	32
3	Pengecoran	20	26	30
G	Tangga			
1	Pembesian	12	16	28
2	Bekesting	12	16	20
3	Pengecoran	8	12	16
H	Atap			
1	Pembesian	10	13	16
2	Bekesting	3	5	8
3	Pengecoran	2	3	5

5.6 Menentukan Durasi Perlantai

Dikarenakan pada durasi pekerjaan kolom, plat, dan tangga merupakan durasi total sehingga untuk mendapatkan durasi per lantai dilakukan dengan cara perhitungan perbandingan volume.

1. Menentukan durasi pekerjaan pada Pekerjaan Pembesian Kolom Lt.1

$$\text{Volume Total Pembesian} = 405821.78 \text{ kg}$$

$$\text{Durasi Optimis} = 48 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned} \text{Durasi perlintai} &= \left(\frac{\text{Volume perlintai}}{\text{Volume Total Pembesian}} \right) \times \text{Durasi Total} \\ &= \left(\frac{95064.25}{405821.78} \right) \times 48 \\ &= 11 \text{ hari} \end{aligned}$$

Untuk perhitungan pekerjaan-pekerjaan selanjutnya menggunakan perhitungan yang sama pada pekerjaan sebelumnya. adapun rekapitulasi perhitungan perbandingan volume pada masing-masing *item* pekerjaan dapat dilihat pada tabel 5.3 di bawah ini.

Tabel 5.3 Rekapitulasi Durasi Perlintai Pada Detail Pekerjaan

No	Pekerjaan	Volume	Satuan	Durasi (Hari)		
				Optimis (a)	Most Likely (m)	Pessimis (b)
A	Pilecap					
1	Perapihan pilecap			4	6	10
2	Lantai kerja pilecap			3	5	8
3	Pembesian pondasi	4102.00	kg	5	8	12
4	Pemasangan Bekesting	84677.2	m ²	4	7	8
5	Pengecoran	1159.23	m ³	3	8	10
B	Sloof Pilecap					
1	Lantai Kerja	17.23	m ³	3	4	6
2	Pembesian	49801.98	kg	4	9	13
3	Pemasangan Bekesting	991.20	m ²	2	4	6
4	Pengecoran	148.68	m ³	2	4	7
C	Lantai Basement					
1	Pembesian	57657.17	kg	15	18	20
2	Bekesting	1253.00	m ²	10	13	15
3	Pengecoran	521.40	m ³	6	9	14
D	Kolom Lt. Basement					
1	Pembesian	126419.3	kg	15	16	17
2	Bekesting	2168.32	m ²	10	11	13
3	Pengecoran	433.66	m ³	7	8	9

Lanjutan Tabel 5.3 Rekapitulasi Durasi Perlantai Pada Detail Pekerjaan

No	Pekerjaan	Volume	Satuan	Durasi (Hari)		
				Optimis (a)	Most Likely (m)	Pessimis (b)
E	Plat Lt.1					
1	Pembesian	62319.34	Kg	12	13	15
2	Bekesting	3412.00	m2	7	8	9
3	Pengecoran	409.44	m3	6	7	8
F	Tangga Basement					
1	Pembesian	575.23	Kg	3	4	7
2	Bekesting	15.91	m2	3	4	5
3	Pengecoran	2.39	m3	2	3	4
G	Kolom Lt.1					
1	Pembesian	95064.25	kg	11	12	13
2	Bekesting	2004.18	m2	9	10	12
3	Pengecoran	381.55	m3	6	7	8
H	Plat Lt.2					
1	Pembesian	75492.23	Kg	14	15	18
2	Bekesting	4453.00	m2	9	11	12
3	Pengecoran	534.36	m3	7	9	11
I	Tangga Lt.1					
1	Pembesian	575.23	Kg	3	4	7
2	Bekesting	15.91	m2	3	4	5
3	Pengecoran	2.39	m3	2	3	4
J	Kolom Lt. 2					
1	Pembesian	92610.96	MI	11	12	13
2	Bekesting	1882.8	m3	9	10	12
3	Pengecoran	359.02	Kg	6	7	8
K	Plat Lt.3					
1	Pembesian	60919.12	Kg	12	12	15
2	Bekesting	4348.00	m2	9	11	11
3	Pengecoran	521.76	m3	7	9	11

Lanjutan Tabel 5.3 Rekapitulasi Durasi Perlantai Pada Detail Pekerjaan

No	Pekerjaan	Volume	Satuan	Durasi (Hari)		
				Optimis (a)	Most Likely (m)	Pessimis (b)
L	Tangga Lt.2					
1	Pembesian	575.23	Kg	3	4	7
2	Bekesting	15.91	m2	3	4	5
3	Pengecoran	2.39	m3	2	3	4
M	Kolom Lt.3					
1	Pembesian	91727.27	Kg	11	12	13
2	Bekesting	1801.80	m2	8	9	11
3	Pengecoran	352.94	m3	6	6	7
N	Lantai Atap					
1	Pembesian	225368.54	Kg	5	7	11
2	Bekesting	8196.13	m2	2	3	5
3	Pengecoran	1060.3	m3	1	1	2
O	Tangga Lt.3					
1	Pembesian	575.23	Kg	3	4	7
2	Bekesting	15.91	m2	3	4	5
3	Pengecoran	2.39	m3	2	3	4
P	Kolom Lt. Atap					
1	Pembesian	18336.80	Kg	2	2	3
2	Bekesting	464.80	m2	2	2	3
3	Pengecoran	83.66	m3	1	1	1
Q	Atap					
1	Pembesian	60771.35	Kg	10	13	16
2	Bekesting	428.52	m2	3	5	8
3	Pengecoran	3590	m3	2	3	5

5.7 Analisis Durasi Yang Diharapkan (TE)

5.7.1 Durasi Yang Diharapkan (TE) Pada Tiap *Item* Pekerjaan

Dari hasil perhitungan durasi perlantai, diperoleh durasi yang digunakan sebagai durasi masing-masing *item* pekerjaan yang meliputi durasi waktu

tersingkat (a), durasi paling mungkin (m), dan durasi waktu terlama (b). Ketiga nilai durasi tersebut kemudian dipergunakan untuk menghitung durasi efektif kegiatan (t_e) pada masing-masing *item* pekerjaan tersebut.

- Perhitungan t_e untuk pekerjaan pembesian pondasi pilecap.

Durasi Optimis (a) = 5 hari

Durasi Most Likely (m) = 8 hari

Durasi Pessimis (b) = 12 hari

$$\begin{aligned} t_e &= \frac{(a+4m+b)}{6} \\ &= \frac{(5+4 \times 8+12)}{6} \\ &= 8.17 \text{ hari} \end{aligned}$$

Untuk rekapitulasi perhitungan kurun waktu yang diharapkan (t_e) pada masing-masing *item* pekerjaan dapat dilihat pada tabel 5.4 di bawah ini.

Tabel 5.4 Rekapitulasi Durasi Yang Diharapkan (TE) Pada Tiap Item Pekerjaan

No	Pekerjaan	Durasi			
		Optimistic (a)	Most Likely (m)	Pessimistic (b)	TE
A	Pilecap				
1	Perapihan pilecap	4	6	10	6.33
2	Lantai kerja pilecap	3	5	8	5.17
3	Pembesian	5	8	12	8.17
4	Pemasangan Bekesting	4	7	8	6.67
5	Pengecoran	3	8	10	7.50
B	Sloof Pilecap				
1	Lantai Kerja	3	4	6	4.17
2	Pembesian	4	9	13	8.83
3	Pemasangan Bekesting	2	4	6	4.00
4	Pengecoran	2	4	7	4.17
C	Lantai Basement				
1	Pembesian	15	18	20	17.83
2	Bekesting	10	13	15	12.83
3	Pengecoran	6	9	14	9.33

Lanjutan Tabel 5.4 Rekapitulasi Durasi Yang Diharapkan (TE) Pada Tiap Item Pekerjaan

No	Pekerjaan	Durasi			
		Optimistic (a)	Most Likely (m)	Pessimistic (b)	TE
D	Kolom Lt. Basement				
1	Pembesian	15	16	17	16.20
2	Bekesting	10	11	13	11.22
3	Pengecoran	7	8	9	7.95
E	Plat Lt.1				
1	Pembesian	12	13	15	12.86
2	Bekesting	7	8	9	8.19
3	Pengecoran	6	7	8	7.17
F	Tangga Basement				
1	Pembesian	3	4	7	4.33
2	Bekesting	3	4	5	4.00
3	Pengecoran	2	3	4	3.00
G	Kolom Lt.1				
1	Pembesian	11	12	13	12.18
2	Bekesting	9	10	12	10.37
3	Pengecoran	6	7	8	7.00
H	Plat Lt.2				
1	Pembesian	14	15	18	15.57
2	Bekesting	9	11	12	10.70
3	Pengecoran	7	9	11	9.36
I	Tangga Lt.1				
1	Pembesian	3	4	7	4.33
2	Bekesting	3	4	5	4.00
3	Pengecoran	2	3	4	3.00
J	Kolom Lt. 2				
1	Pembesian	11	12	13	11.87
2	Bekesting	9	10	12	9.74
3	Pengecoran	6	7	8	6.58

Lanjutan Tabel 5.4 Rekapitulasi Durasi Yang Diharapkan (TE) Pada Tiap Item Pekerjaan

No	Pekerjaan	Durasi			
		Optimistic (a)	Most Likely (m)	Pessimistic (b)	TE
K	Plat Lt.3				
1	Pembesian	12	12	15	12.57
2	Bekesting	9	11	11	10.44
3	Pengecoran	7	9	11	9.14
L	Tangga Lt.2				
1	Pembesian	3	4	7	4.33
2	Bekesting	3	4	5	4.00
3	Pengecoran	2	3	4	3.00
M	Kolom Lt.3				
1	Pembesian	11	12	13	11.75
2	Bekesting	8	9	11	9.33
3	Pengecoran	6	6	7	6.47
N	Lantai Atap				
1	Pembesian	5	7	11	7.33
2	Bekesting	2	3	5	3.17
3	Pengecoran	1	1	2	1.17
O	Tangga Lt.3				
1	Pembesian	3	4	7	4.33
2	Bekesting	3	4	5	4.00
3	Pengecoran	2	3	4	3.00
P	Kolom Lt. Atap				
1	Pembesian	2	2	3	2.35
2	Bekesting	2	2	3	2.41
3	Pengecoran	1	2	2	1.53
Q	Atap				
1	Pembesian	10	13	16	13.00
2	Bekesting	3	5	8	5.17
3	Pengecoran	2	3	5	3.17

5.7.2 Durasi Yang Diharapkan (TE) Pada Pekerjaan Utama

Dalam analisis penjadwalan ulang pada tugas akhir ini, untuk durasi yang digunakan adalah durasi pada pekerjaan utama. Durasi pada pekerjaan utama didapat dari hasil durasi yang diharapkan (TE) pada pekerjaan rincian yang sudah dihitung dengan metode *Bar-Chart* dengan bantuan *Software Microsoft Excel*, setelah itu membuat *schedule* baru sesuai dengan TE diatas. Adapun contoh perhitungan durasi pada pekerjaan utama sebagai berikut.

1. Pekerjaan Sloof Pilecap
 - a. Lantai kerja pilecap = 4 hari
 - b. Pembesian = 9 hari
 - c. Pemasangan bekesting = 4 hari
 - d. Pengecoran = 4 hari

Untuk durasi pada pekerjaan utama dapat dilihat pada tabel 5.5 dibawah ini.

Tabel 5.5 Perhitungan Durasi Pada Pekerjaan Sloof Pilecap

	Sloof Pilecap	TE (Hari)	21 Hari																				
1	Lantai Kerja	4	█																				
2	Pembesian	9	█			█																	
3	Pemasangan Bekesting	4																		█			
4	Pengecoran	4																		█			

Berdasarkan tabel diatas, diperoleh durasi pada pekerjaan sloof pilecap selama 21 hari. Setelah diperoleh durasi yang diharapkan (TE) pada seluruh pekerjaan utama, untuk rekapitulasi perhitungan tersebut dapat dilihat pada tabel 5.6 dibawah ini.

Tabel 5.6 Durasi Yang Diharapkan (TE) Pada Pekerjaan Utama

No	Pekerjaan	Durasi (Hari)
1	Pilecap	33.83
2	Sloof Pilecap	21.17
3	Lantai Basement	40.00
4	Kolom Lt. Basement	35.37
5	Plat Lt.1	28.22

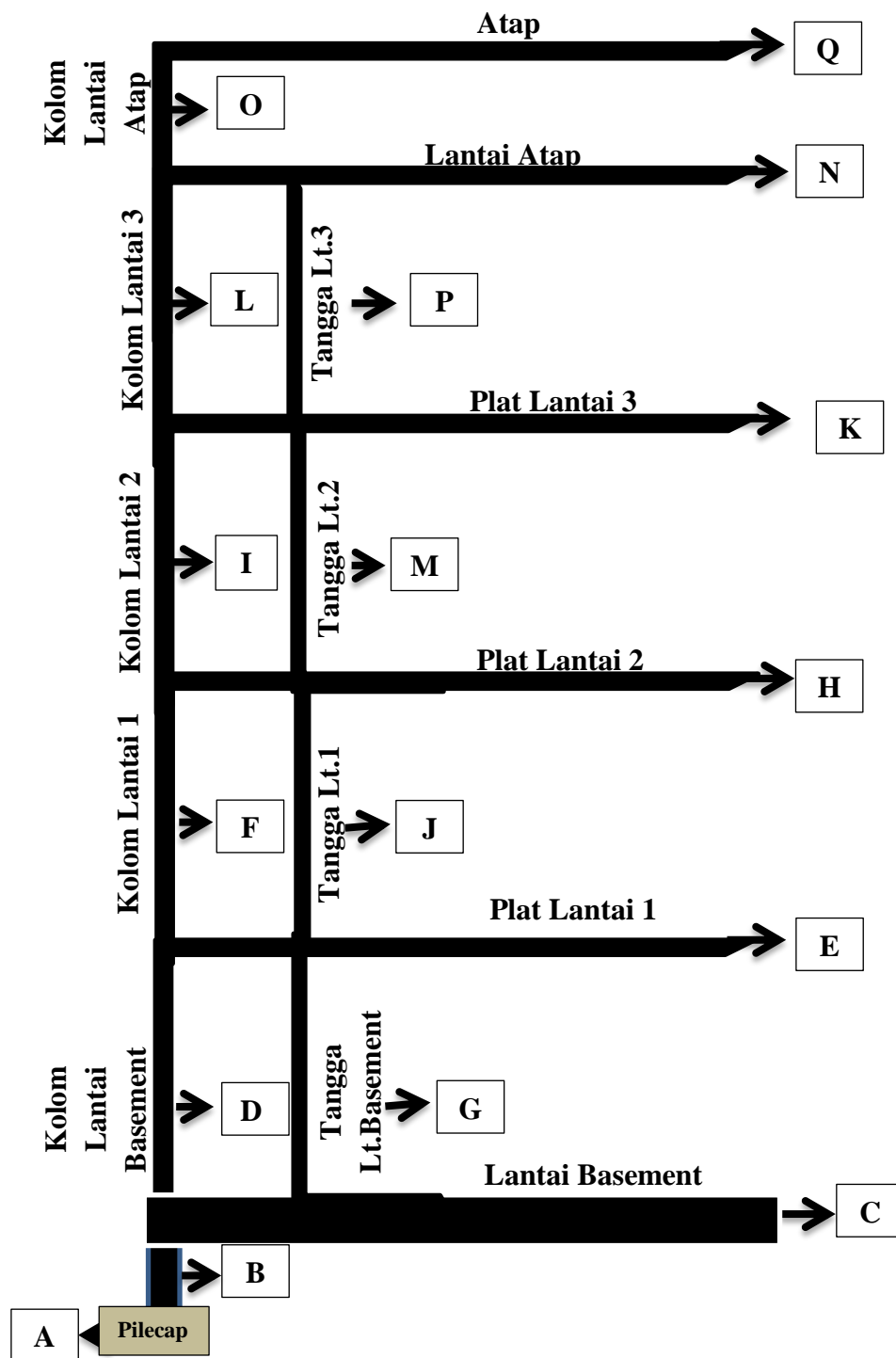
Lanjutan Tabel 5.6 Durasi Yang Diharapkan (TE) Pada Pekerjaan Utama

No	Pekerjaan	Durasi (Hari)
6	Kolom Lt. 1	29.55
7	Tangga Lt. Basement	11.33
8	Plat Lt.2	35.63
9	Kolom Lt.2	28.19
10	Tangga Lt. 1	11.33
11	Plat Lt.3	32.15
12	Kolom Lt.3	27.55
13	Tangga Lt. 2	11.33
14	Lantai Atap	11.67
15	Kolom Lt. Atap	6.29
16	Tangga Lt.3	11.33
17	Atap	21.33

5.8 Analisis Penjadwalan Proyek

5.8.1 Analisis Penjadwalan Dengan *Manual Network Diagram*

Untuk membuat arrow diagram, dilakukan terlebih dahulu dengan menyusun daftar kegiatan atau pekerjaan dalam rencana proyek serta gambar sketsa proyek. Berikut gambar sketsa bangunan proyek yang akan membantu dalam pembuatan *arrow diagram*.



Gambar 5.2 Sketsa Gambar proyek RSUD Magelang Tipe B

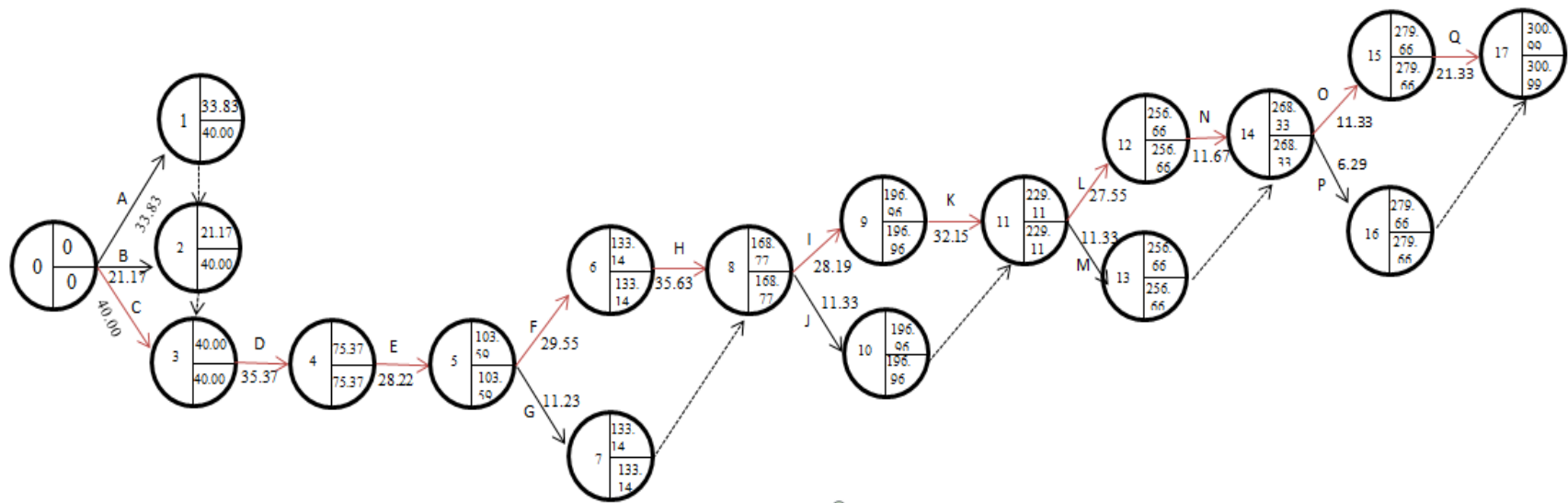
5.8.2 Hubungan Ketergantungan Pekerjaan

Menentukan hubungan ketergantungan pekerjaan dibutuhkan dalam menyusun urutan rangkaian pelaksanaan pekerjaan. Pada tahap ini yang menjadi poin utama adalah penentuan hubungan prasyarat penerus, yaitu menentukan mana yang menjadi kegiatan sebelumnya (*predecessor*) dan mana yang menjadi kegiatan pengikut (*successor*).

Tabel 5.7 Hubungan Ketergantungan Pekerjaan

No	Kegiatan	Deskripsi	Predecessor	Durasi (Hari)
1	A	Pilecap	-	33.83
2	B	Sloof Pilecap	-	21.17
3	C	Lantai Basement	-	40.00
4	D	Kolom Lt. Basement	C	35.37
5	E	Plat Lt.1	D	28.22
6	F	Kolom Lt. 1	E	29.55
7	G	Tangga Lt. Basement	E	11.33
8	H	Plat Lt.2	F,G	35.63
9	I	Kolom Lt.2	H	28.19
10	J	Tangga Lt. 1	H	11.33
11	K	Plat Lt.3	I,J	32.15
12	L	Kolom Lt.3	K	27.55
13	M	Tangga Lt. 2	K	11.33
14	N	Lantai Atap	L,M	11.67
15	O	Kolom Lt. Atap	N	6.29
16	P	Tangga Lt.3	N	11.33
17	Q	Atap	O,P	21.33

Dari tabel 5.7 diatas, dapat dilihat hubungan keterkaitan antara masing-masing kegiatan yang menentukan urutan rangkaian pelaksanaan serta dapat mempengaruhi durasi proyek. Untuk menentukan hubungan ketergantungan pekerjaan dilakukan sesuai dengan pengamatan dilapangan dan hasil diskusi dengan pihak pelaksana dilapangan. Pada penggambaran arrow diagram kegiatan disimbolkan dengan huruf, sedangkan kejadian disimbolkan dengan angka. Hasil penggambaran arrow diagram dan perhitungan durasi dapat dilihat pada gambar 5.3 dibawah ini.



Gambar 5.3 Network Diagram PERT

5.8.3 Menghitung Nilai EET (*Earliest Event Time*)

Setelah urutan antar kegiatan dan durasi ditentukan, selanjutnya adalah menghitung saat paling awal (EET). Dalam menghitung besarnya nilai EET digunakan perhitungan ke depan (*Forward Analysis*) yang dimulai dari kegiatan paling awal dan dilanjutkan dengan kegiatan berikutnya. Adapun perhitungan nilai EET sebagai berikut.

1. Perhitungan EET pada pekerjaan Pilecap

$$\begin{aligned}d_A &= 33.83 \text{ hari} \\EF_{ij} &= ES_{ij} + d_A \\&= 0 + 33.83 \\&= 33.83\end{aligned}$$

5.8.4 Menghitung Nilai LET (*Latest Event Time*)

Menghitung besarnya nilai LET digunakan perhitungan ke belakang (*Backward Analysis*) yang dimulai dari kegiatan paling akhir dan dilanjutkan dengan kegiatan sebelumnya. Adapun perhitungan nilai LET sebagai berikut.

1. Perhitungan LET pada pekerjaan Kolom Lt. Atap

$$\begin{aligned}d_A &= 21.33 \text{ hari} \\LF_{ij} &= LF_{ij} - d_A \\&= 300.99 - 21.33 \\&= 279.66\end{aligned}$$

5.8.5 Menentukan Lintasan Kritis

Dengan telah diperoleh nilai untuk saat paling awal (EET) dan waktu saat paling akhir (LET), maka dapat ditentukan lintasan kritis dari *Network Diagram* tersebut. Lintasan kritis menunjukkan waktu paling lama dari penyelesaian proyek, maka waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan juga akan tertunda. Lintasan kritis selalu melalui kejadian dengan nilai $EET = LET$ atau $LET = EET = 0$.

Tabel 5.8 Pekerjaan Pada Lintasan Kritis

No	Pekerjaan	Durasi (Hari)
1	Lantai Basement	40.00
2	Kolom Lt. Basement	35.37
3	Plat Lt.1	28.22
4	Kolom Lt.1	29.55
5	Plat Lt.2	35.63
6	Kolom Lt. 2	28.19
7	Plat Lt.3	32.15
8	Kolom Lt. 3	27.55
9	Lantai Atap	11.67
10	Kolom Lt. Atap	6.29
11	Atap	21.33

5.8.6 Analisis Standar Deviasi Kegiatan dan Varian Kegiatan

Perhitungan waktu penyelesaian pekerjaan dengan metode PERT dikenal dengan adanya derajat ketidakpastian dari masing-masing kegiatan, hal ini disebabkan karena adanya rentang waktu antara waktu paling cepat (a) dan waktu paling lambat (b) yang menandai derajat ketidakpastian. Besarnya ketidakpastian tergantung pada besarnya angka-angka dari (a) dan (b).

Parameter yang menjelaskan hal tersebut dikenal dengan standar deviasi dan varian kegiatan. Perhitungan standar deviasi ini berguna untuk perhitungan probabilitas dengan selesainya proyek sesuai dengan waktu yang diharapkan. Untuk waktu penyelesaian proyek tersebut tergantung dari waktu dan perhitungan standar deviasi (S) dan varian kegiatan (V), adapun contoh perhitungan standar deviasi (S) dan varian kegiatan (V) berikut ini.

1. Nilai standar deviasi dan varian pada pekerjaan pembesian sloof pilecap.

Durasi optimis (a) = 4 hari

Durasi pesimis (b) = 13 hari

$$\begin{aligned}
 S &= \left(\frac{1}{6}\right) (b-a) \\
 &= \left(\frac{1}{6}\right) (13-4) \\
 &= 1.500 \\
 V &= S^2 \\
 &= 1.500^2 \\
 &= 2.250
 \end{aligned}$$

Untuk rekapitulasi perhitungan nilai standar deviasi dan varian pada masing-masing *item* pekerjaan dapat dilihat pada tabel 5.9 di bawah ini.

Tabel 5.9 Rekapitulasi Nilai Standar Deviasi dan Varian Pada Pekerjaan Rincian

No	Pekerjaan	Durasi (Hari)			Standar Deviasi (S)	Varian (V)
		Optimistic (a)	Pessimistic (b)	Durasi Efektif (TE)		
A	Pilecap					
1	Perapihan pilecap	4	10	6.33	1.000	1.000
2	Lantai kerja pilecap	3	8	5.17	0.833	0.694
3	Pembesian	5	12	8.17	1.167	1.361
4	Pemasangan Bekesting	4	8	6.67	0.667	0.444
5	Pengecoran	3	10	7.50	1.167	1.361
B	Sloof Pilecap					
1	Lantai Kerja	3	6	4.17	0.500	0.250
2	Pembesian	4	13	8.83	1.500	2.250
3	Pemasangan Bekesting	2	6	4.00	0.667	0.444
4	Pengecoran	2	7	4.17	0.833	0.694
C	Lantai Basement					
1	Pembesian	15	20	17.83	0.833	0.694
2	Pemasangan Bekesting	10	15	12.83	0.833	0.694
3	Pengecoran	6	14	9.33	1.333	1.778

Lanjutan Tabel 5.9 Rekapitulasi Nilai Standar Deviasi dan Varian Pada Pekerjaan Rincian

No	Pekerjaan	Durasi (Hari)			Standar Deviasi (S)	Varian (V)
		Optimistic (a)	Pessimistic (b)	Durasi Efektif (TE)		
D	Kolom Lt. Basement					
1	Pembesian	15	17	16.20	0.415	0.173
2	Pemasangan Bekesting	10	13	11.22	0.552	0.305
3	Pengecoran	7	9	7.95	0.379	0.143
E	Plat Lt.1					
1	Pembesian	12	15	12.86	0.523	0.273
2	Pemasangan Bekesting	7	9	8.19	0.372	0.139
3	Pengecoran	6	8	7.17	0.466	0.217
F	Tangga Basement					
1	Pembesian	3	7	4.33	0.667	0.444
2	Pemasangan Bekesting	3	5	4.00	0.333	0.111
3	Pengecoran	2	4	3.00	0.333	0.111
G	Kolom Lt.1					
1	Pembesian	11	13	12.18	0.312	0.098
2	Bekesting	9	12	10.37	0.510	0.260
3	Pengecoran	6	8	7.00	0.333	0.111
H	Plat Lt.2					
1	Pembesian	21	26	15.57	0.633	0.401
2	Pemasangan Bekesting	18	20	10.70	0.486	0.236
3	Pengecoran	9	13	9.36	0.608	0.369
I	Tangga LT.1					
1	Pembesian	3	7	4.33	0.667	0.444
2	Pemasangan Bekesting	3	5	4.00	0.333	0.111
3	Pengecoran	2	4	3.00	0.333	0.111
J	Kolom Lt. 2					
1	Pembesian	11	13	11.87	0.304	0.093
2	Pemasangan Bekesting	9	12	9.74	0.479	0.230
3	Pengecoran	6	8	6.58	0.313	0.098

Lanjutan Tabel 5.9 Rekapitulasi Nilai Standar Deviasi dan Varian Pada Pekerjaan Rincian

No	Pekerjaan	Durasi (Hari)			Standar Deviasi (S)	Varian (V)
		Optimistic (a)	Pessimistic (b)	Durasi Efektif (TE)		
K	Plat Lt.3					
1	Pembesian	17	21	12.57	0.511	0.261
2	Bekesting	17	20	10.44	0.475	0.225
3	Pengecoran	9	13	9.14	0.593	0.352
L	Tangga Lt.2					
1	Pembesian	3	7	4.33	0.667	0.444
2	Pemasangan Bekesting	3	5	4.00	0.333	0.111
3	Pengecoran	2	4	3.00	0.333	0.111
M	Kolom Lt. 3					
1	Pembesian	11	13	11.75	0.301	0.091
2	Pemasangan Bekesting	8	11	9.33	0.459	0.210
3	Pengecoran	6	7	6.47	0.308	0.095
N	Lantai Atap					
1	Pembesian	5	11	7.33	1.000	1.000
2	Pemasangan Bekesting	2	5	3.17	0.500	0.250
3	Pengecoran	1	2	1.17	0.167	0.028
O	Tangga Lt.3					
1	Pembesian	3	7	4.33	0.667	0.444
2	Bekesting	3	5	4.00	0.333	0.111
3	Pengecoran	2	4	3.00	0.333	0.111
P	Kolom Lt. Atap					
1	Pembesian	2	3	2.35	0.060	0.004
2	Bekesting	2	3	2.41	0.118	0.014
3	Pengecoran	1	2	1.53	0.073	0.005
Q	Atap Dag					
1	Pembesian	10	16	13.00	1.000	1.000
2	Bekesting	3	8	5.17	1.222	1.494
3	Pengecoran	2	5	3.17	0.722	0.522

Setelah mendapatkan nilai standar deviasi dan varian pada pekerjaan rincian, selanjutnya diambil nilai terbesar dari nilai standar deviasi dan varian untuk menjadikan nilai tersebut pada pekerjaan utama. Adapun rekapitulasi nilai standar deviasi dan varian pada tabel 5.10 dibawah ini.

Tabel 5.10 Rekapitulasi Nilai Standar Deviasi dan Varian Kegiatan

No	Pekerjaan	Durasi Efektif (TE)	Standar Deviasi (S)	Varian (v)
1	Pilecap	33.83	4.833	4.861
2	Sloof Pilecap	21.17	3.500	3.639
3	Lantai Basement	40.00	3.000	3.167
4	Kolom Lt. Basement	35.37	1.346	0.621
5	Plat Lt.1	28.22	1.361	0.629
6	Kolom Lt. 1	29.55	1.156	0.469
7	Tangga Lt. Basement	11.33	1.333	0.667
8	Plat Lt.2	35.63	1.727	1.006
9	Kolom Lt.2	28.19	1.097	0.421
10	Tangga Lt. 1	11.33	1.333	0.667
11	Plat Lt.3	32.15	1.579	0.838
12	Kolom Lt.3	27.55	1.068	0.396
13	Tangga Lt. 2	11.33	1.333	0.667
14	Lantai Atap	11.67	1.667	1.278
15	Kolom Lt. Atap	6.29	0.252	0.023
16	Tangga Lt.3	11.33	1.333	0.667
17	Atap	21.33	2.333	1.944

5.9 Analisis Target Jadwal Penyelesaian (TD)

Dengan mengetahui pekerjaan-pekerjaan yang berada pada lintasan kritis serta waktu yang diharapkan untuk menyelesaikan proyek pembangunan RSUD Tipe B Magelang adalah 300.99 hari = 301 hari. Hubungan antara waktu yang diharapkan (TE) dengan target T(d) pada metode PERT dinyatakan dengan z dan untuk varian kegiatan dihitung dengan menjumlahkan nilai varian kegiatan s^2 pada lintasan kritis sebagaimana perhitungan sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 V(TE) &= s^2(C) + s^2(D) + s^2(E) + s^2(F) + s^2(H) + s^2(I) + s^2(K) + s^2(L) + s^2(N) + \\
 &\quad s^2(O) + s^2(Q) \\
 &= 3.167 + 0.621 + 0.629 + 0.469 + 1.006 + 0.421 + 0.838 + 0.396 + 1.278 \\
 &\quad + 0.023 + 1.994 \\
 &= 10.84
 \end{aligned}$$

Jika nilai $V(TE) = 10.84$ maka nilai deviasi standar adalah:

$$S^2 = 10.84$$

$$\begin{aligned}
 z &= \frac{T(d) - TE}{S^2} \\
 &= \frac{217 - 300.99}{10.84} \\
 &= -7.74
 \end{aligned}$$

Dengan didapatkan nilai $z = -7.74$ maka diperoleh angka probabilitas sebesar 22.06%. Hal ini kemungkinan probabilitas proyek untuk selesai dengan target 301 hari sebesar 22.06%.

5.10 Pembahasan

Pada saat penelitian dilakukan, proyek Pembangunan RSUD Tipe B Magelang ini tidak mempunyai jaringan kerja (*Network Planning*) seperti perhitungan *Project Evaluation And Review Technique* (PERT), pihak kontraktor hanya mempunyai atau hanya dapat memberikan data *Time Schedule* berupa kurva S dan diagram batang (*Bar Chart*), gambar proyek, dan data berdasarkan survey dilapangan.

Pada tahap awal pada penelitian ini adalah dengan menghitung durasi pekerjaan tiap lantai, karena pada data yang telah didapatkan terdapat durasi total yaitu pada pekerjaan kolom, plat lantai, dan tangga. Setelah didapatkan durasi tiap lantai, dilakukan penyusunan uraian pekerjaan berdasarkan *predecessor* yang ada, dalam penyusunan ini sesuai dengan hasil pengamatan dilapangan dan hasil

diskusi dengan pihak pelaksana agar pada saat menyusun uraian pekerjaan berdasarkan *predecessor* sesuai dengan dilapangan. Setelah tersusun lalu digambarkan kedalam *Network Diagram CPM* berupa AOA (*Activity On Arrow*), setelah digambarkan lalu menghitung *Early Event Time* (EET) dan *Latest Event Time* (LET) pada *Network Diagram* dan dari hasil perhitungan tersebut diperoleh kegiatan pekerjaan-pekerjaan yang termasuk ke dalam lintasan kritis (*critical path*) yang digambarkan dengan panah merah.

Durasi total dapat di identifikasikan setelah mendapatkan hasil dari perhitungan *Early Event Time* (EET), maka dari hasil perhitungan tersebut untuk durasi total penjadwalan ulang pada proyek Pembangunan RSUD Tipe B Magelang dengan menggunakan metode PERT adalah $300.99 = 301$ hari. Tahap selanjutnya adalah menghitung standar deviasi dan varians kegiatan, dari hasil perhitungan tersebut didapatkan nilai tertinggi pada pekerjaan pilecap dengan nilai 4.861 itu artinya pada pekerjaan tersebut kemungkinan untuk meleset atau tidak sesuai dengan durasi yang sudah direncanakan.

Berdasarkan hasil analisis dengan menggunakan metode PERT seperti yang telah disebutkan diatas bahwa proyek dapat diselesaikan selama 301 hari dan pada *Time Schedule Existing* proyek dibutuhkan waktu selama 217 hari dan berdasarkan hasil analisis tersebut, untuk target penyelesaian diperoleh nilai probabilitas proyek selesai dengan target $T_d = 217$ hari adalah 22.06%, sehingga pada proyek Pembangunan RSUD Tipe B Magelang untuk pekerjaan pilecap hingga struktur atas itu 22.06% kemungkinan untuk selesai sesuai target.

5.10.1 Perbandingan Jadwal *Existing* dengan *Reschedule*

Untuk perbandingan jadwal *Existing* proyek dengan *Reschedule* menggunakan metode PERT didapatkan hasil yaitu selama 301 hari yang berarti lebih lambat 84 hari dari jadwal *Existing* yaitu selama 217 hari, hal tersebut dikarenakan pada hasil ini dilakukan ke dalam CPM yang artinya setiap pekerjaan dilakukan secara Finish to Start dan Start to Start dalam artian pekerjaan dapat dikerjakan setelah pekerjaan sebelumnya selesai dan pekerjaan dapat dimulai secara bersamaan, sedangkan pada jadwal existing durasi menjadi tumpang tindih

(overlap) maka dari itu hasil analisis lebih lama dari existing. Adapun hal lain dikarenakan pada saat perencanaan tidak mempertimbangkan kemungkinan yang akan terjadi pada saat pelaksanaan, kemungkinan baik ataupun buruk.

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, target jadwal penyelesaian diperoleh bahwa kemungkinan (*probability*) proyek selesai pada target $T_d = 217$ hari adalah sebesar 22.06%.

Dari hasil wawancara dengan pihak proyek diketahui bahwa keterlambatan pelaksanaan proyek disebabkan oleh faktor cuaca yaitu hujan, sehingga menyebabkan terjadinya penundaan pekerjaan pada proyek.