

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Umum Proyek

Proyek yang dijadikan Penelitian ini adalah Proyek Pembangunan Gedung SMPN 61 dengan 3 Lantai Surabaya, Jawa Timur. Proyek Gedung ini dikerjakan oleh Kontraktor CV. Diandra Putra Pratama. Dengan adanya proyek Gedung ini bertujuan menyediakan sarana dan prasarana Bagi pelajar sekolah SMA 61 dapat digunakan dengan multifungsi serta menjadikan gedung yang memadai dan terintegritas.

4.2 Data Proyek

Nama Proyek	: Pembangunan Gedung SMPN 61 (3 lantai) Surabaya
Jenis Bangunan	: Bangunan Bertingkat 3 Lantai Ke atas
Lokasi Proyek	: Jl. Tengger Raya No. 13, Kandangan, Kec. Benowo, Kota Surabaya, Jawa Timur 60199
Pemilik Proyek	: Dinas Perumahan Rakyat Kawasan Pemukiman Cipta Karya & Tata Ruang, Pemerintah Kota Surabaya
Kapasitas Manfaat	: Sarana Prasarana Fasilitas Publik di SMPN 61 Surabaya
Waktu Pelaksanaan	: 150 hari kalender (17 Mei 2022 sampai dengan 13 Oktober 2022)
Nilai Kontrak	: Rp. 4.773.173.000,00 (Empat milyar tujuh ratus tujuh puluh tiga juta seratus tujuh puluh tiga ribu rupiah)

4.3 Data Penelitian Proyek

Data proyek yang paling sering digunakan sebagai acuan yaitu data Rencana Anggaran Biaya pekerjaan, yang berupa uraian item pekerjaan, satuan, kuantitas, harga satuan, jumlah harga dan bobot rencana sebagai berikut:

Tabel 4. 1 Rencana Anggaran Biaya Proyek Pembangunan Gedung SMPN 61 dengan 3 Lantai Surabaya

NO.	Jenis Pekerjaan	Volume	Sat.	Harga Sat. (Rp.)	Jumlah (Rp.)
A	GEDUNG LANTAI 1				
I	PEKERJAAN SMK3				
1	Penyiapan RKK				
	- Pembuatan dokumen rencana keselamatan konstruksi	1.000	Buku	150,000.00	150,000.00
	- Pembuatan prosedur dan instruksi kerja; dan	1.000	Buku	150,000.00	150,000.00
2	Sosialisasi, Promosi, dan Pelatihan				
	- Kegiatan Safety Breeding	1.000	Ls	500,000.00	500,000.00
	- Spanduk (Banner)	2.000	Buah	1,000,000.00	2,000,000.00
	- Papan Informasi K3	1.000	Buah	1,500,000.00	1,500,000.00
3	Alat Pelindung Kerja dan Alat Pelindung Diri				
	Alat Pelindung Kerja (APK)				
	- Safety Net Konstruksi	1.000	Unit	1,000,000.00	1,000,000.00
	- Pagar Pengaman Konstruksi	1.000	Unit	1,500,000.00	1,500,000.00
	Alat Pelindung Diri (APD)				
	- Helm Pelindung	15.000	Buah	15,000.00	225,000.00
	- Tameng Muka	1.000	Buah	10,000.00	10,000.00
	- Sepatu Keselamatan	15.000	Buah	50,000.00	750,000.00
	- Sarung Tangan	15.000	Buah	7,500.00	112,500.00
	- Rompi Keselamatan	15.000	Buah	25,000.00	375,000.00
4	Asuransi dan Perizinan				
	- Jamsostek Tenaga Kerja Konstruksi	15.000	Org	150,000.00	2,250,000.00
5	Personel Keselamatan Konstruksi				
	- Petugas Keselamatan Konstruksi	1.000	Paket	4,500,000.00	4,500,000.00
6	Fasilitas Sarana, Prasarana, dan Alat Kesehatan				
	- Peralatan P3K (Kotak P3K, Tandu, Obat Luka & Perban)	1.000	Set	250,000.00	250,000.00
7	Rambu - rambu yang diperlukan				
	- Rambu-Rambu yang Diperlukan	1.000	Set	50,000.00	50,000.00
8	Kegiatan dan peralatan terkait dengan pengendalian Risiko Apar				
	- APAR	1.000	Buah	500,000.00	500,000.00
				Jumlah I	15,822,500.00
II	PEKERJAAN PERSIAPAN				
1	Pekerjaan Pengukuran & Bowplank	20.000	Titik	88,655.50	1,773,110.00
				Jumlah II	1,773,110.00
III	PEKERJAAN TANAH				
1	Pekerjaan Galian Pondasi Pour	82.592	m ³	111,616.25	9,218,553.51
2	Pekerjaan Pembuatan Lubang Strouss Dia. 30 cm	344.000	m ¹	23,869.68	8,211,168.77
3	Pekerjaan Galian Tanah Sloof	19.755	m ³	111,616.25	2,205,006.92
4	Pekerjaan Galian Tanah Rolaq	0.633	m ³	111,616.25	70,597.28
5	Pekerjaan Galian Tanah Pondasi Batu Kali	9.227	m ³	111,616.25	1,029,855.23
6	Pekerjaan Urugan Tanah Kembali	62.637	m ³	79,377.50	4,971,928.78
7	Pekerjaan Urugan Pasir Padat Bawah Pondasi Pour Tb. 10 cm	6.591	m ³	236,646.50	1,559,737.08
8	Pekerjaan Urugan Pasir Padat Bawah Sloof Tb. 5 cm	1.878	m ³	236,646.50	444,451.71
9	Pekerjaan Urugan Pasir Padat Bawah Rolaq Tb. 5 cm	0.382	m ³	236,646.50	90,369.38
10	Pekerjaan Urugan Pasir Padat Bawah Pondasi Batu Kali Tb. 5 cm	0.543	m ³	236,646.50	128,439.89
11	Pekerjaan Urugan Pasir Padat Bawah Lantai Tb. 10 cm	30.765	m ³	236,646.50	7,280,459.15
12	Pekerjaan Urugan Sirtu Padat Bawah Lantai Dengan Alat Bantu Stamper	81.445	m ³	172,964.75	14,087,114.06
13	Pekerjaan Lantai Kerja Bawah Pondasi Pour Tb. 5 cm, Mutu Beton K - 100	3.596	m ³	805,911.50	2,897,654.80
14	Pekerjaan Lantai Kerja Bawah Sloof Tb. 5 cm, Mutu Beton K - 100	1.878	m ³	805,911.50	1,513,602.54
15	Pekerjaan Lantai Kerja Bawah Rolaq Tb. 5 cm, Mutu Beton K - 100	0.382	m ³	805,911.50	307,757.45
16	Pengangkutan Tanah Bekas Galian Keluar Proyek	73.873	m ³	30,487.39	2,252,197.64
				Jumlah III	56,268,894.21

Untuk tabel lengkapnya ada di Lampiran 1, dari data sekunder yang diperoleh berdasarkan pengalaman dari narasumber dimana nantinya akan dianalisis sehingga memperoleh data yang valid.

Data teknis dari proyek Pembangunan Gedung 3 Lantai SMPN 61 Surabaya didapatkan dari hasil wawancara dan data soft file. Wawancara responden diberikan pertanyaan menyangkut kebutuhan data di setiap uraian pekerjaan yang berupa (a) durasi optimis, (m) durasi yang paling mungkin, (b) durasi pesimis. Data hasil wawancara akan disesuaikan dengan data di lapangan. Responden yang menjadi sumber wawancara yaitu site manager, hal ini dikarenakan memiliki peran dan kontrol dalam mengerjakan dan membuat urutan jadwal proyek pada Pembangunan Gedung 3 Lantai SMPN 61 Surabaya.

Tabel 4. 2 Data Hasil Wawancara Durasi (a), (m), (b)

NO.	URAIAN PEKERJAAN	Durasi Pekerjaan (Hari)		
		a	m	b
A	GEDUNG LANTAI 1			
I	BIAYA PENERAPAN SMKK			
1	Penyiapan RKK			
	- Pembuatan dokumen rencana keselamatan konstruksi	0.6	1	1.5
	- Pembuatan prosedur dan instruksi kerja; dan	0.6	1	1.5
2	Sosialisasi, Promosi, dan Pelatihan			
	- Kegiatan Safety Breafing	0.6	1	1.5
	- Spanduk (Banner)	1	2	3
	- Papan Informasi K3	0.6	1	1.5
3	Alat Pelindung Kerja dan Alat Pelindung Diri			
	Alat Pelindung Kerja (APK)			
	- Safety Net Konstruksi	0.6	1	1.5
	- Pagar Pengaman Konstruksi	0.6	1	1.5
	Alat Pelindung Diri (APD)			
	- Helm Pelindung	0.6	1	1.5
	- Tameng Muka	0.6	1	1.5
	- Sepatu Keselamatan	0.6	1	1.5
	- Sarung Tangan	0.6	1	1.5
	- Rompi Keselamatan	0.6	1	1.5
4	Asuransi dan Perizinan			
	- Jamsostek Tenaga Kerja Konstruksi	0.6	1	1.5
5	Personel Keselamatan Konstruksi			
	- Petugas Keselamatan Konstruksi	0.6	1	1.5
6	Fasilitas Sarana, Prasarana, dan Alat Kesehatan			
	- Peralatan P3K (Kotak P3K, Tandu, Obat Luka & Perban)	0.6	1	1.5
7	Rambu - rambu yang diperlukan			
	- Rambu-Rambu K3	0.6	1	1.5
8	Kegiatan dan peralatan terkait dengan pengendalian Risiko Keselamatan Konstruksi			
	- APAR	0.6	1	1.5
II	PEKERJAAN PERSIAPAN			
1	Pekerjaan Pengukuran & Bowplank	1.2	2	3

Untuk tabel lengkapnya ada di Lampiran 2, dari data sekunder yang diperoleh berdasarkan pengalaman dari narasumber dimana nantinya akan dianalisis sehingga memperoleh estimasi angka-angka durasi optimis (a), durasi pesimis (b), dan durasi yang paling mungkin (m).

4.4 Analisis Durasi Yang Diharapkan (Te)

Pada pembuatan jadwal atau *time schedule* proyek, setelah menentukan estimasi angka-angka durasi optimis (a), durasi pesimis (b), dan durasi yang paling mungkin (m), maka selanjutnya adalah merumuskan hubungan ketiga angka tersebut menjadi satu angka yaitu durasi yang diharapkan (*expected duration time*, TE). Seperti yang dijelaskan pada landasan teori sebelumnya, durasi yang diharapkan (TE) dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$Te = \frac{a + 4m + b}{6}$$

Perhitungan durasi yang diharapkan (TE) adalah sebagai berikut:

1. Perhitungan TE untuk pekerjaan galian pondasi pour:

Durasi optimis (a) = 2,5 hari

Durasi pesimis (b) = 3 hari

Durasi paling mungkin (m) = 4,5 hari, maka :

$$Te = \frac{a + 4m + b}{6} \rightarrow Te = \frac{2.5 + 4 \times 4.5 + 3}{6}$$

Te = 3,17 dibulatkan menjadi Te = 3

Dari perhitungan tersebut didapatkan nilai Te sebesar 3,17 yang kemudian dibulatkan menjadi 3 hari. Berikut rekapitulasi perhitungan durasi yang diharapkan (Te) dapat dilihat pada tabel 4.3 berikut:

Tabel 4. 3 Data Durasi Optimis (a), Durasi Pesimis (b), Durasi Paling Mungkin (m), Rekapitulasi Durasi Yang Diharapkan (Te)

NO.	URAIAN PEKERJAAN	Durasi Pekerjaan (Hari)			Te (Hari)
		a	m	b	
A	GEDUNG LANTAI 1				
I	BIAYA PENERAPAN SMKK				
1	Penyiapan RKK				
	- Pembuatan dokumen rencana keselamatan konstruksi	0.6	1	1.2	0.97
	- Pembuatan prosedur dan instruksi kerja; dan	0.6	1	1.2	0.97
2	Sosialisasi, Promosi, dan Pelatihan				
	- Kegiatan Safety Breafing	0.6	1	1.2	0.97
	- Spanduk (Banner)	1	2	2.5	1.92
	- Papan Informasi K3	0.6	1	1.2	0.97
3	Alat Pelindung Kerja dan Alat Pelindung Diri				
	Alat Pelindung Kerja (APK)				
	- Safety Net Konstruksi	0.6	1	1.2	0.97
	- Pagar Pengaman Konstruksi	0.6	1	1.2	0.97
	Alat Pelindung Diri (APD)				
	- Helm Pelindung	0.6	1	1.2	0.97
	- Tameng Muka	0.6	1	1.2	0.97
	- Sepatu Keselamatan	0.6	1	1.2	0.97
	- Sarung Tangan	0.6	1	1.2	0.97
	- Rompi Keselamatan	0.6	1	1.2	0.97
4	Asuransi dan Perizinan				
	- Jamsostek Tenaga Kerja Konstruksi	0.6	1	1.2	0.97
5	Personel Keselamatan Konstruksi				
	- Petugas Keselamatan Konstruksi	0.6	1	1.2	0.97
6	Fasilitas Sarana, Prasarana, dan Alat Kesehatan				
	- Peralatan P3K (Kotak P3K, Tandu, Obat Luka & Perban)	0.6	1	1.2	0.97
7	Rambu - rambu yang diperlukan				
	- Rambu-Rambu K3	0.6	1	1.2	0.97
8	Kegiatan dan peralatan terkait dengan pengendalian Risiko Keselamatan Konstruksi				
	- APAR	0.6	1	1.2	0.97
II	PEKERJAAN PERSIAPAN				
1	Pekerjaan Pengukuran & Bowplank	1.2	2	2.4	1.93
III	PEKERJAAN TANAH				
1	Pekerjaan Galian Pondasi Pour	2.5	3	3.3	2.97
2	Pekerjaan Pembuatan Lubang Strouss Dia. 30cm	2	3	3.6	2.93
3	Pekerjaan Galian Tanah Sloof	2	3	3.7	2.95
4	Pekerjaan Galian Tanah Rolaq	0.6	1	1.2	0.97
5	Pekerjaan Galian Tanah Pondasi Batu Kali	1	2	2.5	1.92
6	Pekerjaan Urugan Tanah Kembali	2	3	3.8	2.97
7	Pekerjaan Urugan Pasir Padat Bawah Pondasi Pour Tb. 10 cm	1	2	2.5	1.92
8	Pekerjaan Urugan Pasir Padat Bawah Sloof Tb. 5 cm	0.6	1	1.2	0.97
9	Pekerjaan Urugan Pasir Padat Bawah Rolaq Tb. 5 cm	0.6	1	1.2	0.97
10	Pekerjaan Urugan Pasir Padat Bawah Pondasi Batu Kali Tb. 5 cm	0.6	1	1.2	0.97
11	Pekerjaan Urugan Pasir Padat Bawah Lantai Tb. 10 cm	2	3	3.7	2.95
12	Pekerjaan Urugan Sirtu Padat Bawah Lantai Dengan Alat Bantu Stamper	3	4	4.5	3.92
13	Pekerjaan Lantai Kerja Bawah Pondasi Pour Tb. 5 cm, Mutu Beton K - 100	0.6	1	1.2	0.97
14	Pekerjaan Lantai Kerja Bawah Sloof Tb. 5 cm, Mutu Beton K - 100	0.6	1	1.2	0.97
15	Pekerjaan Lantai Kerja Bawah RolaqTb. 5 cm, Mutu Beton K - 100	0.6	1	1.2	0.97
16	Pengangkutan Tanah Bekas Galian Keluar Proyek	2	3	3.5	2.92

Untuk detailnya bisa dilihat di Lampiran 3, dimana setelah didapatkannya durasi Te pada setiap uraian pekerjaan di atas, maka kita dapat mengidentifikasi setiap pekerjaan tersebut dengan memperkecil kegiatan-kegiatan yang tergolong waktu yang mengambang (*slack*) yang dapat dipergunakan ketika kegiatan

tertunda digunakan secara efektif dan disesuaikan dengan norma-norma beserta urutan kegiatan pada jadwal proyek yang sudah ada.

4.5 Analisis Penjadwalan Proyek

4.5.1 Analisis Deviasi Standar Kegiatan dan Varians Kegiatan

Estimasi kurun waktu kegiatan metode PERT memakai rentang waktu dan bukan satu kurun waktu yang pasti. Rentang waktu ini menandai derajat ketidakpastian yang berkaitan dengan proses estimasi kurun waktu kegiatan. Besarnya derajat ketidakpastian ini tergantung dari besarnya angka yang diperkirakan untuk a dan b. Dalam metode PERT, parameter yang menjelaskan masalah ini dikenal sebagai deviasi standar dan varians. Semakin kecil nilai varians, maka menunjukkan bahwa semakin pasti suatu kegiatan dapat diselesaikan, dan sebaliknya. Nilai deviasi standar (S) dan varians (V) pekerjaan utama diambil dari nilai deviasi standar dan varians yang terbesar pada pekerjaan rincian. Berikut contoh perhitungan deviasi standar dan varians:

1. Nilai deviasi standar dan varians galian pondasi pour:

Durasi optimis (a) = 2,5 hari

Durasi pesimis (b) = 3 hari, maka:

$$S = \left(\frac{1}{6}\right)(b - a) \rightarrow S = \left(\frac{1}{6}\right)(3 - 2,5) = 0,333$$

$$V = S^2 = (0,333)^2 = 0.1089$$

Berikut rekapitulasi nilai deviasi standar dan varians pekerjaan rincian dapat dilihat pada Tabel 4.4 berikut:

Tabel 4. 4 Rekapitulasi Nilai Deviasi Standar dan Varians Pekerjaan Rincian

NO.	URAIAN PEKERJAAN	Std (S) (hari)	V (hari)
A	GEDUNG LANTAI 1		
I	BIAYA PENERAPAN SMKK		
1	Penyiapan RKK		
	- Pembuatan dokumen rencana keselamatan konstruksi	0.15	0.0225
	- Pembuatan prosedur dan instruksi kerja; dan	0.15	0.0225
2	Sosialisasi, Promosi, dan Pelatihan		
	- Kegiatan Safety Breafing	0.15	0.0225
	- Spanduk (Banner)	0.33	0.1089
	- Papan Informasi K3	0.15	0.0225
3	Alat Pelindung Kerja dan Alat Pelindung Diri		
	Alat Pelindung Kerja (APK)		
	- Safety Net Konstruksi	0.15	0.0225
	- Pagar Pengaman Konstruksi	0.15	0.0225
	Alat Pelindung Diri (APD)		
	- Helm Pelindung	0.15	0.0225
	- Tameng Muka	0.15	0.0225
	- Sepatu Keselamatan	0.15	0.0225
	- Sarung Tangan	0.15	0.0225
	- Rompi Keselamatan	0.15	0.0225
4	Asuransi dan Perizinan		
	- Jamsostek Tenaga Kerja Konstruksi	0.15	0.0225
5	Personel Keselamatan Konstruksi		
	- Petugas Keselamatan Konstruksi	0.15	0.0225
6	Fasilitas Sarana, Prasarana, dan Alat Kesehatan		
	- Peralatan P3K (Kotak P3K, Tandu, Obat Luka & Perban)	0.15	0.0225
7	Rambu - rambu yang diperlukan		
	- Rambu-Rambu K3	0.15	0.0225
8	Kegiatan dan peralatan terkait dengan pengendalian Risiko Keselamatan Konstruksi		
	- APAR	0.15	0.0225
II	PEKERJAAN PERSIAPAN		
1	Pekerjaan Pengukuran & Bowplank	0.3	0.09
III	PEKERJAAN TANAH		
1	Pekerjaan Galian Pondasi Pour	0.33	0.1089
2	Pekerjaan Pembuatan Lubang Strouss Dia. 30 cm	0.33	0.1089
3	Pekerjaan Galian Tanah Sloof	0.33	0.1089
4	Pekerjaan Galian Tanah Rolaq	0.15	0.0225
5	Pekerjaan Galian Tanah Pondasi Batu Kali	0.33	0.1089
6	Pekerjaan Urugan Tanah Kembali	0.33	0.1089
7	Pekerjaan Urugan Pasir Padat Bawah Pondasi Pour Tb. 10 cm	0.33	0.1089
8	Pekerjaan Urugan Pasir Padat Bawah Sloof Tb. 5 cm	0.15	0.0225
9	Pekerjaan Urugan Pasir Padat Bawah Rolaq Tb. 5 cm	0.15	0.0225
10	Pekerjaan Urugan Pasir Padat Bawah Pondasi Batu Kali Tb. 5 cm	0.15	0.0225
11	Pekerjaan Urugan Pasir Padat Bawah Lantai Tb. 10 cm	0.33	0.1089
12	Pekerjaan Urugan Sirtu Padat Bawah Lantai Dengan Alat Bantu Stamper	0.5	0.25
13	Pekerjaan Lantai Kerja Bawah Pondasi Pour Tb. 5 cm, Mutu Beton K - 100	0.15	0.0225
14	Pekerjaan Lantai Kerja Bawah Sloof Tb. 5 cm, Mutu Beton K - 100	0.15	0.0225
15	Pekerjaan Lantai Kerja Bawah RolaqTb. 5 cm, Mutu Beton K - 100	0.15	0.0225
16	Pengangkutan Tanah Bekas Galian Keluar Proyek	0.33	0.1089
IV	PEKERJAAN PONDASI		
1	Pekerjaan Pengecoran Strouse Dia. 30 cm, Mutu Beton K - 225 (F'c = 18,675 Mpa)	0.33	0.1089
2	Pekerjaan Pondasi Pour (P - 1), Mutu Beton K - 250 (F'c = 20,75 Mpa)	0.15	0.0225
3	Pekerjaan Pondasi Pour (P - 2), Mutu Beton K - 250 (F'c = 20,75 Mpa)	0.5	0.25
4	Pekerjaan Pondasi Pour (P - 3), Mutu Beton K - 250 (F'c = 20,75 Mpa)	0.3	0.09
5	Pekerjaan Pondasi Batu Kali Pecah 15/20 cm (1 Pc : 4 Ps)	0.3	0.09
6	Pekerjaan Pasangan Batu Kali Pecah Kosongan 15/20 cm (Aanstamping)	0.3	0.09
7	Pekerjaan Pasangan Rolaq 1/2 Bata (1PC : 3PS)	0.5	0.25

Untuk detailnya dapat dilihat di Lampiran 4, dari data sekunder yang diperoleh berdasarkan pengalaman dari narasumber dimana nantinya didapat data standar deviasi dan varians.

4.5.2 Analisis Penjadwalan Dengan Metode PDM

Analisis ini menggunakan metode PDM, dimana jaringan kerja yang termasuk klasifikasi *Activity On Node* (AON). Metode ini digunakan untuk merepresentasikan *network* pekerjaan pada suatu proyek. Durasi yang digunakan merupakan durasi yang telah dianalisis terlebih dahulu menggunakan metode PERT, kemudian dijadikan rangkaian kegiatan mengikuti data *time schedule* proyek realisasi dan rencana yang dimana diambil waktu tercepat antara kedua data tersebut dan telah disesuaikan dengan norma-norma dalam pembuatan *time schedule*, sehingga menghasilkan waktu yang lebih singkat dibandingkan durasi yang ada pada jadwal perencanaan.

Hasil *time schedule* analisis dan diagram PDM dapat dilihat pada data Lampiran, durasi yang diperoleh dari hasil analisis tersebut yaitu selama 131 (seratus tiga satu) hari.

Task Mode	Task Name	Optim Time	Most Likely	Pesimis Time	Expected Time	Duration	Start	Finish	Predecessors	Standard Deviation	Start Slack
1	GEDUNG LANTAI 1	0 days	0 days	0 days	0 days	109 days?	Mon 16/05/22	Thu 13/10/22		0 days	0 days?
2	PEKERJAAN SMK3	0 days	0 days	0 days	0 days	2 days	Tue 17/05/22	Wed 18/05/22		0 days	1 day
30	PEKERJAAN PERSIAPAN	0 days	0 days	0 days	0 days	2 days	Wed 18/05/22	Thu 19/05/22		0 days	0 days
32	PEKERJAAN TANAH	0 days	0 days	0 days	0 days	6 days	Thu 19/05/22	Thu 26/05/22		0 days	0 days
49	PEKERJAAN PONDASI	0 days	0 days	0 days	0 days	7 days?	Sat 21/05/22	Sat 28/05/22		0 days	0 days
57	PEKERJAAN BETON BERTULANG	0 days	0 days	0 days	0 days	11 days	Mon 30/05/22	Mon 13/06/22		0 days	0 days
77	PEKERJAAN PASANGAN, PLESTERAN & ACIAN	0 days	0 days	0 days	0 days	7 days	Fri 03/06/22	Mon 13/06/22		0 days	1 day
78	Pekerjaan Pasangan Bata Merah 1/2 Bata 1PC : 3PS (Trasram)	2,8 days	4 days	4,7 days	3,92 days	4 days	Thu 02/06/22	Tue 07/06/22	74FS+2 days	0,32 days	0 days
79	Pekerjaan Pasangan Bata Merah 1/2 Bata 1PC : 5PS	2,8 days	4 days	4,7 days	3,92 days	4 days	Sun 05/06/22	Wed 08/06/22	78SS+1 day	0,32 days	1 day

Gambar 4. 1 Kegiatan Kritis Lantai 1 Pertama

Task Mode	Task Name	Optimistic Time	Most Likely	Pessimistic Time	Expected Time	Duration	Start	Finish	Predecessors	Standard Deviation	Start Slack
	GEDUNG LANTAI 1	0 days	0 days	0 days	0 days	109 days?	Mon 16/05/22	Thu 13/10/22		0 days	0 days?
	PEKERJAAN SMK3	0 days	0 days	0 days	0 days	2 days	Tue 17/05/22	Wed 18/05/22		0 days	1 day
	PEKERJAAN PERSIAPAN	0 days	0 days	0 days	0 days	2 days	Wed 18/05/22	Thu 19/05/22		0 days	0 days
	PEKERJAAN TANAH	0 days	0 days	0 days	0 days	6 days	Thu 19/05/22	Thu 26/05/22		0 days	0 days
	PEKERJAAN PONDASI	0 days	0 days	0 days	0 days	7 days?	Sat 21/05/22	Sat 28/05/22		0 days	0 days
	PEKERJAAN BETON BERTULANG	0 days	0 days	0 days	0 days	11 days	Mon 30/05/22	Mon 13/06/22		0 days	0 days
	PEKERJAAN PASANGAN, PLESTERAN & ACIAN	0 days	0 days	0 days	0 days	7 days	Fri 03/06/22	Mon 13/06/22		0 days	1 day
	PEKERJAAN INSTALASI LISTRIK	6 days	0 days	0 days	0 days	6 days	Mon 12/09/22	Sat 17/09/22		0 days	0 days
	Pasang Titik Lampu + Fitting Lampu	4,1 days	5 days	5,8 days	4,98 days	5 days	Mon 12/09/22	Fri 16/09/22	392	0,28 days	0 days
	Pasang Titik Stop Kontak	3,2 days	4 days	5 days	4,03 days	4 days	Mon 12/09/22	Thu 15/09/22	91SS	0,3 days	0 days

Gambar 4. 2 Kegiatan Kritis Lantai 1 Kedua

Task Mode	Task Name	Optimistic Time	Most Likely	Pessimistic Time	Expected Time	Duration	Start	Finish	Predecessors	Standard Deviation	Start Slack
	GEDUNG LANTAI 2	0 days	0 days	0 days	0 days	87 days	Mon 13/06/22	Tue 11/10/22		0 days	0 days
	PEKERJAAN BETON BERTULANG	0 days	0 days	0 days?	0 days	11 days	Mon 13/06/22	Mon 27/06/22		0 days	0 days
	PEKERJAAN PASANGAN, PLESTERAN & ACIAN	0 days	0 days	0 days	0 days	13 days	Tue 14/06/22	Thu 30/06/22		0 days	0 days
	Pekerjaan Pasangan Bata Merah 1/2 Bata 1PC : 3PS (Trasram)	3,8 days	5 days	6 days	4,97 days	5 days	Wed 15/06/22	Tue 21/06/22	175	0,37 days	1 day
	Pekerjaan Pasangan Bata Merah 1/2 Bata 1PC : SPS	4,5 days	6 days	6,8 days	5,88 days	6 days	Tue 14/06/22	Tue 21/06/22	178SS+1 day	0,38 days	0 days
	Pekerjaan Plesteran Halus Tb. 1,5 cm (LPC : 3PS)	3 days	4 days	4,5 days	3,92 days	4 days	Thu 16/06/22	Tue 21/06/22	179SS+1 day	0,25 days	1 day
	Pekerjaan Plesteran Halus Tb. 1,5 cm (LPC : SPS)	5 days	7 days	9,2 days	7,03 days	7 days	Tue 14/06/22	Wed 22/06/22	179SS	0,75 days	0 days
	Pekerjaan Acian	9,5 days	12 days	14 days	11,92 days	12 days	Wed 15/06/22	Thu 30/06/22	181SS	0,75 days	1 day
	Pekerjaan Acian Beton (15 %)	1 day	2 days	3 days	2 days	2 days	Mon 20/06/22	Tue 21/06/22	176	0,33 days	0 days
	Pekerjaan Benangan	5,8 days	7 days	7,7 days	6,92 days	7 days	Fri 17/06/22	Sat 25/06/22	183SS	0,32 days	0 days
	Pekerjaan Benangan Beton (15 %)	2 days	3 days	3,5 days	2,92 days	3 days	Fri 17/06/22	Tue 21/06/22	182SS+2 days	0,25 days	1 day

Gambar 4. 3 Kegiatan Kritis Lantai 2 Pertama

Task Mode	Task Name	Optimistic Time	Most Likely	Pessimistic Time	Expected Time	Duration	Start	Finish	Predecessors	Standard Deviation	Start Slack
	PEKERJAAN KERAMIK LANTAI & DINDING	7 days	0 days	0 days	0 days	7 days	Wed 21/09/22	Thu 29/09/22		0 days	0 days
	PEKERJAAN SANITAIR	7 days	0 days	0 days	0 days	7 days	Thu 22/09/22	Sat 01/10/22		0 days	0 days
	PEKERJAAN KUSEN PINTU & JENDELA	3 days	0 days	0 days	0 days	3 days	Thu 29/09/22	Mon 03/10/22		0 days	0 days
	PEKERJAAN RAILING TANGGA & SUNSCREEN	0 days	0 days	0 days	0 days	6 days	Thu 06/10/22	Thu 13/10/22		0 days	0 days
	PEKERJAAN PENGECATAN	0 days	0 days	0 days	0 days	9 days	Sat 01/10/22	Wed 12/10/22		0 days	1 day
	GEDUNG LANTAI 2	0 days	0 days	0 days	0 days	87 days	Mon 13/06/22	Tue 11/10/22		0 days	0 days
	PEKERJAAN BETON BERTULANG	0 days	0 days	0 days?	0 days	11 days	Mon 13/06/22	Mon 27/06/22		0 days	0 days
	PEKERJAAN PASANGAN, PLESTERAN & ACIAN	0 days	0 days	0 days	0 days	13 days	Tue 14/06/22	Thu 30/06/22		0 days	0 days
	PEKERJAAN INSTALASI LISTRIK	0 days	0 days	0 days	0 days	2 days	Thu 22/09/22	Sun 25/09/22		0 days	0 days
	PEKERJAAN PLAFON	0 days	0 days	0 days	0 days	4 days	Tue 20/09/22	Fri 23/09/22		0 days	0 days
	PEKERJAAN KERAMIK LANTAI & DINDING	0 days	0 days	0 days	0 days	6 days	Fri 23/09/22	Fri 30/09/22		0 days	0 days
	Pekerjaan Pasang Keramik Lantai UK. 40 x 40 (Polished) Motif/Polos	1,9 days	3 days	3,6 days	2,92 days	3 days	Fri 23/09/22	Tue 27/09/22	189;190;193;194;200	0,28 days	0 days

Gambar 4. 4 Kegiatan Kritis Lantai 2 Kedua

Task Mode	Task Name	Optimistic Time	Most Likely	Pessimistic Time	Expected Time	Duration	Start	Finish	Predecessors	Standard Deviation	Start Slack
	PEKERJAAN PLAFON	0 days	0 days	0 days	0 days	4 days	Tue 20/09/22	Fri 23/09/22		0 days	0 days
	PEKERJAAN KERAMIK LANTAI & DINDING	0 days	0 days	0 days	0 days	6 days	Fri 23/09/22	Fri 30/09/22		0 days	0 days
	PEKERJAAN SANITAIR	0 days	0 days	0 days	0 days	4 days	Wed 28/09/22	Sat 01/10/22		0 days	0 days
	PEKERJAAN KUSEN PINTU & JENDELA	0 days	0 days	0 days	0 days	4 days	Wed 28/09/22	Sat 01/10/22		0 days	0 days
	PEKERJAAN HAND RAIL & SUNSCREEN	0 days	0 days	0 days	0 days	4 days	Tue 04/10/22	Fri 07/10/22		0 days	0 days
	PEKERJAAN PENGECATAN	0 days	0 days	0 days	0 days	9 days	Thu 29/09/22	Tue 11/10/22		0 days	0 days
	GEDUNG LANTAI 3	0 days	0 days	0 days	0 days	77 days	Mon 27/06/22	Tue 11/10/22		0 days	0 days
	PEKERJAAN BETON BERTULANG	0 days	0 days	0 days	0 days	11 days	Mon 27/06/22	Mon 11/07/22		0 days	0 days
	PEKERJAAN PASANGAN, PLESTERAN & ACIAN	0 days	0 days	0 days	0 days	17 days	Wed 29/06/22	Thu 21/07/22		0 days	0 days
	Pekerjaan Pasangan Bata Merah 1/2 Bata 1PC : 3PS (Trasram)	2,2 days	3 days	3,6 days	2,97 days	3 days	Thu 30/06/22	Sat 02/07/22	264SS	0,23 days	0 days

Gambar 4. 5 Kegiatan Kritis Lantai 3 Pertama

Task Mode	Task Name	Optimis Time	Most Likely	Pesimis Time	Expected Time	Duration	Start	Finish	Predecessor	Standard Deviation	Start Slack
	PEKERJAAN PENGECATAN	0 days	0 days	0 days	0 days	9 days	Thu 29/09/22	Tue 11/10/22		0 days	0 days
	GEDUNG LANTAI 3	0 days	0 days	0 days	0 days	77 days	Mon 27/06/22	Tue 11/10/22		0 days	0 days
	PEKERJAAN BETON BERTULANG	0 days	0 days	0 days	0 days	11 days	Mon 27/06/22	Mon 11/07/22		0 days	0 days
	PEKERJAAN PASANGAN, PLESTERAN & ACIAN	0 days	0 days	0 days	0 days	17 days	Wed 29/06/22	Thu 21/07/22		0 days	0 days
	PEKERJAAN INSTALASI LISTRIK	0 days	0 days	0 days	0 days	8 days	Mon 26/09/22	Wed 05/10/22		0 days	0 days
	PEKERJAAN PLAFON	0 days	0 days	0 days	0 days	3 days	Fri 23/09/22	Tue 27/09/22		0 days	0 days
	PEKERJAAN KERAMIK LANTAI & DINDING	0 days	0 days	0 days	0 days	6 days	Wed 21/09/22	Wed 28/09/22		0 days	0 days
	PEKERJAAN SANITAIR	0 days	0 days	0 days	0 days	4 days	Tue 27/09/22	Fri 30/09/22		0 days	0 days
	PEKERJAAN KUSEN PINTU & JENDELA	0 days	0 days	0 days	0 days	6 days	Wed 28/09/22	Wed 05/10/22		0 days	0 days
	PEKERJAAN HAND RAIL & SUNSCREEN	0 days	0 days	3,5 days	0 days	5 days	Wed 05/10/22	Tue 11/10/22		0 days	0 days
	PEKERJAAN PENGECATAN	0 days	0 days	0 days	0 days	7 days	Fri 30/09/22	Mon 10/10/22		0 days	0 days
	Pekerjaan Pengecatan Eksterior	2,9 days	5 days	6 days	4,82 days	5 days	Fri 30/09/22	Thu 06/10/22	31855	0,52 days	3 days
	Pekerjaan Pengecatan Interior	5,1 days	7 days	7,5 days	6,77 days	7 days	Fri 30/09/22	Mon 10/10/22	32455+1 day	0,4 days	2 days
	Pekerjaan Pengecatan Plafon	3,1 days	5 days	6 days	4,85 days	5 days	Fri 30/09/22	Thu 06/10/22	32555+1 day	0,48 days	1 day
	Pekerjaan Pelapisan Waterproofing	3,1 days	5 days	5,5 days	4,77 days	5 days	Fri 30/09/22	Thu 06/10/22	32655+3 days	0,4 days	0 days

Gambar 4. 6 Kegiatan Kritis Lantai 3 Kedua

Pekerjaan kritis di atas diambil berdasarkan *sample* untuk diolah menjadi perhitungan pada sub bab 4.6, pekerjaan kritis secara lengkapnya dapat dilihat di Lampiran 5.

4.6 Analisis Menentukan Jam Kerja Lembur

4.6.1 Pekerjaan Pasangan Bata Merah 1/2 Bata 1PC : 3PS (Trasram) Lt. 1:

$$\text{Volume} = 230.567 \text{ m}^2$$

$$\text{Durasi Normal} = 4 \text{ Hari} = 32 \text{ Jam}$$

$$\text{Produktivitas Harian} = 57.641 \text{ m}^2/\text{hari}$$

$$\text{Diambil Asumsi Crashing} = 1 \text{ Hari}$$

$$\text{Maksimal Crashing} = \frac{230.567}{(57.641 \times 8) + (1 \times 1.6 \times 57.641)} = 0.416 \text{ Hari} = 3,33 \text{ Jam}$$

$$\text{Produktivitas kerja dipercepat} = \frac{\text{Volume}}{\text{Durasi Dipercepat}} = \frac{230.567}{3.33} = 69.239 \text{ m}^2/\text{hari}$$

$$\text{Waktu Lembur} = \frac{69.239 - 57.641}{57.641} \times 8 \times 80\% = 1,5 \text{ Jam}$$

Rencana tambahan waktu untuk lembur dilakukan 1 hari selama proyek berlangsung

$$\text{Tambahan waktu lembur} = 1,5 \text{ jam/hari} \times 1 \text{ hari} = 1,5 \text{ jam}$$

Biaya Lembur

- Mandor = (Rp. 21.380 x 1,5) + (Rp. 21.380 x 1)
= Rp. 53.450
- Kepala Tukang = (Rp. 20.130 x 1,5) + (Rp. 20.130 x 1)
= Rp. 50.325
- Tukang = (Rp. 19.505 x 1,5) + (Rp. 19.505 x 1)
= Rp. 48.762
- Pembantu Tukang = (Rp. 18.255 x 1,5) + (Rp. 18.255 x 1)
= Rp. 45.637

Upah Lembur

- Mandor = 1 orang x 1 hari x Rp. 53.450
= Rp. 53.450
- Kepala Tukang = 1 orang x 1 hari x Rp. 50.325
= Rp. 50.325
- Tukang = 2 orang x 1 hari x Rp. 48.762
= Rp. 97.524
- Pembantu Tukang = 8 orang x 1 hari x Rp. 45.637
= Rp. 365.096

Total = Rp 53.450 + Rp 50.325 + Rp 97.524 +Rp 365.096
= Rp 566.395

Biaya Normal = Rp 32.749.391,66

Biaya Normal per Hari = Rp 8.187.347,915

Biaya Percepatan = Rp 24.562.043,745 + Rp 566.395
= Rp 25.128.438,745

Dari penambahan jam kerja (lembur) pada Pekerjaan Pasangan Bata Merah 1/2 Bata 1PC : 3PS (Trasram) Lt. 1 dengan durasi percepatan yaitu 1 hari kerja + lembur (1,5 jam) dan 3 hari kerja dengan jam kerja normal, maka diperoleh total biaya Pekerjaan Pasangan Bata Merah 1/2 Bata 1PC : 3PS (Trasram) Lt. 1 sebesar Rp. 25.128.438,745.

4.6.2 Pekerjaan Pasang Titik Stop Kontak Lt. 1:

Volume = 96 titik

Durasi Normal = 4 Hari = 32 Jam

Produktivitas Harian = 24 titik/hari

Diambil Asumsi Crashing = 1 Hari

$$\text{Maksimal Crashing} = \frac{96}{(24 \times 8) + (1 \times 1,6 \times 24)} = 0,416 \text{ Hari} = 3,33 \text{ Jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas kerja dipercepat} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Durasi Dipercepat}} = \frac{96}{3,33} \\ &= 28,82 \text{ titik / hari dibulatkan } 29 \text{ titik/hari} \end{aligned}$$

$$\text{Waktu Lembur} = \frac{29-24}{24} \times 8 \times 80\% = 1,3 \text{ Jam dibulatkan menjadi } 1,5 \text{ jam}$$

Rencana tambahan waktu untuk lembur dilakukan 1 hari selama proyek berlangsung

$$\text{Tambahan waktu lembur} = 1,5 \text{ jam/hari} \times 1 \text{ hari} = 1,5 \text{ jam}$$

Biaya Lembur

- Tukang = (Rp. 19.505 x 1,5) + (Rp. 19.505 x 1)
= Rp. 48.762
- Pembantu Tukang = (Rp. 18.255 x 1,5) + (Rp. 18.255 x 1)
= Rp. 45.637

Upah Lembur

- Tukang = 1 orang x 1 hari x Rp. 48.762
= Rp. 48.762
- Pembantu Tukang = 2 orang x 1 hari x Rp. 45.637
= Rp. 91.274

$$\text{Total} = \text{Rp } 48.762 + \text{Rp } 91.274 = \text{Rp } 140.036$$

$$\text{Biaya Normal} = \text{Rp } 12.901.810,56$$

$$\text{Biaya Normal per Hari} = \text{Rp } 3.225.452,64$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya Percepatan} &= \text{Rp } 9.676.357,92 + \text{Rp } 140.036 \\ &= \text{Rp } 9.816.393,92 \end{aligned}$$

Dari penambahan jam kerja (lembur) 1,5 jam pada Pekerjaan Pasang Titik Stop Kontak Lt.1 dengan durasi percepatan yaitu 1 hari kerja + lembur (1,5 jam) dan 3 hari kerja dengan jam kerja normal, maka diperoleh total biaya Pekerjaan Pasang Titik Stop Kontak Lt. 1 yaitu Rp. 767.207,33.

4.6.3 Pekerjaan Benangan Lt. 2:

$$\text{Volume} = 373,88 \text{ m}$$

$$\text{Durasi Normal} = 7 \text{ Hari} = 56 \text{ Jam}$$

$$\text{Produktivitas Harian} = 53,41 \text{ m / hari}$$

$$\text{Diambil Asumsi Crashing} = 2 \text{ Hari}$$

$$\text{Maksimal Crashing} = \frac{373,88}{(53,41 \times 8) + (2 \times 1,6 \times 53,41)} = 0,625 \text{ Hari} = 5 \text{ Jam}$$

$$\text{Produktivitas kerja dipercepat} = \frac{\text{Volume}}{\text{Durasi Dipercepat}} = \frac{373.88}{5} = 74,776 \text{ m/hari}$$

$$\text{Waktu Lembur} = \frac{74,766-53,41}{53,41} \times 8 \times 80\% = 2,5 \text{ Jam}$$

Rencana tambahan waktu untuk lembur dilakukan 2 hari selama proyek berlangsung

$$\text{Tambahan waktu lembur} = 2,5 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ hari} = 5 \text{ jam}$$

Biaya Lembur

- Mandor = (Rp 21.380 x 1,5) + (Rp 21.380 x 2) + (Rp 21.380 x 1) = Rp 96.210
- Kepala Tukang = (Rp 20.130 x 1,5) + (Rp 21.380 x 2) + (Rp 21.380 x 1) = Rp 90.585
- Tukang = (Rp 19.505 x 1,5) + (Rp 21.380 x 2) + (Rp 21.380 x 1) = Rp 87.772
- Pembantu Tukang = (Rp 18.255 x 1,5) + (Rp 21.380 x 2) + (Rp 21.380 x 1) = Rp 82.147

Upah Lembur

- Mandor = 1 orang x 2 hari x Rp. 96.210
= Rp 192.420
- Kepala Tukang = 1 orang x 2 hari x Rp. 90.585
= Rp 181.170
- Tukang = 1 orang x 2 hari x Rp. 87.772
= Rp 175.544
- Pembantu Tukang = 3 orang x 2 hari x Rp. 82.147
= Rp 492.885

$$\text{Total} = \text{Rp } 192.420 + \text{Rp } 181.170 + \text{Rp } 175.544 + \text{Rp } 492.885 = \text{Rp } 1.042.019$$

$$\text{Biaya Normal} = \text{Rp } 30.036.360,17$$

$$\text{Biaya Normal per Hari} = \text{Rp } 8.187.347,915$$

$$\text{Biaya Percepatan} = \text{Rp } 24.562.043,745 + \text{Rp } 1.042.019 \\ = \text{Rp } 25.604.062,745$$

Dari penambahan jam kerja (lembur) pada Pekerjaan Benangan Lt. 2 dengan durasi percepatan yaitu 2 hari kerja + lembur (2,5 jam) dan 5 hari kerja dengan jam kerja normal, maka diperoleh total biaya Pekerjaan Benangan Lt. 2 sebesar Rp. 25.604.062,745.

4.6.4 Pekerjaan Pasang Keramik Lantai Uk. 40x40 (Polish) Motif Lt. 2:

$$\text{Volume} = 234,95 \text{ m}^2$$

$$\text{Durasi Normal} = 6 \text{ Hari} = 24 \text{ Jam}$$

$$\text{Produktivitas Harian} = 39,15 \text{ m}^2/\text{hari}$$

$$\text{Diambil Asumsi Crashing} = 3 \text{ Hari}$$

$$\text{Maksimal Crashing} = \frac{234,95}{(39,15 \times 8) + (3 \times 1,6 \times 39,15)} = 0,468 \text{ Hari} = 3,75 \text{ Jam}$$

$$\text{Produktivitas kerja dipercepat} = \frac{\text{Volume}}{\text{Durasi Dipercepat}} = \frac{234,95}{3,75} = 62,65 \text{ m}^2/\text{hari}$$

$$\text{Waktu Lembur} = \frac{62,65 - 39,15}{39,15} \times 8 \times 80\% = 3,8 \text{ Jam}$$

Rencana tambahan waktu untuk lembur dilakukan 3 hari selama proyek berlangsung

$$\text{Tambahan waktu lembur} = 3,8 \text{ jam/hari} \times 3 \text{ hari} = 11,4 \text{ jam}$$

Biaya Lembur

- Mandor = (Rp 21.380 x 1,5) + (Rp 21.380 x 2) + (Rp 21.380 x 2) + (Rp 21.380 x 1,6) = Rp 151.798
- Kepala Tukang = (Rp 20.130 x 1,5) + (Rp 20.130 x 2) + (Rp 20.130 x 2) + (Rp 20.130 x 1,6) = Rp 142.923
- Tukang = (Rp 19.505 x 1,5) + (Rp 19.505 x 2) + (Rp 19.505 x 2) + (Rp 19.505 x 1,6) = Rp 138.485
- Pembantu Tukang = (Rp 18.255 x 1,5) + (Rp 18.255 x 2) + (Rp 18.255 x 2) + (Rp 18.255 x 1,6) = Rp 129.610

Upah Lembur

- Mandor = 1 orang x 3 hari x Rp. 151.798 = Rp. 455.394
- Kepala Tukang = 1 orang x 3 hari x Rp. 142.923 = Rp. 428.769
- Tukang = 1 orang x 3 hari x Rp. 138.485 = Rp. 415.455
- Pembantu Tukang = 4 orang x 3 hari x Rp. 129.610 = Rp. 1.555.320

$$\text{Total} = \text{Rp. 455.394} + \text{Rp. 428.769} + \text{Rp. 415.455} + \text{Rp. 1.555.320} = \text{Rp 3.243.768}$$

Biaya Normal	= Rp 70.531.311,31
Biaya Normal per Hari	= Rp 11.755.218,55
Biaya Percepatan	= Rp 35.265.655,655 + Rp 3.243.768
	= Rp 38.509.423,655

Dari penambahan jam kerja (lembur) pada Pekerjaan Pasang Keramik Lantai Uk. 40x40 (Polish) Motif Lt. 2 dengan durasi percepatan yaitu 3 hari kerja + lembur (3,8 jam) dan 3 hari kerja dengan jam kerja normal, maka diperoleh total biaya Pekerjaan Pasang Keramik Lantai Uk. 40x40 (Polish) Motif Lt. 2 sebesar Rp. 38.509.423,655.

4.6.5 Pekerjaan Pasangan Bata Merah 1/2 Bata 1PC : 3PS (Trasram) Lt. 3:

$$\text{Volume} = 167,23 \text{ m}^2$$

$$\text{Durasi Normal} = 3 \text{ Hari} = 24 \text{ Jam}$$

$$\text{Produktivitas Harian} = 55,74 \text{ m}^2/\text{hari}$$

$$\text{Diambil Asumsi Crashing} = 1 \text{ Hari}$$

$$\text{Maksimal Crashing} = \frac{167,23}{(55,741 \times 8) + (1 \times 1,6 \times 55,74)} = 0,312 \text{ Hari} = 2,5 \text{ Jam}$$

$$\text{Produktivitas kerja dipercepat} = \frac{\text{Volume}}{\text{Durasi Dipercepat}} = \frac{167,23}{2,5} = 167,23 \text{ m}^2/\text{hari}$$

$$\text{Waktu Lembur} = \frac{66,89 - 55,74}{55,74} \times 8 \times 80\% = 1,2 \text{ Jam}$$

Rencana tambahan waktu untuk lembur dilakukan 1 hari selama proyek berlangsung

$$\text{Tambahan waktu lembur} = 1,2 \text{ jam/hari} \times 1 \text{ hari} = 1,2 \text{ jam}$$

Biaya Lembur

- Mandor = (Rp. 21.380 x 1,5) + (Rp.21.380 x 0,4)
= Rp. 40.622
- Kepala Tukang = (Rp. 20.130 x 1,5) + (Rp.20.130 x 0,4)
= Rp. 38.247
- Tukang = (Rp. 19.505 x 1,5) + (Rp.19.505 x 0,4)
= Rp. 37.059
- Pembantu Tukang = (Rp. 18.255 x 1,5) + (Rp.18.255 x 0,4)
= Rp. 34.684

Upah Lembur

- Mandor = 1 orang x 1 hari x Rp. 40.622
= Rp. 40.622
- Kepala Tukang = 1 orang x 1 hari x Rp. 38.247
= Rp. 38.247
- Tukang = 1 orang x 1 hari x Rp. 37.059
= Rp. 37.059
- Pembantu Tukang = 2 orang x 1 hari x Rp. 34.684
= Rp. 79.368

Total = Rp. 40.622 + Rp. 38.247 + Rp. 37.059 +
Rp. 79.368 = Rp 195.296

Biaya Normal = Rp 22.869.280,38

Biaya Normal per Hari = Rp 7.623.096

Biaya Percepatan = Rp 15.246.187,2 + Rp 195.296
= Rp 15.441.483,2

Dari penambahan jam kerja (lembur) pada Pekerjaan Pasangan Bata Merah 1/2 Bata 1PC : 3PS (Trasram) Lt. 3 dengan durasi percepatan yaitu 1 hari kerja + lembur (1,2 jam) dan 2 hari kerja dengan jam kerja normal, maka diperoleh total biaya Pekerjaan Pasangan Bata Merah 1/2 Bata 1PC : 3PS (Trasram) Lt 3 sebesar Rp 15.441.483,2.

4.6.6 Pekerjaan Pelapisan Waterproofing Lt. 3:

Volume = 149,85 m²

Durasi Normal = 5 Hari = 40 Jam

Produktivitas Harian = 29.89 m / hari

Diambil Asumsi Crashing = 1 Hari

$$\text{Maksimal Crashing} = \frac{149,85}{(29,89 \times 8) + (1 \times 1,6 \times 29,89)} = 0,520 \text{ Hari} = 4,1 \text{ Jam}$$

$$\text{Produktivitas kerja dipercepat} = \frac{\text{Volume}}{\text{Durasi Dipercepat}} = \frac{149,85}{4,1} = 36,54 \text{ m}^2/\text{hari}$$

$$\text{Waktu Lembur} = \frac{36,54 - 29,89}{29,89} \times 8 \times 80\% = 1,41 \text{ Jam dibulatkan jadi 1,5 Jam}$$

Rencana tambahan waktu untuk lembur dilakukan 1 hari selama proyek berlangsung

Tambahan waktu lembur = 1,5 jam/hari x 1 hari = 1,5 jam

Biaya Lembur

- Mandor = (Rp. 21.380 x 1,5) + (Rp. 21.380 x 1)
= Rp 53.450
- Kepala Tukang = (Rp. 20.130 x 1,5) + (Rp. 20.130 x 1)
= Rp. 50.325
- Tukang = (Rp. 19.505 x 1,5) + (Rp. 19.505 x 1)
= Rp. 48.762
- Pembantu Tukang = (Rp. 18.255 x 1,5) + (Rp. 18.255 x 1)
= Rp. 45.637

Upah Lembur

- Mandor = 1 orang x 1 hari x Rp. 53.450
= Rp. 53.450
- Kepala Tukang = 1 orang x 1 hari x Rp. 50.325
= Rp. 50.325
- Tukang = 2 orang x 1 hari x Rp. 48.762
= Rp. 97.524
- Pembantu Tukang = 4 orang x 1 hari x Rp. 45.637
= Rp. 182.548

Total = Rp. 53.450 + Rp. 50.325 + Rp. 97.524 +
Rp. 182.548 = Rp 383.847

Biaya Normal = Rp 4.379.972,49

Biaya Normal per Hari = Rp 875.994,498

Biaya Percepatan = Rp 3.503.977,992 + Rp 383.847
= Rp 3.887.824,992

Dari penambahan jam kerja (lembur) pada Pekerjaan Pelapisan Waterproofing Lt. 3 dengan durasi percepatan yaitu 1 hari kerja + lembur (1,5 jam) dan 4 hari kerja dengan jam kerja normal, maka diperoleh total biaya Pekerjaan Pelapisan Waterproofing Lt. 3 sebesar Rp 3.887.824,992.

Tabel 4. 5 Penambahan Jam Kerja Lembur

No.	Kegiatan pada Lintasan Kritis	Volume	Durasi Normal	Durasi Dipercepat	Biaya Normal	Biaya Dipercepat	Persentase Biaya Percepatan
			(Hari)	(Jam / Hari)	(Rp.)	(Rp.)	100%
1	Pekerjaan Pasangan Bata Merah 1/2 Bata 1PC : 3PS (Trasram) Lantai 1	230.567 m ²	4	1, 5 jam + 4 hari	Rp 32.749.391,66	Rp 25.128.438,745	30%
2	Pekerjaan Pasang Titik Stop Kontak Lantai 1	96 titik	4	1,5 jam + 4 hari	Rp 12.901.810,56	Rp 9.816.393,92	24%
3	Pekerjaan Benangan Lantai 2	373.88 m	7	5 jam + 7 hari	Rp 30.036.360,17	Rp 25.604.062,745	15%
4	Pekerjaan Pasang Keramik Lantai Uk. 40 x 40 (Polished) Motif/Polos Lantai 2	234.95 m ²	3	2,5 jam + 3 hari	Rp 70.531.311,31	Rp 38.509.423,655	46%
5	Pekerjaan Pasangan Bata Merah 1/2 Bata 1PC : 3PS (Trasram) Lantai 3	167.23 m ²	3	2,5 jam + 3 hari	Rp 22.869.280,38	Rp 15.441.483	33%
6	Pekerjaan Pelapisan Waterproofing Lantai 3	149.85 m ²	5	1,5 jam + 5 hari	Rp 4.379.972,49	Rp 3.887.824,992	12%

4.7 Analisis Perbandingan Waktu dan Biaya Proyek

Sesuai jalur kritis yang diperoleh dari analisis yaitu pada kegiatan tersebut maka didapat jumlah total durasi yang diharapkan (T_e) = 131 hari dan total varians kegiatan (V) = 16,84. Hubungan antara waktu yang diharapkan (T_e) dengan target $T(d)$ pada metode PERT dinyatakan dengan Z dan dirumuskan sebagai berikut:

Deviasi $Z = (d) - T_e / \sqrt{V}$ dimana $S^2 = V$

Untuk mengetahui kemungkinan (probability) proyek selesai pada target yang diinginkan $T(d)$, dari data kontrak kerja target penyelesaian proyek yang diinginkan yaitu $T(d) = 150$ hari.

Dihitung Z :

$$Z = \frac{t(d) - T_e}{\sqrt{v}} = \frac{150 - 131}{\sqrt{16,84}} = 1,12$$

Dengan angka $z = 1,12$ (lihat pada tabel Apendiks-II) diperoleh angka sebesar $0,867 \times 100\% = 86,7\%$. Prosentase ini menandakan bahwa kemungkinan proyek berhasil sebesar 86,7% kemungkinan tinggi. Untuk analisa waktu sendiri terlihat dengan menggunakan percepatan waktu dapat menghemat biaya lebih dari 10% dari beberapa item yang dihitung. Hal ini menandakan percepatan memiliki pengaruh dalam menghemat keuangan. Sehingga perbandingan antara waktu dan biaya berbanding lurus jika menggunakan metode PERT.

4.8 Pembahasan

Dari hasil analisis ini menunjukkan bahwa dengan metode PERT dapat menyelesaikan Proyek Pembangunan Gedung SMPN 61 (3 Lantai) Surabaya

dalam durasi 131 hari yang dimana lebih cepat dibandingkan jadwal pada perencanaan selama 150 hari. Akan tetapi pada saat analisis target jadwal penyelesaian durasi yang telah dianalisis tersebut kemungkinan untuk terselesainya dengan jadwal 131 hari memiliki kemungkinan (probability) 86,7%.

Perbandingan antara durasi dan biaya PERT berbanding lurus, hal ini karena pada tahap pengerjaannya terlihat bahwa terjadi pengurangan durasi dan biaya pada Proyek Pembangunan Gedung SMPN 61 (3 Lantai) Surabaya.

