

BAB 5

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

5.1 Gambaran Umum Proyek

Proyek pembangunan Gedung Klinik, Gedung Kantin, dan prasarana luar Pesantren *Enterpreneurship* Prabugantungan, Kec. Cileles, Kabupaten Lebak, Banten. Sesuai dengan kontrak, Proyek di mulai pada tanggal 1 maret 2022 dan masa pelaksanaan selama 239 hari kalender. Proyek ini bernilai kontrak Rp.31.717.100.114,26 dengan sumber dana berasal dari Yayasan Pesantren *Enterpreneurship*

Data umum lainnya yang terkait dalam kontrak pada proyek pembangunan Pesantren *Enterpreneurship* atas PT. Cemarak Lestari Express adalah sebagai berikut:

Nama Proyek	: Proyek pembangunan Pesantren <i>Enterpreneurship</i>
Alamat Proyek	: Prabugantungan, Kec. Cileles, Kabupaten Lebak, Banten
Pemilik Proyek	: Yayasan Pesantren <i>Enterpreneurship</i>
Kontraktor Pelaksana	: PT. Cemarak Lestari Express
Konsultan Perencana	: CV. Tiga Bangkit Rekayasa
Konsultan Pengawas	: CV. Tiga Bangkit Rekayasa
Nilai Kontrak	: Rp. 31.717.100.114,26
Sistem Kontrak	: Unit Price
Waktu Pelaksanaan	: 239 Hari kalender
Waktu Pemeliharaan	: 180 Hari kalender
Tanggal Mulai	: 1 Maret 2022
Tanggal Akhir	: 25 Oktober 2022
Sistem Pembayaran	: Unit Price

5.2 Pengumpulan Data

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan waktu pada proyek konstruksi dengan menggunakan metode *Critical Path Method* (CPM), *Project Evaluation and Review Technique* (PERT), *Precedence Diagram Method* (PDM).

Dan untuk mendukung analisa tersebut penulis mengambil studi kasus di Proyek Pembangunan Pesantren *Enterpreneurship*. Untuk mempermudah analisis, diperlukan data-data sekunder yang berkaitan langsung dengan proyek tersebut, seperti: *shop drawing*, kurva-s (*time most likely*). Sedangkan data primer yang diperlukan adalah, daftar pekerjaan utama, durasi waktu optimis dan durasi waktu pesimis yang akan diperoleh dari hasil wawancara atau memberi kuisisioner. Pengumpulan data dilakukan dengan wawancara, riset lapangan/observasi, dan studi kepustakaan untuk mendukung analisis.

Pekerjaan yang akan di tinjau pada penelitian hanya pekerjaan struktur, yaitu sebagai berikut:

- a. Pekerjaan persiapan
- b. Pekerjaan gali tanah
- c. Pekerjaan pondasi
- d. Pekerjaan struktur lantai 1
- e. Pekerjaan struktur lantai 2
- f. Pekerjaan struktur atap
- g. Pekerjaan finishing

Pekerjaan yang akan ditinjau pada proyek pembangunan Pondok Pesantren *Enterprenership* Lebak Banten memiliki beberapa perincian untuk mendapatkan waktu yang lebih detail.

Tabel 5.1 Daftar Kegiatan Proyek Pembangunan Kantin Pondok Pesantren
Enterprenership Lebak Banten

No.	Uraian Pekerjaan	Durasi (Hari)
A	PEKERJAAN PERSIAPAN	
1	Pembersihan Lokasi	14
2	Pek. Pagar Pengaman Proyek	3
3	Direksi Keet, Bouw Keet dan Gudang Bahan	12
4	Pek.Pengukuran dan Pemasangan Bouwplank	7
5	Mobilisasi dan Demobilisasi	6
B	PEKERJAAN TANAH	
1	Pekerjaan Galian Pondasi	14
2	Pek.Galian Sloof	7
3	Pekerjaan Urugan dan Timbunan	7
C	PEKERJAAN STRUKTUR BANGUNAN	
1	Pasangan Urugan Pasir dan Lantai Kerja Pondasi	7
2	Pasangan Pondasi Footplat	14
3	Pasangan Kolom Pedestal	12
4	Pasangan Urugan Pasir dan Lantai Kerja Sloof	7
5	Pasangan Sloof	10
6	Pasangan Kolom Lt.1	14
7	Pasangan Balok	21

8	Pasangan Plat Lt. Dasar	10
9	Pasangan Plat Lt.1	24
10	Pasangan Kolom Lt.2	14
11	Pasangan Ring Balok	18
12	Pasangan Tangga	10
D	PEKERJAAN STRUKTUR ATAP	
1	Pekerjaan Rangka Atap	18
2	Pekerjaan Atap Genteng	20
3	Pekerjaan Listplank	12
E	PEKERJAAN FINISHING	
1	Pas.Dinding Bata Ringan Lantai 1	14
2	Pas.Dinding Bata Ringan Lantai 2	14
3	Pas.Plesteran dan Acian	16
4	Pengecatan Dinding	14
5	Pas.Lantai Granit	20
6	Pas.Lantai Kamar Mandi	7
7	Pas.Kusen Jendela dan Pintu	14
8	Pekerjaan Plafond	10
9	Pekerjaan Sanitair	37
10	Pekerjaan Mekanikal dan Elektrikal	28
11	Pekerjaan Sarana Luar	28

(Sumber: Analisis Penulis 2023)

Tabel 5.2 Daftar Kegiatan Proyek Pembangunan Klinik Pondok Pesantren *Enterprenership* Lebak Banten

No.	Uraian Pekerjaan	Durasi (Hari)
A	PEKERJAAN PERSIAPAN	
1	Pembersihan Lokasi	7
2	Pek. Pagar Pengaman Proyek	5
3	Mobilisasi dan Demobilisasi	6
B	PEKERJAAN TANAH	
1	Pek.Galian Pondasi	7
2	Pek.Galian Sloof	2
3	Pek.Urugan dan Timbunan	3
4	Pek.Urugan dan Timbunan Ramp	2
C	PEKERJAAN STRUKTUR BANGUNAN	
1	Pasangan Urugan Pasir dan Lantai Kerja Pondasi	2
2	Pasangan Pondasi Batu Belah	7
3	Pasangan Urugan Pasir dan Lantai Kerja Sloof	1
4	Pasangan Sloof	4
5	Pasangan Plat Lt. Dasar	8
6	Pasangan Kolom	7

7	Pasangan Ring Balok	5
D	PEKERJAAN STRUKTUR ATAP	
1	Pekerjaan Rangka Atap	3
2	Pekerjaan Atap Genteng	2
3	Pekerjaan Listplank	2
E	PEKERJAAN FINISHING	
1	Pas.Dinding Bata Ringan	5
2	Pas.Dinding Gypsum	5
3	Pas.Plasteran dan Acian	3
4	Pengecatan Dinding	3
5	Pas.Lantai	4
6	Pas.Kusen Jendela dan Pintu	4
7	Pekerjaan Plafond	3
8	Pekerjaan Sanitair	10
9	Pekerjaan Mekanikal dan Elektrikal	7
10	Pekerjaan Sarana Luar	14
F	PEKERJAAN RAMP	
1	Pek.Pondasi Batu Belah Ramp	5
2	Pas.Dinding Bata Ringan	1
3	Pek.Keramik Anti Slip	2

(Sumber: Analisis Penulis 2023)

Durasi waktu optimis dan durasi waktu pesimis yang diperoleh dari hasil wawancara atau memberi kuisisioner kepada pihak kontraktor dan kepada pihak kontraktor lain yang memiliki kualifikasi minimal 1 tahun mengerjakan proyek gedung, dan hasil yang telah didapatkan di rata-rata.

Tabel 5.3 Hasil Kuisisioner Durasi Untuk Metode PERT pada Kantin

No.	Uraian Pekerjaan	Rata-rata Durasi Optimis (Hari)	Rata-rata Durasi Normal (Hari)	Rata-rata Durasi Pesimis (Hari)
A3	Direksi Keet, Bouw Keet, dan Gudang	14,25	12	9
B1	Pek. Galian Pondasi	19,25	14	11,25
B2	Pek.Galian Sloof	11,25	7	5,5
C4	Pasangan Urugan Pasir dan Lantai Kerja Sloof	8,75	7	5,25
C5	Pasangan Sloof	13,25	10	7,75
C6	Pasangan Kolom Lt.1	19	14	12

C7	Pasangan Balok	22,75	18	15
C8	Pasangan Plat Lt. Dasar	13	10	8,25
E1	Pas.Dinding Bata Ringan	17,75	14	10
E4	Pas.Lantai Granit	18	14	10,25
E5	Pas.Kusen Jendela dan Pintu	15,5	12	9,75

(Sumber: Analisis Penulis 2023)

Tabel 5.4 Hasil Kuisisioner Durasi Untuk Metode PERT pada Klinik

No.	Uraian Pekerjaan	Rata-rata Durasi Pesimis (Hari)	Rata-rata Durasi Normal (Hari)	Rata-rata Durasi Optimis (Hari)
A2	Pek. Pagar Pengaman Proyek	10	5	3
B1	Pek.Galian Pondasi	12	7	5
B3	Pek.Urugan dan Timbunan	7	3	1
B4	Pek.Urugan dan Timbunan Ramp	7	2	1
C1	Pasangan Urugan Pasir dan Lantai Kerja Pondasi	5	2	1
C2	Pasangan Pondasi Batu Belah	14	7	5
C6	Pasangan Kolom	12	7	4
C7	Pasangan Ring Balok	10	5	3
E1	Pas.Dinding Bata Ringan	9	5	3
E3	Pas.Plasteran dan Acian	7	3	2
E4	Pengecatan Dinding	7	3	1
E5	Pas.Lantai	10	4	3
E6	Pas.Kusen Jendela dan Pintu	12	4	3
F1	Pek.Pondasi Batu Belah Ramp	8	5	4
F2	Pas.Dinding Bata Ringan	3	1	1
F3	Pek.Keramik Anti Slip	3	2	1

(Sumber: Analisis Penulis 2023)

Item pekerjaan yang akan di tinjau pada penelitian:

- a. Kantin
 1. WBS dan durasi CPM
 2. WBS dan durasi PERT
 3. Pengolahan data dengan CPM
 - a. Inventaris kegiatan
 - b. Menyusun hubungan antar pekerjaan

- c. Mengidentifikasi lintasan kritis
- 4. Pengolahan data dengan PERT
 - a. Contoh perhitungan
 - b. Tabel hasil perhitungan
 - c. Mengidentifikasi lintasan kritis
 - d. Perhitungan varians
 - e. Perhitungan presentase proyek selesai
- 5. Pengolahan data dengan PDM
 - a. Tabel hubungan antar pekerjaan
 - b. Mengidentifikasi lintasan kritis
- 6. Pengolahan data dengan *Microsoft Project*
- b. Klinik
 - 1. WBS dan durasi CPM
 - 2. WBS dan durasi PERT
 - 3. Pengolahan data dengan CPM
 - d. Inventaris kegiatan
 - e. Menyusun hubungan antar pekerjaan
 - f. Mengidentifikasi lintasan kritis
 - 4. Pengolahan data dengan PERT
 - a. Contoh perhitungan
 - b. Tabel hasil perhitungan
 - c. Mengidentifikasi lintasan kritis
 - d. Perhitungan varians
 - e. Perhitungan presentase proyek selesai

5. Pengolahan data dengan PDM
 - a. Tabel hubungan antar pekerjaan
 - b. Mengidentifikasi lintasan kritis
6. Pengolahan data dengan *Microsoft Project*

5.3 Pengolahan Data dengan Menggunakan Metode *Critical Path Method* (CPM)

Diagram jaringan merupakan jaringan kerja yang berisi lintasan dan urutan kegiatan pekerjaan yang akan dilakukan selama penyelenggaraan proyek. Melalui diagram jaringan dapat diketahui lintasan kerja yang termasuk dalam lintasan kritis atau jalur kritis. Diagram jaringan pada metode CPM menggunakan anak panah sebagai simbol dari kegiatan yang dilaksanakan dalam proyek pembangunan Pondok Pesantren *Enterprenership* Lebak Banten.

Dalam penyusunan jaringan kerja pada analisis data proyek pembangunan Pondok Pesantren *Enterprenership* Lebak Banten ini dengan menggunakan metode *Critical Path Method* (CPM). Adapun langkah-langkah pengerjaannya sebagai berikut:

- a. Membuat inventarisasi kegiatan/pekerjaan

Langkah pertama yang dilakukan dalam menyusun network planning adalah menginventarisasi kegiatan, Langkah ini adalah menguraikan atau membagiseluruh pekerjaan berdasarkan data waktu perencanaan ke dalam komponen-komponen pekerjaan yang detail. Inventarisasi kegiatan/pekerjaan proyek pembangunan Pondok Pesantren *Enterprenership* Lebak Banten diperhatikan pada table di bawah ini.

Tabel 5.5 Daftar Inventaris Urutan Pekerjaan Proyek Kantin

No.	Uraian Pekerjaan	Kode
A	PEKERJAAN PERSIAPAN	
1	Pembersihan Lokasi	A1
2	Pek. Pagar Pengaman Proyek	A2
3	Direksi Keet, Bouw Keet dan Gudang Bahan	A3
4	Pek.Pengukuran dan Pemasangan Bouwplank	A4
5	Mobilisasi dan Demobilisasi	A5
B	PEKERJAAN TANAH	B
1	Pekerjaan Galian Pondasi	B1
2	Pek.Galian Sloof	B2
3	Pekerjaan Urugan dan Timbunan	B3
C	PEKERJAAN STRUKTUR BANGUNAN	C
1	Pasangan Urugan Pasir dan Lantai Kerja Pondasi	C1
2	Pasangan Pondasi Footplat	C2
3	Pasangan Kolom Pedestal	C3
4	Pasangan Urugan Pasir dan Lantai Kerja Sloof	C4
5	Pasangan Sloof	C5
6	Pasangan Kolom Lt.1	C6
7	Pasangan Balok	C7
8	Pasangan Plat Lt. Dasar	C8
9	Pasangan Plat Lt.1	C9
10	Pasangan Kolom Lt.2	C10
11	Pasangan Ring Balok	C11
12	Pasangan Tangga	C12
D	PEKERJAAN STRUKTUR ATAP	D
1	Pekerjaan Rangka Atap	D1
2	Pekerjaan Atap Genteng	D2
3	Pekerjaan Listplank	D3
E	PEKERJAAN FINISHING	
1	Pas.Dinding Bata Ringan Lantai 1	E1
2	Pas.Dinding Bata Ringan Lantai 2	E2
3	Pas.Plesteran dan Acian	E3
4	Pengecatan Dinding	E4
5	Pas.Lantai Granit	E5
6	Pas.Lantai Kamar Mandi	E6
7	Pas.Kusen Jendela dan Pintu	E7
8	Pekerjaan Plafond	E8
9	Pekerjaan Sanitair	E9
10	Pekerjaan Mekanikal dan Elektrikal	E10
11	Pekerjaan Sarana Luar	E11

(Sumber: Analisis Penulis 2023)

Tabel 5.6 Daftar Inventaris Urutan Pekerjaan Proyek Klinik

No.	Uraian Pekerjaan	Kode
A	PEKERJAAN PERSIAPAN	
1	Pembersihan Lokasi	A1
2	Pek. Pagar Pengaman Proyek	A2
3	Mobilisasi dan Demobilisasi	A3
B	PEKERJAAN TANAH	B
1	Pek.Galian Pondasi	B1
2	Pek.Galian Sloof	B2
3	Pek.Urugan dan Timbunan	B3
4	Pek.Urugan dan Timbunan Ramp	B4
C	PEKERJAAN STRUKTUR BANGUNAN	C
1	Pasangan Urugan Pasir dan Lantai Kerja Pondasi	C1
2	Pasangan Pondasi Batu Belah	C2
3	Pasangan Urugan Pasir dan Lantai Kerja Sloof	C3
4	Pasangan Sloof	C4
5	Pasangan Plat Lt. Dasar	C5
6	Pasangan Kolom	C6
7	Pasangan Ring Balok	C7
D	PEKERJAAN STRUKTUR ATAP	D
1	Pekerjaan Rangka Atap	D1
2	Pekerjaan Atap Genteng	D2
3	Pekerjaan Listplank	D3
E	PEKERJAAN FINISHING	E
1	Pas.Dinding Bata Ringan	E1
2	Pas.Dinding Gypsum	E2
3	Pas.Plasteran dan Acian	E3
4	Pengecatan Dinding	E4
5	Pas.Lantai	E5
6	Pas.Kusen Jendela dan Pintu	E6
7	Pekerjaan Plafond	E7
8	Pekerjaan Sanitair	E8
9	Pekerjaan Mekanikal dan Elektrikal	E9
10	Pekerjaan Sarana Luar	E10
F	PEKERJAAN RAMP	F
1	Pek.Pondasi Batu Belah Ramp	F1
2	Pas.Dinding Bata Ringan	F2
3	Pek.Keramik Anti Slip	F3

(Sumber: Analisis Penulis 2023)

b. Menyusun Hubungan Antar Pekerjaan

Menyusun kegiatan/pekerjaan sesuai dengan urutan ketergantungannya merupakan dasar pembuatan jaringan kerja, sehingga diketahui urutan kegiatan dari awal mulainya proyek sampai dengan selesainya proyek secara keseluruhan. Pada proyek pembangunan *Enterprenership* Lebak Banten, memiliki urutan kegiatan yang sesuai dengan logika ketergantungan dengan urutan kegiatan/pekerjaan yang di perhatikan pada table di bawah ini.

Tabel 5.7 Daftar Hubungan Keterkaitan Pekerjaan Proyek Kantin

No.	Uraian Pekerjaan	Durasi (Hari)	Kode	Kegiatan Sebelumnya
A	PEKERJAAN PERSIAPAN			
1	Pembersihan Lokasi	14	A1	-
2	Pek. Pagar Pengaman Proyek	3	A2	-
3	Direksi Keet, Bouw Keet dan Gudang Bahan	12	A3	A2
4	Pek.Pengukuran dan Pemasangan Bouwplank	7	A4	A1
5	Mobilisasi dan Demobilisasi	6	A5	A1
B	PEKERJAAN TANAH		B	
1	Pekerjaan Galian Pondasi	14	B1	A3
2	Pek.Galian Sloof	7	B2	C3
3	Pekerjaan Urugan dan Timbunan	7	B3	C3
C	PEKERJAAN STRUKTUR BANGUNAN		C	
1	Pasangan Urugan Pasir dan Lantai Kerja Pondasi	7	C1	B1
2	Pasangan Pondasi Footplat	14	C2	C1
3	Pasangan Kolom Pedestal	12	C3	C2
4	Pasangan Urugan Pasir dan Lantai Kerja Sloof	7	C4	B2
5	Pasangan Sloof	10	C5	C4
6	Pasangan Kolom Lt.1	14	C6	C5
7	Pasangan Balok	21	C7	B3,C6
8	Pasangan Plat Lt. Dasar	10	C8	C7
9	Pasangan Plat Lt.1	24	C9	B3,C6
10	Pasangan Kolom Lt.2	14	C10	C9
11	Pasangan Ring Balok	18	C11	C10,E1
12	Pasangan Tangga	10	C12	C7
D	PEKERJAAN STRUKTUR ATAP		D	
1	Pekerjaan Rangka Atap	18	D1	C11
2	Pekerjaan Atap Genteng	20	D2	D1
3	Pekerjaan Listplank	12	D3	D2

E	PEKERJAAN FINISHING			
1	Pas.Dinding Bata Ringan Lantai 1	14	E1	C12
2	Pas.Dinding Bata Ringan Lantai 2	14	E2	D3,E6
3	Pas.Plesteran dan Acian	16	E3	E2
4	Pengecatan Dinding	14	E4	E8
5	Pas.Lantai Granit	20	E5	C8
6	Pas.Lantai Kamar Mandi	7	E6	E5
7	Pas.Kusen Jendela dan Pintu	14	E7	E3
8	Pekerjaan Plafond	10	E8	E9
9	Pekerjaan Sanitair	37	E9	E7
10	Pekerjaan Mekanikal dan Elektrikal	28	E10	E9
11	Pekerjaan Sarana Luar	28	E11	E4,E10

(Sumber: Analisis Penulis 2023)

Tabel 5.8 Daftar Hubungan Keterkaitan Pekerjaan Proyek Klinik

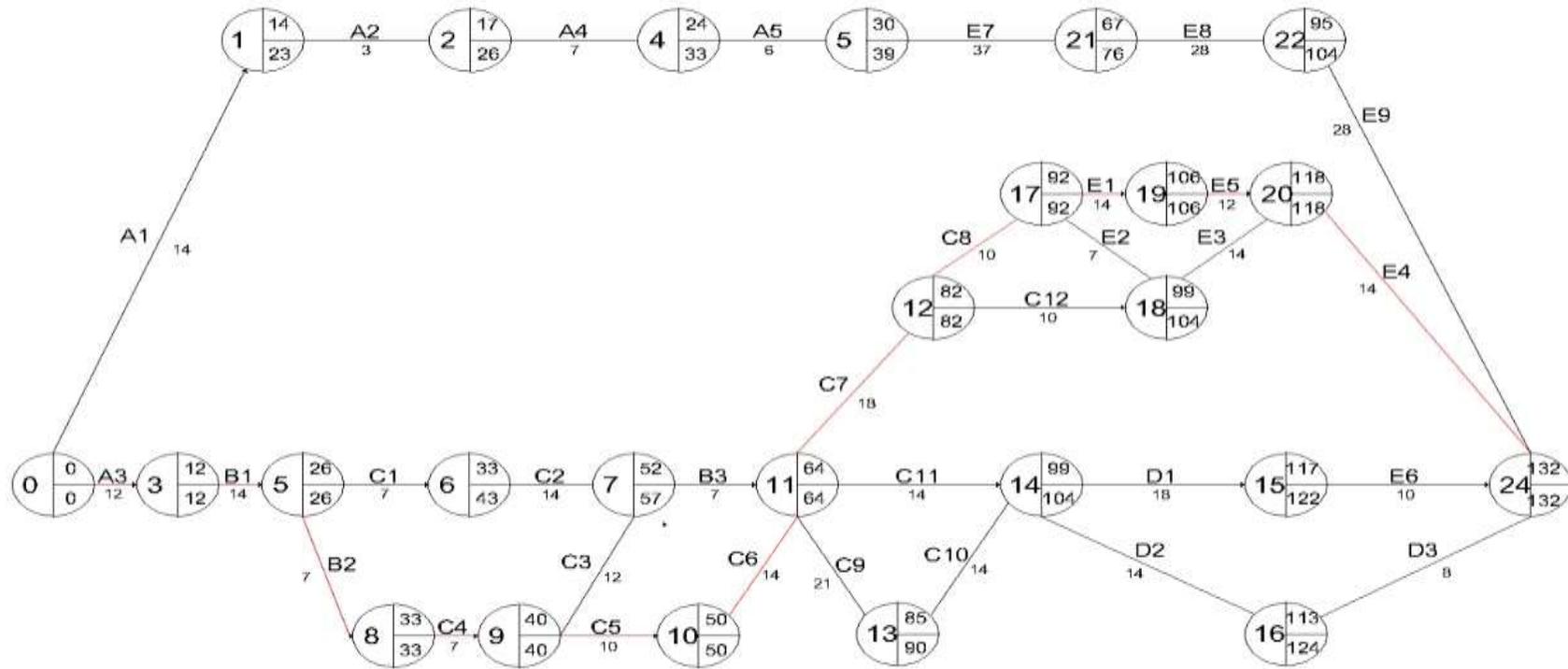
No.	Uraian Pekerjaan	Durasi (Hari)	Kode	Kegiatan Sebelumnya
A	PEKERJAAN PERSIAPAN			
1	Pembersihan Lokasi	7	A1	-
2	Pek. Pagar Pengaman Proyek	5	A2	-
3	Mobilisasi dan Demobilisasi	6	A3	A1
B	PEKERJAAN TANAH			
1	Pek.Galian Pondasi	7	B1	A2
2	Pek.Galian Sloof	2	B2	B1
3	Pek.Urugaan dan Timbunan	3	B3	C2
4	Pek.Urugaan dan Timbunan Ramp	2	B4	F1
C	PEKERJAAN STRUKTUR BANGUNAN			
1	Pasangan Urugaan Pasir dan Lantai Kerja Pondasi	2	C1	B1
2	Pasangan Pondasi Batu Belah	7	C2	C1
3	Pasangan Urugaan Pasir dan Lantai Kerja Sloof	1	C3	B2
4	Pasangan Sloof	4	C4	C3
5	Pasangan Plat Lt. Dasar	8	C5	C6
6	Pasangan Kolom	7	C6	B3,C4
7	Pasangan Ring Balok	5	C7	E1
D	PEKERJAAN STRUKTUR ATAP			
1	Pekerjaan Rangka Atap	3	D1	C5,C7
2	Pekerjaan Atap Genteng	2	D2	D1
3	Pekerjaan Listplank	2	D3	D1
E	PEKERJAAN FINISHING			
1	Pas.Dinding Bata Ringan	5	E1	C6
2	Pas.Dinding Gypsum	5	E2	D2,E7
3	Pas.Plasteran dan Acian	3	E3	C5,C7

4	Pengecatan Dinding	3	E4	E6
5	Pas.Lantai	4	E5	E4
6	Pas.Kusen Jendela dan Pintu	4	E6	E3
7	Pekerjaan Plafond	3	E7	D3
8	Pekerjaan Sanitair	10	E8	A3
9	Pekerjaan Mekanikal dan Elektrikal	7	E9	E8
10	Pekerjaan Sarana Luar	14	E10	E9
F	PEKERJAAN RAMP		F	
1	Pek.Pondasi Batu Belah Ramp	5	F1	E2,E5
2	Pas.Dinding Bata Ringan	1	F2	B4
3	Pek.Keramik Anti Slip	2	F3	F2

(Sumber: Analisis Penulis 2023)

c. Mengidentifikasi lintasan kritis (*Critical Path*)

Identifikasi lintasan kritis pada proyek pembangunan *Enterprenership* Lebak Banten dilihat pada Tabel 5.5 dan Tabel 5.6 dapat disusun rencana diagram kerja dengan metode arrow diagram diperlihatkan pada Gambar 5.1 dan Gambar 5.2

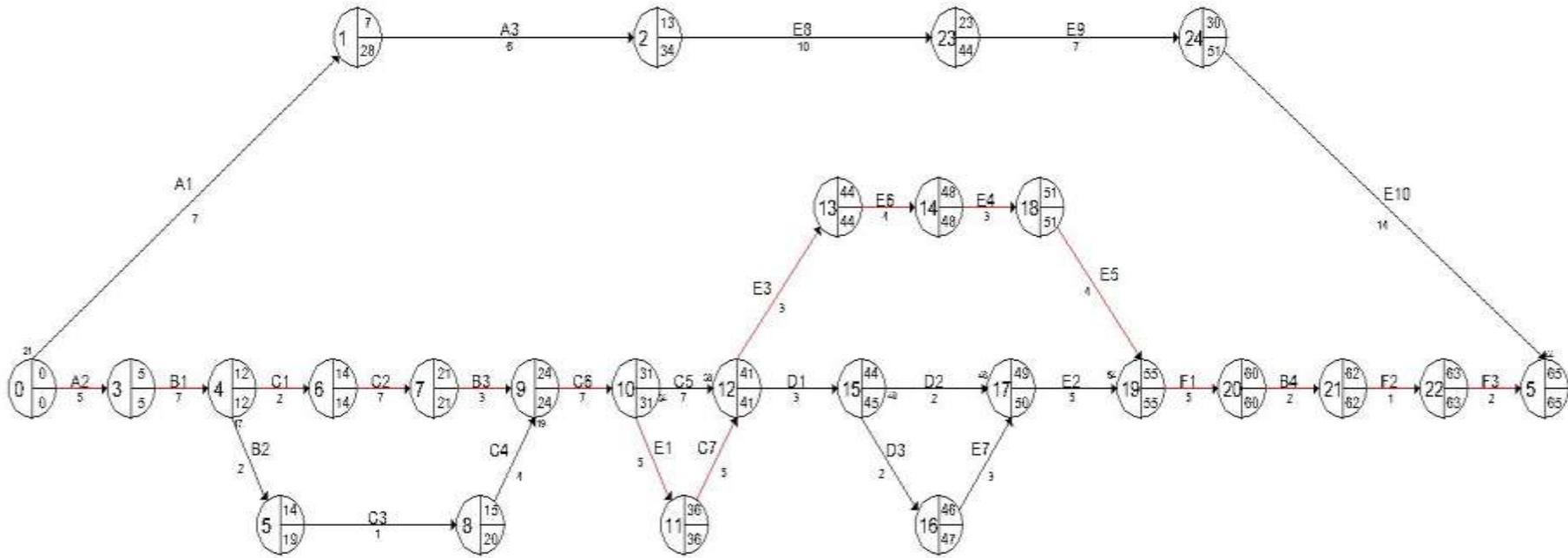


Gambar 5.3 Diagram Kantin Jaringan Kerja *Critical Path Method (CPM)*
(Sumber Analisis Penulis 2023)

Keterangan Lintasan Kritis

- A3 = Direksi Keet, Bouw Keet, dan Gudang
- B3 = Pek.Galian Sloof
- C5 = Pasangan Sloof
- C7 = Pasangan Balok
- E1 = Pas.Dinding Bata Ringan
- E4 = Pas.Kusen Jendela dan Pintu

- B1 = Pek. Galian Pondasi
- C4 = Pasangan Urugan Pasir dan Lantai Kerja Sloof
- C6 = Pasangan Kolom Lt.1
- C8 = Pasangan Plat Lt. Dasar
- E5 = Pas.Lantai Granit



Gambar 5.4 Diagram Klinik Jaringan Kerja *Critical Path Method (CPM)*
(Sumber Analisi Penulis 2023)

Keterangan Lintasan Kritis

- A2 = Pekerjaan Pengukuran dan Pemasangan Bouwpalnk
- B1 = Pekerjaan Galian Pondasi
- B3 = Pekerjaan Urugan dan Timbunan
- B4 = Pekerjaan Urugan dan Timbunan Ramp
- C1 = Pasangan Urugan Pasir dan Lantai Kerja Pondasi
- C2 = Pasangan Pondasi Batu Belah
- C6 = Pasangan Kolom
- C7 = Pasangan Ring Balok

- E1 = Pasangan Dinding Bata Ringan
- E3 = Pasangan Plasteran dan Acian
- E4 = Pengecetan Dinding
- E5 = Pasangan Lantai
- E6 = Pasangan Kusen Jendela dan Pintu
- F1 = Pekerjaan Pondasi Batu Belah Ramp
- F2 = Pasangan Dinding Bata Ringan
- F3 = Pekerjaan Kramik Anti Slip

Setelah diketahui diagram jaringan kerja *Critical Path Method* (CPM) dapat dianalisis early start, early finish, late start, late finish, total float dan free float. Perhitungan analisis yang digunakan yaitu perhitungan forward analysis (EET) dan backward analysis (LET) dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 5.9 Analisis Kantin Metode *Critical Path Method* (CPM)

No.	Uraian Pekerjaan	Durasi (Hari)	Kode	Kegiatan Sebelumnya	ES	EF	LS	LF	TF = LF - EF	FF = D - ES
A PEKERJAAN PERSIAPAN										
1	Pembersihan Lokasi	14	A1	-	0	14	0	23	9	0
2	Pek. Pagar Pengaman Proyek	3	A2	A1	14	17	23	26	9	0
3	Direksi Keet, Bouw Keet dan Gudang Bahan	12	A3	-	0	12	0	12	0	0
4	Pek.Pengukuran dan Pemasangan Bouwplank	7	A4	A2	17	24	26	33	9	0
5	Mobilisasi dan Demobilisasi	6	A5	A4	24	30	33	39	9	0
B PEKERJAAN TANAH										
1	Pekerjaan Galian Pondasi	14	B1	A3	12	26	12	26	0	0
2	Pek.Galian Sloof	7	B2	B1	26	33	26	33	0	0
3	Pekerjaan Urugan dan Timbunan	7	B3	C2,C3	52	59	57	64	5	0
C PEKERJAAN STRUKTUR BANGUNAN										
1	Pasangan Urugan Pasir dan Lantai Kerja Pondasi	7	C1	B1	26	33	36	43	10	0
2	Pasangan Pondasi Footplate	14	C2	C1	33	47	43	57	10	0
3	Pasangan Kolom Pedestal	12	C3	C4	40	53	45	57	5	1
4	Pasangan Urugan Pasir dan Lantai Kerja Sloof	7	C4	B2	33	40	33	40	0	0
5	Pasangan Sloof	10	C5	C4	40	50	40	50	0	0
6	Pasangan Kolom Lt.1	14	C6	C5	50	64	50	64	0	0
7	Pasangan Balok	18	C7	B3,C6	64	82	64	82	0	0
8	Pasangan Plat Lt. Dasar	10	C8	C7	82	92	82	92	0	0
9	Pasangan Plat Lt.1	18	C9	B3,C6	64	85	69	90	8	3
10	Pasangan Kolom Lt.2	14	C10	C9	85	99	90	104	5	0
11	Pasangan Ring Balok	14	C11	B3,C6	64	78	90	104	26	0
12	Pasangan Tangga	7	C12	C7	82	99	94	104	15	10
D PEKERJAAN STRUKTUR ATAP										
1	Pekerjaan Rangka Atap	18	D1	C10,C11	99	117	104	122	5	0
2	Pekerjaan Atap Genteng	14	D2	C10,C11	99	113	110	124	11	0
3	Pekerjaan Listplank	7	D3	D2	113	132	124	132	12	12
E PEKERJAAN FINISHING										
1	Pas.Dinding Bata Ringan	14	E1	C8	92	106	92	106	0	0
2	Pas.Plesteran dan Acian	7	E2	C8	92	99	92	104	5	0
3	Pengecatan Dinding	14	E3	C12,E2	99	113	104	118	5	0
4	Pas.Lantai Granit	14	E4	E3,E5	118	132	118	132	0	0
5	Pas.Kusen Jendela dan Pintu	12	E5	E1	106	118	106	118	0	0
6	Pekerjaan Plafon	10	E6	D1	117	132	132	132	5	5
7	Pekerjaan Sanitair	37	E7	A5	30	67	76	76	9	0
8	Pekerjaan Mekanikal dan Elektrikal	28	E8	E7	67	95	104	104	9	0
9	Pekerjaan Sarana Luar	28	E9	E9	95	132	132	132	9	9

(Sumber: Analisis Penulis 2023)

Tabel 5.10 Analisi Klinik Metode *Critical Path Method* (CPM)

No.	Uraian Pekerjaan	Durasi (Hari)	Kode	Kegiatan Sebelum nya	ES	EF	LS	LF	TF = LF - EF	FF = EF - D - ES
A PEKERJAAN PERSIAPAN										
1	Pembersihan Lokasi	7	A1	-	0	7	0	33	26	0
2	Pek. Pagar Pengaman Proyek	5	A2	-	0	5	0	5	0	0
3	Mobilisasi dan Demobilisasi	6	A3	A1	7	13	33	39	26	0
B PEKERJAAN TANAH										
1	Pek. Galian Pondasi	7	B1	A2	5	12	5	12	0	0
2	Pek. Galian Sloof	2	B2	B1	12	14	17	19	5	0
3	Pek. Urugan dan Timbunan	3	B3	C2	21	24	21	24	0	0
4	Pek. Urugan dan Timbunan Ramp	2	B4	F1	60	62	60	62	0	0
C PEKERJAAN STRUKTUR BANGUNAN										
1	Pasangan Urugan Pasir dan Lantai Kerja Pondasi	2	C1	B1	12	14	12	14	0	0
2	Pasangan Pondasi Batu Belah	7	C2	C1	14	21	14	21	0	0
3	Pasangan Urugan Pasir dan Lantai Kerja Sloof	1	C3	B2	14	15	19	20	5	0
4	Pasangan Sloof	4	C4	C3	15	19	20	24	5	0
5	Pasangan Plat Lt. Dasar	8	C5	C6	31	39	33	41	2	0
6	Pasangan Kolom	7	C6	B3,C4	24	31	24	31	0	0
7	Pasangan Ring Balok	5	C7	E1	36	41	36	41	0	0
D PEKERJAAN STRUKTUR ATAP										
1	Pekerjaan Rangka Atap	3	D1	C5,C7	41	44	42	45	1	0
2	Pekerjaan Atap Genteng	2	D2	D1	44	46	48	50	4	0
3	Pekerjaan Listplank	2	D3	D1	44	46	45	47	1	0
E PEKERJAAN FINISHING										
1	Pas. Dinding Bata Ringan	5	E1	C6	31	36	31	36	0	0
2	Pas. Dinding Gypsum	5	E2	D2,E7	49	54	50	55	1	0
3	Pas. Plasteran dan Acian	3	E3	C5,C7	41	44	41	44	0	0
4	Pengecatan Dinding	3	E4	E6	48	51	48	51	0	0
5	Pas. Lantai	4	E5	E4	51	55	51	55	0	0
6	Pas. Kusen Jendela dan Pintu	4	E6	E3	44	48	44	48	0	0
7	Pekerjaan Plafond	3	E7	D3	46	50	47	50	1	1
8	Pekerjaan Sanitair	10	E8	A3	13	23	39	49	26	0
9	Pekerjaan Mekanikal dan Elektrikal	7	E9	E8	23	25	49	51	21	-5
10	Pekerjaan Sarana Luar	14	E10	E9	25	39	51	65	26	0
F PEKERJAAN RAMP										
1	Pek. Pondasi Batu Belah Ramp	5	F1	E2,E5	55	60	55	60	0	0
2	Pas. Dinding Bata Ringan	1	F2	B4	62	63	62	63	0	0
3	Pek. Keramik Anti Slip	2	F3	F2	63	65	63	65	0	0

(Sumber: Analisis Penulis 2023)

1.4 Pengolahan Data Menggunakan Metode *Project Evaluation and Review Technique* (PERT)

Pada metode *Project Evaluation and Review Technique* (PERT) jaringan yang diperlukan tiga dugaan waktu pada setiap kegiatan yaitu, durasi optimis, pesimis, dan paling mungkin. Dengan menggunakan tiga dugaan waktu ini peluang penyelesaian proyek pada tanggal yang ditetapkan pada hitungan, Bersama dengan waktu mulai dan akhir standar untuk flap kegiatan atau kejadian.

Cara menghitung kurun waktu kegiatan efektif, yaitu:

$$Te = (to + 4t \times m + tp)/6 \quad (5.1)$$

Untuk mencari standar deviasi dari te menggunakan rumus:

$$S = (tp - to)/6 \quad (5.2)$$

Untuk mencari Varians menggunakan rumus:

$$V = (S^2) \quad (5.3)$$

Keterangan :

Te = Kurun waktu kegiatan efektif

to = Waktu optimis (Hari)

tm = Waktu paling mungkin (Hari)

tp = waktu pesimis (Hari)

S = Standar deviasi

V = Varians kegiatan

Dengan menggunakan tiga estimasi waku yaitu waktu paling optimis (to), waktu paling mungkin (tm), waktu pesimis (tp) yang diperoleh dari hasil kuisisioner dengan pihak kontraktor utama yaitu PT. Cemarak Lestari Express, dan terhadap kontraktor-kontraktor berpengalaman yang pernah menangani proyek gedung dengan kualifikasi minimal 1 tahun pengalaman. Dari data yang ada dapat dilakukan analisis waktu kegiatan efektif (Te), standar deviasi, dan varians dari setiap item pekerjaan.

a. Direksi Keet, Bouw Keet, dan Gudang Kantin

$$\begin{aligned} (Te) &= (to + t \times m + tp)/6 \\ &= (5,5 + 4 \times 7 + 12,5)/6 &= 7,7 \\ S &= (tp - to)/6 \\ &= (12,5 - 5,5)/6 &= 1,167 \\ V &= S^2 \end{aligned}$$

$$= 1,167^2 \quad = 1,361$$

b. Mobilisasi dan Demobilisasi Kantin

$$\begin{aligned} (Te) &= (t_o + t \times m + t_p)/6 \\ &= (4,25 + 4 \times 6 + 11,5)/6 = 6,6 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S &= (t_p - t_o)/6 \\ &= (11,5 - 4,25)/6 = 1,208 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V &= S^2 \\ &= 1,208^2 = 1,460 \end{aligned}$$

c. Pekerjaan Pengukuran dan Pemasangan Bouwpaalk Klinik

$$\begin{aligned} (Te) &= (t_o + t \times m + t_p)/6 \\ &= (3 + 4 \times 5 + 10)/6 = 5,5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S &= (t_p - t_o)/6 \\ &= (10 - 3)/6 = 1,167 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V &= S^2 \\ &= 1,167^2 = 1,361 \end{aligned}$$

d. Mobilisasi dan Demobilisasi Klinik

$$\begin{aligned} (Te) &= (t_o + 4 \times m + t_p)/6 \\ &= (5 + 6 + 10)/6 = 6,5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S &= (t_p - t_o)/6 \\ &= (10 - 5)/6 = 0,833 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V &= S^2 \\ &= 0,833^2 = 0,694 \end{aligned}$$

Untuk uraian pekerjaan selanjutnya dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 5.11 dan 5.12 Perhitungan Waktu Kegiatan Efektif (T_e), Standar Deviasi (S) dan Varians (V) pada Kantin dan Klinik.

Tabel 5.11 Perhitungan Waktu Kegiatan Efektif (T_e), Standar Deviasi (S), dan Varians (V) pada Kantin

No.	Uraian Pekerjaan	Rata - Rata tp (Hari)	tm (hari)	Rata - Rata t0 (Hari)	Kode	Kegiatan Sebelumnya	T_e	S	$V (te)$
A	PEKERJAAN PERSIAPAN								
1	Pembersihan Lokasi	16	14	10,5	A1	-	13,8	0,917	0,840
2	Pek. Pagar Pengaman Proyek	6,75	3	1,5	A2	A1	3,4	0,875	0,766
3	Direksi Keet, Bouw Keet, dan Gudang	14,25	12	9	A3	-	11,9	0,875	0,766
4	Pek. Pengukuran dan Pemasangan Bouwplank	12,5	7	5,5	A4	A2	7,7	1,167	1,361
5	Mobilisasi dan Demobilisasi	11,5	6	4,25	A5	A4	6,6	1,208	1,460
B	PEKERJAAN TANAH				B				
1	Pek. Galian Pondasi	19,25	14	11,25	B1	A3	14,417	1,333	1,778
2	Pek. Galian Sloof	11,25	7	5,5	B2	B1	7,458	0,958	0,918
3	Pek. Urugan dan Timbunan	9	7	5,5	B3	C2,C3	7,083	0,583	0,340
C	PEKERJAAN STRUKTUR BANGUNAN				C				
1	Pasangan Urugan Pasir dan Lantai Kerja Pondasi	8,75	7	5,5	C1	B1	7,042	0,542	0,293
2	Pasangan Pondasi Footplate	18	14	11	C2	C1	14,167	1,167	1,361
3	Pasangan Kolom Pedestal	13,75	12	9,75	C3	C4	11,917	0,667	0,444
4	Pasangan Urugan Pasir dan Lantai Kerja Sloof	8,75	7	5,25	C4	B2	7,0	0,583	0,340
5	Pasangan Sloof	13,25	10	7,75	C5	C4	10,167	0,917	0,840
6	Pasangan Kolom Lt.1	19	14	12	C6	C5	14,5	1,167	1,361
7	Pasangan Balok	22,75	18	15	C7	B3,C6	18,3	1,292	1,668
8	Pasangan Plat Lt. Dasar	13	10	8,25	C8	C7	10,2	0,792	0,627
9	Pasangan Plat Lt.1	22,25	18	15,25	C9	B3,C6	18,3	1,167	1,361
10	Pasangan Kolom Lt.2	18,75	14	10,75	C10	C9	14,3	1,333	1,778
11	Pasangan Ring Balok	18	14	11	C11	B3,C6	14,2	1,167	1,361
12	Pasangan Tangga	9	7	5,75	C12	C7	7,1	0,542	0,293
D	PEKERJAAN STRUKTUR ATAP				D				
1	Pekerjaan Rangka Atap	21,25	18	16,25	D1	C10,C11	18,3	0,833	0,694
2	Pekerjaan Atap Genteng	16,5	14	11	D2	C10,C11	13,9	0,917	0,840
3	Pekerjaan Listplank	10	7	5	D3	D2	7,2	0,833	0,694
E	PEKERJAAN FINISHING								
1	Pas. Dinding Bata Ringan	17,75	14	10	E1	C8	14,0	1,292	1,668
2	Pas. Plesteran dan Acian	10	7	5,5	E2	C8	7,3	0,750	0,563
3	Pengecatan Dinding	17,25	14	10,25	E3	C12,E2	13,9	1,167	1,361
4	Pas. Lantai Granit	18	14	10,25	E4	E3,E5	14,0	1,292	1,668
5	Pas. Kusen Jendela dan Pintu	15,5	12	9,75	E5	E1	12,2	0,958	0,918
6	Pekerjaan Plafon	16	10	7,75	E6	D1	10,6	1,375	1,891
7	Pekerjaan Sanitair	42	37	33,25	E7	A5	37,2	1,458	2,127
8	Pekerjaan Mekanikal dan Elektrikal	31,75	28	23	E8	E7	27,8	1,458	2,127
9	Pekerjaan Sarana Luar	32	28	24,25	E9	E9	28,0	1,292	1,668

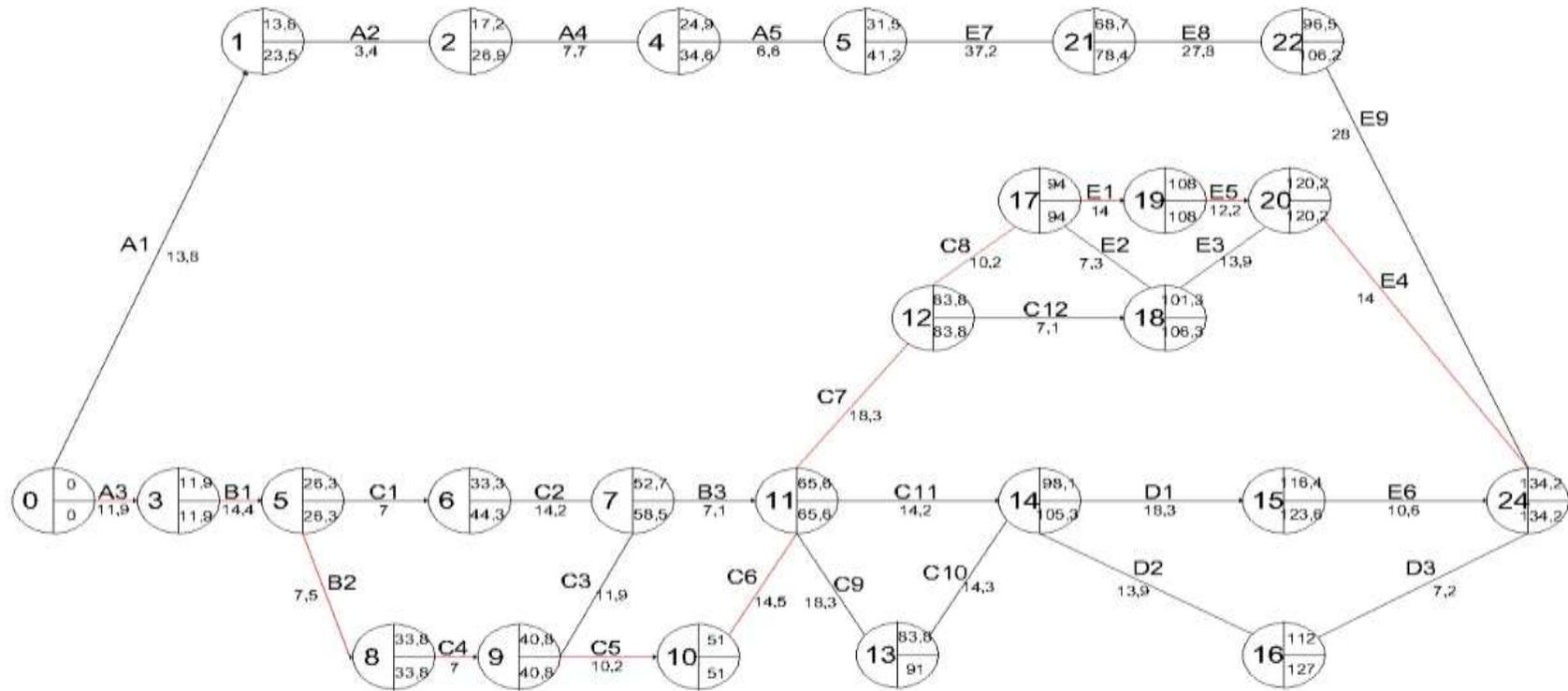
(Sumber: Analisis Penulis 2023)

Tabel 5.12 Perhitungan Waktu Kegiatan Efektif (Te), Standar Deviasi (S), dan Varians (V) pada Klinik

No.	Uraian Pekerjaan	Rata - Rata tp (Hari)	tm (hari)	Rata - Rata to (Hari)	Kode	Kegiatan Sebelumnya	Te	S	V (te)
A	PEKERJAAN PERSIAPAN				A				
1	Pembersihan Lokasi	14	7	5	A1	-	7,8	1,500	2,250
2	Pek. Pagar Pengaman Proyek	10	5	3	A2	-	5,5	1,167	1,361
3	Mobilisasi dan Demobilisasi	10	6	5	A3	A1	6,5	0,833	0,694
B	PEKERJAAN TANAH				B				
1	Pek.Galian Pondasi	12	7	5	B1	A2	7,5	1,167	1,361
2	Pek.Galian Sloof	5	2	1	B2	B1	2,3	0,667	0,444
3	Pek.Uruga dan Timbunan	7	3	1	B3	C2	3,3	1,000	1,000
4	Pek.Uruga dan Timbunan Ramp	7	2	1	B4	F1	2,7	1,000	1,000
C	PEKERJAAN STRUKTUR BANGUNAN				C				
1	Pasangan Uruga Pasir dan Lantai Kerja Pondasi	5	2	1	C1	B1	2,3	0,667	0,444
2	Pasangan Pondasi Batu Belah	14	7	5	C2	C1	7,8	1,500	2,250
3	Pasangan Uruga Pasir dan Lantai Kerja Sloof	1	1	1	C3	B2	1,0	0,000	0,000
4	Pasangan Sloof	7	4	3	C4	C3	4,3	0,667	0,444
5	Pasangan Plat Lt. Dasar	12	8	4	C5	C6	8,0	1,333	1,778
6	Pasangan Kolom	12	7	4	C6	B3,C4	7,3	1,333	1,778
7	Pasangan Ring Balok	10	5	3	C7	E1	5,5	1,167	1,361
D	PEKERJAAN STRUKTUR ATAP				D				
1	Pekerjaan Rangka Atap	7	3	2	D1	C5,C7	3,5	0,833	0,694
2	Pekerjaan Atap Genteng	7	2	2	D2	D1	2,8	0,833	0,694
3	Pekerjaan Listplank	5	2	1	D3	D1	2,3	0,667	0,444
E	PEKERJAAN FINISHING				E				
1	Pas.Dinding Bata Ringan	9	5	3	E1	C6	5,3	1,000	1,000
2	Pas.Dinding Gypsum	7	5	3	E2	D2,E7	5,0	0,667	0,444
3	Pas.Plasteran dan Acian	7	3	2	E3	C5,C7	3,5	0,833	0,694
4	Pengecatan Dinding	7	3	1	E4	E6	3,3	1,000	1,000
5	Pas.Lantai	10	4	3	E5	E4	4,8	1,167	1,361
6	Pas.Kusen Jendela dan Pintu	12	4	3	E6	E3	5,2	1,500	2,250
7	Pekerjaan Plafond	7	3	3	E7	D3	3,7	0,667	0,444
8	Pekerjaan Sanitair	17	10	7	E8	A3	10,7	1,667	2,778
9	Pekerjaan Mekanikal dan Elektrikal	14	7	5	E9	E8	7,8	1,500	2,250
10	Pekerjaan Sarana Luar	20	14	10	E10	E9	14,3	1,667	2,778
F	PEKERJAAN RAMP				F				
1	Pek.Pondasi Batu Belah Ramp	8	5	4	F1	E2,E5	5,3	0,667	0,444
2	Pas.Dinding Bata Ringan	3	1	1	F2	B4	1,3	0,333	0,111
3	Pek.Keramik Anti Slip	3	2	1	F3	F2	2,0	0,333	0,111

(Sumber: Analisis Penulis 2023)

Pada data waktu kegiatan efektif (Te) berdasarkan table di atas dibuat diagram yang ketergantungan dengan menggunakan metode *arrow diagram*. Dengan acuan hasil pekerjaan kritis dari diagram jaringan kerja Kantin dan Klinik *Critical path Method* (CPM) seperti pada Gambar 5.3 dan Gambar 5.4.

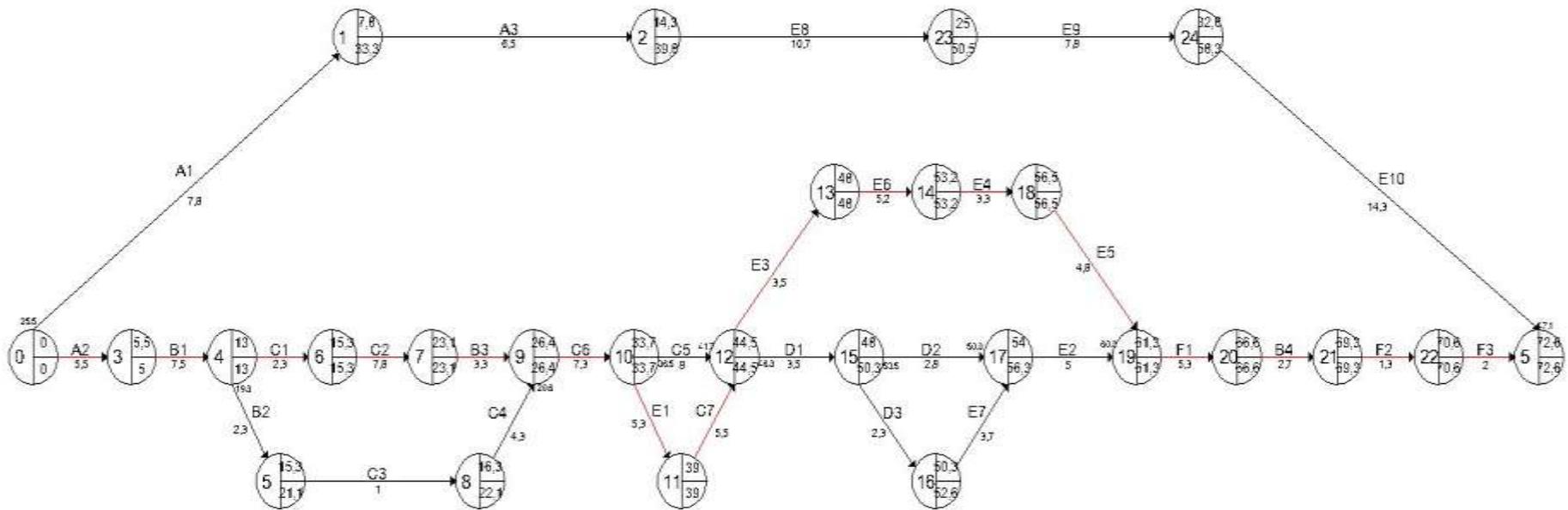


Gambar 5.5 Diagram Kantin Jaringan Kerja Program Evaluating and Review Technique (PERT)
(Sumber Analisis Penulis 2023)

Keterangan Lintasan Kritis

- A3 = Direksi Keet, Bouw Keet, dan Gudang
- B3 = Pek.Galian Sloof
- C5 = Pasangan Sloof
- C7 = Pasangan Balok
- E1 = Pas.Dinding Bata Ringan
- E4 = Pas.Kusen Jendela dan Pintu

- B1 = Pek. Galian Pondasi
- C4 = Pasangan Urugan Pasir dan Lantai Kerja Sloof
- C6 = Pasangan Kolom Lt.1
- C8 = Pasangan Plat Lt. Dasar
- E5 = Pas.Lantai Granit



Gambar 5.6 Diagram Klinik Jaringan Kerja *Program Evaluating and Review Technique* (PERT)
(Sumber Analisa Penulis 2023)

Keterangan Lintasan Kritis

- A2 = Pekerjaan Pengukuran dan Pemasangan Bouwpaalk
- B1 = Pekerjaan Galian Pondasi
- B3 = Pekerjaan Urugan dan Timbunan
- B4 = Pekerjaan Urugan dan Timbunan Ramp
- C1 = Pasangan Urugan Pasir dan Lantai Kerja Pondasi
- C2 = Pasangan Pondasi Batu Belah
- C6 = Pasangan Kolom
- C7 = Pasangan Ring Balok

- E1 = Pasangan Dinding Bata Ringan
- E3 = Pasangan Plasteran dan Acian
- E4 = Pengecetan Dinding
- E5 = Pasangan Lantai
- E6 = Pasangan Kusen Jendela dan Pintu
- F1 = Pekerjaan Pondasi Batu Belah Ramp
- F2 = Pasangan Dinding Bata Ringan
- F3 = Pekerjaan Kramik Anti Slip

Dari Gambar 5.5 diketahui pada pembangunan Kantin pengolahan penjadwalan waktu metode PERT memiliki jalur kritis A3-B1-B2-C4-C5-C6-C7-C8-E1-E5-E4.

Dimana:

- A3 = Direksi Keet, Bouw Keet, dan Gudang
- B1 = Pek. Galian Pondasi
- B3 = Pek.Galian Sloof
- C4 = Pasangan Urugan Pasir dan Lantai Kerja Sloof
- C5 = Pasangan Sloof
- C6 = Pasangan Kolom Lt.1
- C7 = Pasangan Balok
- C8 = Pasangan Plat Lt. Dasar
- E1 = Pas.Dinding Bata Ringan
- E5 = Pas.Lantai Granit
- E4 = Pas.Kusen Jendela dan Pintu

Dari Gambar 5.6 diketahui pada pembangunan Klinik pengolahan penjadwalan waktu metode PERT memiliki jalur kritis A2-B1-B3-B4-C1-C2-C6-C7-E1-E3-E4-E5-E6-F1-F2-F3

Dimana:

- A2 = Pekerjaan Pengukuran dan Pemasangan Bouwpaaln
- B1 = Pekerjaan Galian Pondasi
- B3 = Pekerjaan Urugan dan Timbunan
- B4 = Pekerjaan Urugan dan Timbunan Ramp
- C1 = Pasangan Urugan Pasir dan Lantai Kerja Pondasi
- C2 = Pasangan Pondasi Batu Belah
- C6 = Pasangan Kolom

- C7 = Pasangan Ring Balok
- E1 = Pasangan Dinding Bata Ringan
- E3 = Pasangan Plasteran dan Acian
- E4 = Pengecetan Dinding
- E5 = Pasangan Lantai
- E6 = Pasangan Kusen Jendela dan Pintu
- F1 = Pekerjaan Pondasi Batu Belah Ramp
- F2 = Pasangan Dinding Bata Ringan
- F3 = Pekerjaan Kramik Anti Slip

Dan telah diketahui jalur-jalur dengan nilai waktu efektif (T_e) sebesar $134,2 \approx 134$ hari, Maka selanjutnya adalah menghitung event variance (V) dari lintasan kritis, dengan menjumlahkan varians dari jalur kritis metode PERT dan untuk menghitung deviasi proyek yaitu dengan mengakarkan varians proyek, dapat dilihat pada Tabel 5.11 dan Tabel 5.12.

Tabel 5.13 Perhitungan Varians Proyek dan Deviasi Proyek pada Kantin

No.	Uraian Pekerjaan	V (te)
A3	Direksi Keet, Bouw Keet, dan Gudang	0,8
B1	Pek. Galian Pondasi	1,8
B2	Pek. Galian Sloof	0,9
C4	Pasangan Urugan Pasir dan Lantai Kerja Sloof	0,3
C5	Pasangan Sloof	0,8
C6	Pasangan Kolom Lt. 1	1,4
C7	Pasangan Balok	1,7
C8	Pasangan Plat Lt. Dasar	0,6
E1	Pas. Dinding Bata Ringan	1,7
E4	Pas. Lantai Granit	1,7
E5	Pas. Kusen Jendela dan Pintu	0,9
	Varians Proyek	12,6
	Deviasi Proyek	3,543

(Sumber: Analisis Penulis 2023)

Pada table perhitungan varians proyek dan deviasi proyek mendapatkan Varians proyek sebesar 12,6 pada Kantin, Sedangkan pada table perhitungan varians proyek dan deviasi proyek mendapatkan Varians proyek sebesar 17,5 pada Klinik dan Deviasi proyek sebesar 3,543 pada pembangunan Gedung Kantin dan Deviasi proyek sebesar 4,187 pada pembangunan Gedung Klinik. Berdasarkan sifat dari kurva distribusi normal dimana 99,7% area berada pada interval $(T_e - 3s)$ dan $(T_e + 3s)$, maka perkiraan kurun waktu proyek paling cepat pada pekerjaan Gedung Kantin dan Gedung Klinik adalah:

$$\begin{aligned} \text{Perkiraan kurun waktu tercepat pada Gedung Kantin} &= 134,2 - (3 \times 3,543) \\ &= 123,571 \approx 124 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Perkiraan kurun waktu terlama pada Gedung Kantin} &= 134,2 + (3 \times 3,543) \\ &= 144,829 \approx 146 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Perkiraan kurun waktu tercepat pada Gedung Klinik} &= 134,2 - (3 \times 4,187) \\ &= 121,639 \approx 61 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Perkiraan kurun waktu terlama pada Gedung Klinik} &= 134,2 + (3 \times 4,187) \\ &= 146,761 \approx 87 \text{ hari} \end{aligned}$$

Perkiraan kurun waktu proyek tercepat pada pembangunan Gedung Kantin adalah 124 hari dan penyelesaian proyek dengan kurun waktu terlama pada pembangunan Gedung Kantin adalah 146 hari. Hubungan waktu yang diharapkan atau waktu pada perkiraan kurun waktu proyek tercepat pada pembangunan Gedung Klinik adalah 61 hari dan penyelesaian proyek dengan kurun waktu terlama pada pembangunan Gedung Klinik adalah 87 hari. Hubungan waktu yang diharapkan atau waktu efektif (T_e) dan target ($T(d)$) pada metode PERT dinyatakan dengan z sebagaimana perhitungan sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{Durasi z Kantin} &= (Te(d) - Te) / S \\ &= (124 - 134,2) / 3,543 \\ &= -2,87 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Durasi z Klinik} &= (Te(d) - Te) / S \\ &= (61 - 134,2) / 4,187 \\ &= -17,48 \end{aligned}$$

Dari hasil menggunakan Tabel Distribusi Kumulatif (Lampiran 2) maka dapat dilihat probabilitas dari nilai z, nilai z yang didapatkan yaitu -2,87 dengan menggunakan Tabel Distribusi Kumulatif didapat nilai sebesar 0,002. Hal ini menunjukkan sebesar 0,02% pada hari ke 124, untuk analisis target penyelesaian selanjutnya dapat dilihat pada table 5.13.

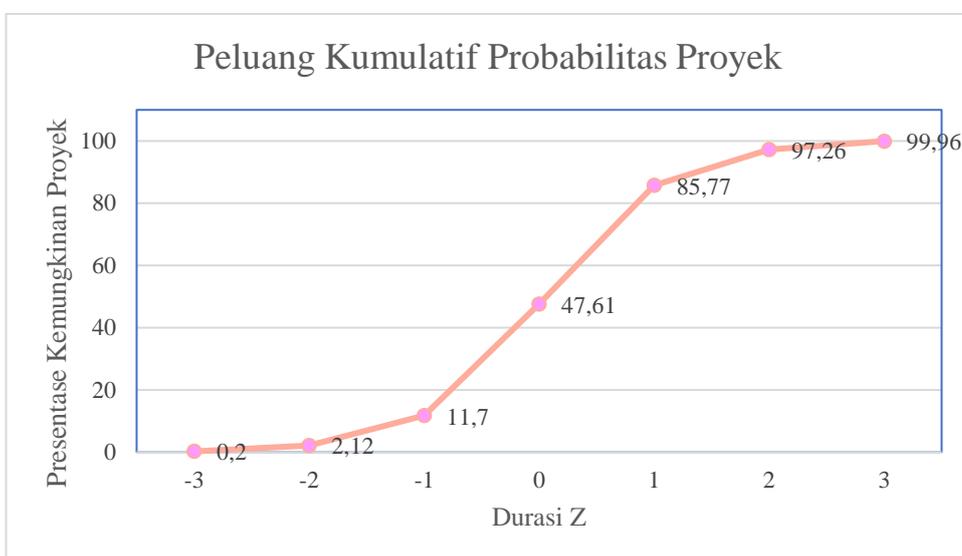
Tabel 5.14 Perhitungan Analisis Target Penyelesaian Proyek Pembangunan Kantin

No.	Target Penyelesaian (Hari)	Durasi z	Presentase Kemungkinan Proyek Selesai 100%
1	124	-2,88	0,20%
2	125	-2,60	0,47%
3	126	-2,31	1,04%
4	127	-2,03	2,12%
5	128	-1,75	4,01%
6	129	-1,47	7,08%
7	130	-1,19	11,70%
8	131	-0,90	18,41%
9	132	-0,62	26,76%
10	133	-0,34	36,69%
11	134	-0,06	47,61%
12	135	0,23	59,10%
13	136	0,51	69,50%
14	137	0,79	78,52%
15	138	1,07	85,77%
16	139	1,35	91,15%
17	140	1,64	94,95%
18	141	1,92	97,26%
19	142	2,20	98,61%
20	143	2,48	99,34%

21	144	2,77	99,72%
22	145	3,05	99,89%
23	146	3,33	99,96%

(Sumber: Analisis Penulis 2023)

Pada table di atas terlihat bahwa kemungkinan proyek selesai 100% pada hari ke 124 adalah 0,02% berbeda dengan hari ke 134 yang mempunyai presentase selesai 47,61% dan dihari ke 146 mempunyai presentase proyek selesai 100% mempunyai nilai 99,96%. Nilai presentase dari proyek selesai dapat membentuk kurva peluang kumulatif penyelesaian proyek.



Gambar 5.7 Kurva Peluang Kumulatif Penyelesaian Proyek Kantin

(Sumber Analisis Penulis 2023)

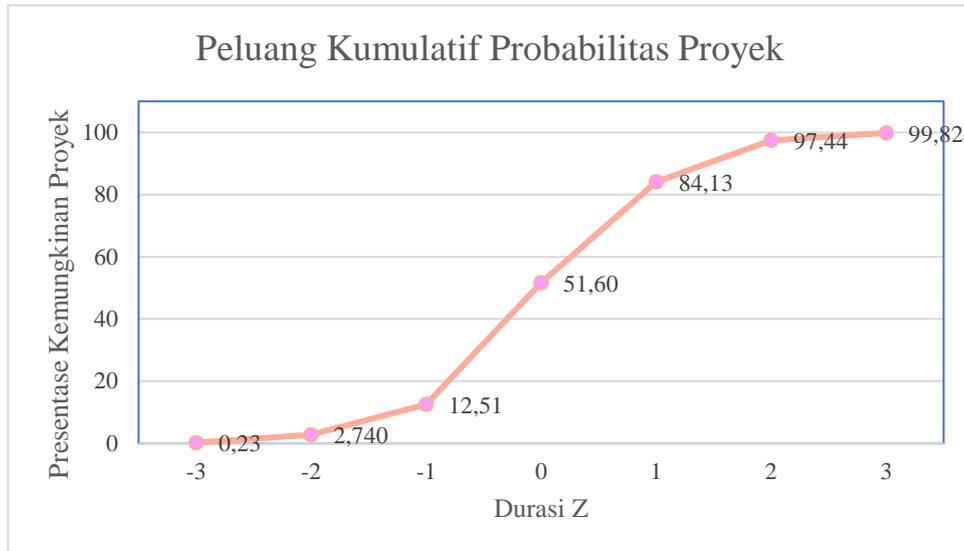
Tabel 5.15 Perhitungan Analisis Target Penyelesaian Proyek Pembangunan Klinik

No.	Target Penyelesaian (Hari)	Durasi z	Probabilitas Proyek	Presentase Kemungkinan Proyek Selesai 100%
1	61	-2,83	0,0023	0,23%
2	62	-2,59	0,00498	0,50%
3	63	-2,35	0,0094	0,94%
4	64	-2,11	0,0274	2,74%
5	65	-1,87	0,0307	3,07%
6	66	-1,63	0,0516	5,16%

7	67	-1,39	0,0823	8,23%
8	68	-1,15	0,1251	12,51%
9	69	-0,92	0,1788	17,88%
10	70	-0,68	0,2483	24,83%
11	71	-0,44	0,33	33,00%
12	72	-0,20	0,4207	42,07%
13	73	0,04	0,516	51,60%
14	74	0,28	0,6103	61,03%
15	75	0,52	0,6985	69,85%
16	76	0,76	0,7764	77,64%
17	77	1,00	0,8413	84,13%
18	78	1,23	0,8907	89,07%
19	79	1,47	0,9292	92,92%
20	80	1,71	0,9564	95,64%
21	81	1,95	0,9744	97,44%
22	82	2,19	0,9857	98,57%
23	83	2,43	0,9925	99,25%
24	84	2,67	0,9962	99,62%
25	85	2,91	0,9982	99,82%
26	86	3,14	0,9992	99,92%
27	87	3,38	0,9996	99,96%

(Sumber: Analisis Penulis 2023)

Pada table di atas terlihat bahwa proyek selesai 100% pada hari ke 61 adalah 0,23% berbeda dengan hari ke 73 yang mempunyai presentase selesai 51,60% dan dihari ke 87 mempunyai presentase proyek selesai 100% mempunyai nilai 99,96%. Nilai presentase dari proyek selesai dapat membentuk kurva peluang kumulatif penyelesaian proyek.



Gambar 5.8 Kurva Peluang Kumulatif Penyelesaian Proyek Klinik

(Sumber Analisi Penulis 2023)

Kurva yang terbentuk diatas merupakan perhitungan analisi target penyelesaian pada proyek pembangunan Gedung Kantin dan Gedung Klinik, Peluang kumulatif probabilitas proyek dimana probabilitas proyek linier dengan deviasi, dan bentuk dari kurva tersebut sesuai dengan bentuk kurva lonceng setangkup, yang berarti termasuk dalam kurva distribusi normal.

5.5 Pengolahan Data dengan Menggunakan Metode *Precedence Diagram Method* (PDM)

Precedence Diagram Method (PDM) merupakan penyempurnaan dari CPM, karena pada prinsipnya CPM hanya menggunakan satu jenis hubungan aktivitas yaitu hubungan akhir awal dan sebuah kegiatan dapat dimulai apabila kegiatan yang mendahuluinya selesai.

Pada pengolahan waktu menggunakan metode PDM digunakan pekerjaan dan durasi yang sama dengan pengolahan data menggunakan metode CPM pada Kegiatan Proyek Pembangunan Gedung Kantin dan Gedung Klinik Pesantren *Entrepreneurship* Kabupaten Lebak Banten pada Tabel 5.1 dan Tabel 5.2. Hubungan

keterkaitan antara pekerjaan dalam proyek ini tidak semua sama dengan hubungan pekerjaan dari metode CPM, ada pekerjaan yang mulai atau selesai bersamaan, ada pula pekerjaan yang dimulai setelah beberapa hari pekerjaan lainnya selesai. Sehingga hubungan keterkaitan antar pekerjaan pada proyek ini adalah hubungan *predecessor*, yaitu hubungan terhadap aktivitas sebelumnya. Setelah hubungan keterkaitan antar pekerjaan dianalisis maka dapat disusun menjadi diagram jaringan dengan menggunakan metode Activity on Node (AON). Hubungan keterkaitan antar pekerjaan dapat dilihat pada Tabel 5.14 dan 5.15.

Tabel 5.16 Hubungan Keterkaitan Pekerjaan Proyek Pembangunan Kantin

No	Uraian Pekerjaan	Durasi (Hari)	Kode	Prodescessor	
A	PEKERJAAN PERSIAPAN				
1	Pembersihan Lokasi	14	A1	STAR T	
2	Pek. Pagar Pengaman Proyek	3	A2	A1	$FS = -1$
3	Direksi Keet, Bouw Keet, dan Gudang	12	A3	A1	$FS = -2$
4	Pek.Pengukuran dan Pemasangan Bouwplank	7	A4	A2	$SS = 1$
5	Mobilisasi dan Demobilisasi	6	A5	A4	$FS = 0$
B	PEKERJAAN TANAH				
1	Pekerjaan Galian Pondasi	14	B1	A3	$FS = -2$
2	Pek.Galian Sloof	7	B2	B1	$FF = 1$
3	Pek. Urugan dan Timbunan	7	B3	C2	$FS = 0$
				C3	$FS = 0$
C	PEKERJAAN STRUKTUR BANGUNAN				
1	Pasangan Urugan Pasir dan Lantai Kerja Pondasi	7	C1	B1	$FS = -5$
2	Pasangan Pondasi Footplate	14	C2	C1	$FS = -3$
3	Pasangan Kolom Pedestal	12	C3	C4	$SS = 5$
4	Pasangan Urugan Pasir dan Lantai Kerja Sloof	7	C4	B2	$FS = 0$
5	Pasangan Sloof	10	C5	C4	$FS = -3$
6	Pasangan Kolom Lt.1	14	C6	C5	$FS = -2$
7	Pasangan Balok	18	C7	B3	$FS = 2$
8	Pasangan Plat Lt. Dasar	10	C8	C7	$FS = -7$
9	Pasangan Plat Lt.1	18	C9	C7	$SS = 1$
10	Pasangan Kolom Lt.2	14	C10	C9	$FS = -3$
11	Pasangan Ring Balok	14	C11	E1	$FS = -5$
12	Pasangan Tangga	7	C12	C7	$FS = 0$
D	PEKERJAAN STRUKTUR ATAP				

1	Pekerjaan Rangka Atap	18	D1	C10	$FS = 2$
2	Pekerjaan Atap Genteng	14	D2	C10	$FS = 2$
3	Pekerjaan Listplank	7	D3	D2	$FS = 0$
E	PEKERJAAN FINISHING		E		
1	Pas.Dinding Bata Ringan	14	E1	C8	$FS = 0$
2	Pas.Plesteran dan Acian	7	E2	E2	$FS = -7$
3	Pengecatan Dinding	14	E3	C12	$FS = 0$
				E2	$FS = 0$
4	Pas.Lantai Granit	14	E4	E3	$FS = 0$
				E5	$FS = 0$
5	Pas.Kusen Jendela dan Pintu	12	E5	E2	$FS = 0$
6	Pekerjaan Plafond	10	E6	D1	$FS = 0$
7	Pekerjaan Sanitair	37	E7	A5	$FS = 0$
8	Pekerjaan Mekanikal dan Elektrikal	28	E8	E7	$FS = 0$
9	Pekerjaan Sarana Luar	28	E9	E9	$FS = 0$

(Sumber: Analisis Penulis 2023)

Tabel 5.17 Hubungan Keterkaitan Pekerjaan Proyek Pembangunan Klinik

No	Uraian Pekerjaan	Durasi (Hari)	Kode	predecessor	
A	PEKERJAAN PERSIAPAN				
1	Pembersihan Lokasi	7	A1	START	$FS = 0$
2	Pek. Pagar Pengaman Proyek	5	A2	START	$FS = 0$
3	Mobilisasi dan Demobilisasi	6	A3	A1	$FS = 0$
B	PEKERJAAN TANAH		B		
1	Pek.Galian Pondasi	7	B1	A2	$FS = 0$
2	Pek.Galian Sloof	2	B2	B1	$FF = 0$
3	Pek.Urugan dan Timbunan	3	B3	C1	$FS = -2$
4	Pek.Urugan dan Timbunan Ramp	2	B4	F1	$FS = 0$
C	PEKERJAAN STRUKTUR BANGUNAN		C		
1	Pasangan Urugan Pasir dan Lantai Kerja Pondasi	2	C1	B1	$FS = 1$
2	Pasangan Pondasi Batu Belah	7	C2	C1	$FS = 0$
3	Pasangan Urugan Pasir dan Lantai Kerja Sloof	1	C3	B2	$FS = 3$
4	Pasangan Sloof	4	C4	C3	$FS = 0$
5	Pasangan Plat Lt. Dasar	8	C5	C4	$SS = 3$
6	Pasangan Kolom	7	C6	C4	$FS = 0$

				B3	$FS = 0$
7	Pasangan Ring Balok	5	C7	C6	$FS = 0$
				E1	$FS = -1$
D	PEKERJAAN STRUKTUR ATAP		D		
1	Pekerjaan Rangka Atap	3	D1	C7	$FS = 0$
				C5	$FS = 0$
2	Pekerjaan Atap Genteng	2	D2	D1	$FS = 0$
3	Pekerjaan Listplank	2	D3	D1	$FS = 0$
E	PEKERJAAN FINISHING		E		
1	Pas.Dinding Bata Ringan	5	E1	C6	$FS = -3$
2	Pas.Dinding Gypsum	5	E2	D2	$FS = 0$
				E7	$FS = 0$
3	Pas.Plasteran dan Acian	3	E3	E1	$FS = 0$
4	Pengecatan Dinding	3	E4	E6	$FS = 0$
5	Pas.Lantai	4	E5	E4	$FS = 0$
6	Pas.Kusen Jendela dan Pintu	4	E6	E3	$FS = 0$
7	Pekerjaan Plafond	3	E7	D3	$FS = 0$
8	Pekerjaan Sanitair	10	E8	A3	$FS = 0$
9	Pekerjaan Mekanikal dan Elektrikal	7	E9	E8	$FS = 0$
10	Pekerjaan Sarana Luar	14	E10	E9	$FS = 0$
F	PEKERJAAN RAMP		F		
1	Pek.Pondasi Batu Belah Ramp	5	F1	E2	$FS = 0$
2	Pas.Dinding Bata Ringan	1	F2	B4	$FS = 0$
3	Pek.Keramik Anti Slip	2	F3	F2	$FS = 0$

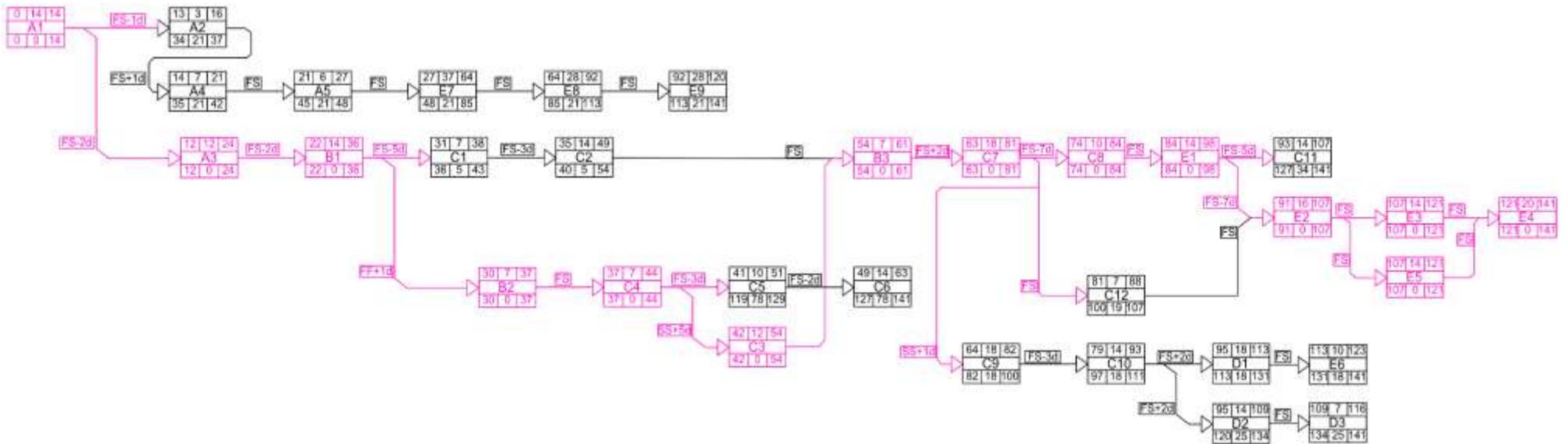
(Sumber: Analisis Penulis 2023)

Setelah hubungan kegiatan antara pekerjaan dianalisis, penjadwalan waktu dengan metode PDM menggunakan *Activity On Node* (AON), dalam menentukan perhitungan waktu terdapat dua perhitungan yaitu perhitungan maju dan perhitungan mundur. Perhitungan maju terdiri dari *early start* dan *early finish*, sedangkan perhitungan mundur terdiri dari *latest start* dan *latest finish*. Berdasarkan

dua perhitungan tersebut dapat diketahui *free float* dan *total float* dan kemudian dapat diketahui jalur kritisnya.

Total float adalah jumlah total waktu yang dimiliki oleh suatu aktivitas yang dapat ditunda (aktivitas non-kritis) tanpa mempengaruhi durasi proyek secara keseluruhan. Bila *finish* dari rencana lebih cepat dari *early finish* pada aktual maka dikatakan bahwa pekerjaan aktivitas tersebut lebih lambat dari rencana.

Bila *finish* dari rencana lebih lama dari *late finish* pada aktual maka dikatakan bahwa pekerjaan aktivitas tersebut lebih cepat dari rencana. Bila *finish* dari rencana diantara *early finish* dan *late finish* pada aktual maka dikatakan bahwa pekerjaan aktivitas tersebut tepat waktu. Pada proyek pembangunan Gedung Kantin dan Gedung Klinik Pesantren *Entrepreneurship* Kabupaten Lebak Banten hasil dari perhitungan maju dan perhitungan mundur dapat dilihat pada Tabel 5.16 dan 5.17 dan diagram perhitungan dengan menggunakan metode PDM dapat dilihat pada gambar 5.7 dan gambar 5.8.

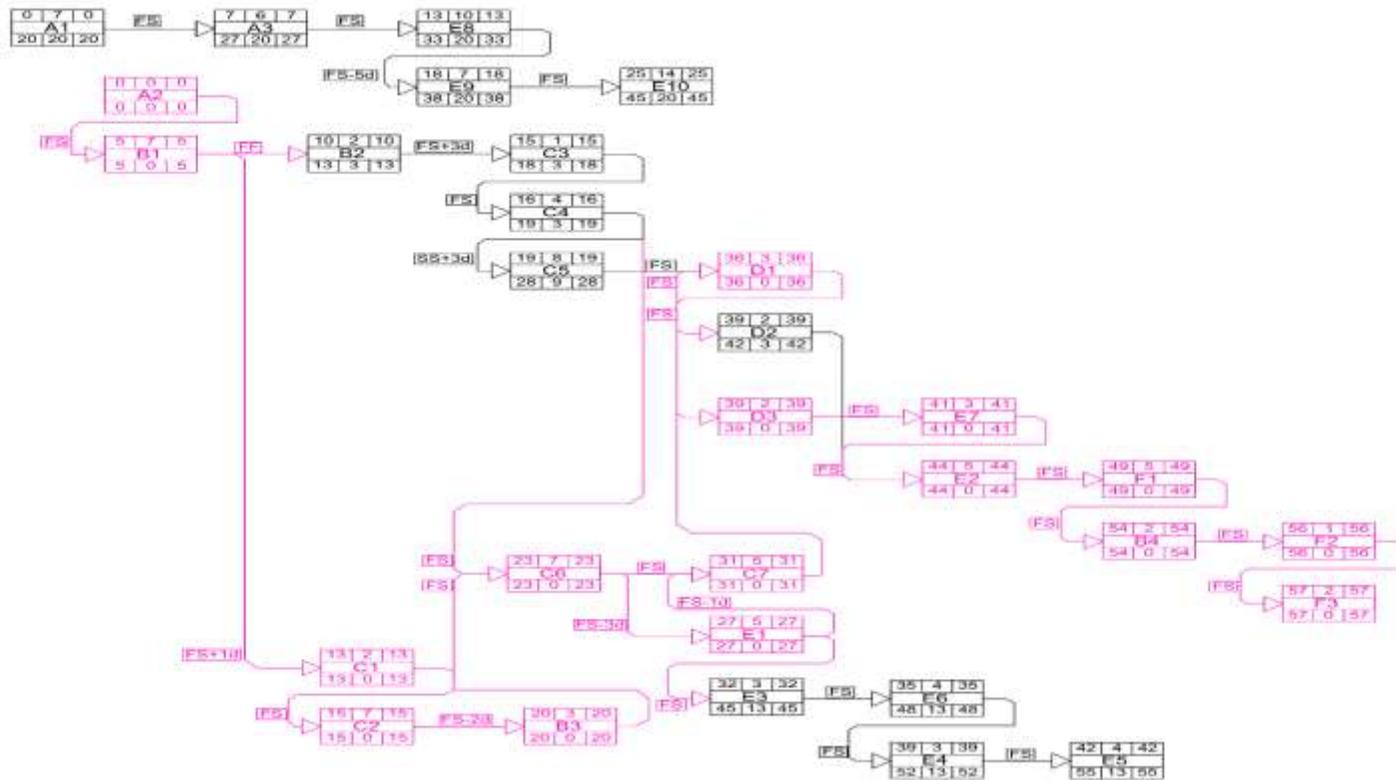


Gambar 5.9 Diagram Kantin Jaringan Kerja *Precedence Diagram Method* (PDM)
 (Sumber Analisis Penulis 2023)

Keterangan Lintasan Kritis

- A2 = Pekerjaan Pengukuran dan Pemasangan Bouwpaalk
- B1 = Pekerjaan Galian Pondasi
- B3 = Pekerjaan Urugan dan Timbunan
- B4 = Pekerjaan Urugan dan Timbunan Ramp
- C1 = Pasangan Urugan Pasir dan Lantai Kerja Pondasi
- C2 = Pasangan Pondasi Batu Belah
- C6 = Pasangan Kolom
- C7 = Pasangan Ring Balok

- E1 = Pasangan Dinding Bata Ringan
- E3 = Pasangan Plasteran dan Acian
- E4 = Pengecetan Dinding
- E5 = Pasangan Lantai
- E6 = Pasangan Kusen Jendela dan Pintu
- F1 = Pekerjaan Pondasi Batu Belah Ramp
- F2 = Pasangan Dinding Bata Ringan
- F3 = Pekerjaan Kramik Anti Slip



Gambar 5.10 Diagram Klinik Jaringan Kerja *Precedence Diagram Method (PDM)*
(Sumber Analisis Penulis 2023)

- A2 = Pek. Pagar Pengaman Proyek
- B1 = Pek.Galian Pondasi
- B3 = Pek.Urugaan dan Timbunan
- B4 = Pek.Urugaan dan Timbunan Ramp
- C1 = Pasangan Urugaan Pasir dan Lt. Kerja Pondasi
- C2 = Pasangan Pondasi Batu Belah

- C6 = Pasangan Kolom
- C7 = Pasangan Ring Balok
- D1 = Pekerjaan Rangka Atap
- D3 = Pekerjaan Listplank
- E1 = Pas.Dinding Bata Ringan
- E2 = Pas.Dinding Gypsum

- E7 = Pekerjaan Plafond
- F1 = Pek.Pondasi Batu Belah Ramp
- F2 = Pas.Dinding Bata Ringan
- F3= Pek.Keramik Anti Slip

Tabel 5.18 Analisis Metode *Precedence Diagram Method* (PDM) Kantin

No.	Uraian Pekerjaan	Durasi (Hari)	ES	EF	LS	LF	TF = LF - EF
A	PEKERJAAN PERSIAPAN						
1	Pembersihan Lokasi	14	0	14	0	14	0
2	Pek. Pagar Pengaman Proyek	3	13	16	34	37	21
3	Direksi Keet, Bouw Keet, dan Gudang	12	12	24	12	24	0
4	Pek.Pengukuran dan Pemasangan Bouwplank	7	14	21	35	42	21
5	Mobilisasi dan Demobilisasi	6	21	27	42	48	21
B	PEKERJAAN TANAH						
1	Pekerjaan Galian Pondasi	14	22	36	22	36	0
2	Pek.Galian Sloof	7	30	37	30	37	0
3	Pek. Urugan dan Timbunan	7	54	61	54	61	0
C	PEKERJAAN STRUKTUR BANGUNAN						
1	Pasangan Urugan Pasir dan Lantai Kerja Pondasi	7	31	38	36	43	5
2	Pasangan Pondasi Footplate	14	35	49	40	54	5
3	Pasangan Kolom Pedestal	12	42	54	42	54	0
4	Pasangan Urugan Pasir dan Lantai Kerja Sloof	7	37	44	37	44	0
5	Pasangan Sloof	10	41	51	119	129	78
6	Pasangan Kolom Lt.1	14	49	63	127	141	78
7	Pasangan Balok	18	63	81	63	81	0
8	Pasangan Plat Lt. Dasar	10	74	84	74	84	0
9	Pasangan Plat Lt.1	18	64	82	82	100	18
10	Pasangan Kolom Lt.2	14	79	93	97	111	18
11	Pasangan Ring Balok	14	93	107	127	141	34
12	Pasangan Tangga	7	81	88	100	107	19
D	PEKERJAAN STRUKTUR ATAP						
1	Pekerjaan Rangka Atap	18	95	113	113	131	18
2	Pekerjaan Atap Genteng	14	95	109	120	134	25
3	Pekerjaan Listplank	7	109	116	134	141	25
E	PEKERJAAN FINISHING						
1	Pas.Dinding Bata Ringan	14	84	98	84	98	0
2	Pas.Plesteran dan Acian	7	91	107	91	107	9
3	Pengecatan Dinding	14	107	121	107	121	0
4	Pas.Lantai Granit	14	121	141	121	141	6
5	Pas.Kusen Jendela dan Pintu	12	107	121	107	121	2
6	Pekerjaan Plafond	10	113	123	131	141	18
7	Pekerjaan Sanitair	37	27	64	48	85	21
8	Pekerjaan Mekanikal dan Elektrikal	28	64	92	85	113	21
9	Pekerjaan Sarana Luar	28	92	120	113	141	21

(Sumber: Analisis Penulis 2023)

Lintasan kritis memiliki syarat yaitu harus memiliki *Total Float* = 0. Dari Gambar 5.7 diketahui pengolahan penjadwalan waktu menggunakan metode PDM memiliki jalur kritis A1-A3-B1-B2-B3-C3-C4-C7-C8 -E1-E2-E3-E4-E5. Dimana:

- A1 = Pembersihan Lokasi
- A3 = Direksi Keet, Bouw Keet, dan Gudang
- B1 = Pekerjaan Galian Pondasi
- B2 = Pek.Galian Sloof
- B3 = Pek. Urugan dan Timbunan
- C3 = Pasangan Kolom Pedestal
- C4 = Pasangan Kolom
- C7 = Pasangan Balok
- C8 = Pasangan Plat Lt. Dasar
- E1 = Pas.Dinding Bata Ringan
- E2 = Pas.Plesteran dan Acian
- E3 = Pengecatan Dinding
- E4 = Pas.Lantai Granit
- E5 = Pas.Kusen Jendela dan Pintu

Tabel 5.19 Analisis Metode *Precedence Diagram Method* (PDM) Klinik

No.	Uraian Pekerjaan	Durasi (Hari)	ES	EF	LS	LF	TF = LF - EF
A	PEKERJAAN PERSIAPAN						
1	Pembersihan Lokasi	7	0	0	20	20	13
2	Pek. Pagar Pengaman Proyek	5	0	0	0	0	0
3	Mobilisasi dan Demobilisasi	6	7	7	27	27	14
B	PEKERJAAN TANAH						
1	Pek.Galian Pondasi	7	5	5	5	5	-7
2	Pek.Galian Sloof	2	10	10	13	13	1
3	Pek.Urugaan dan Timbunan	3	20	20	20	20	-3
4	Pek.Urugaan dan Timbunan Ramp	2	54	54	54	54	-2
C	PEKERJAAN STRUKTUR BANGUNAN						
1	Pasangan Urugaan Pasir dan Lantai Kerja Pondasi	2	13	13	13	13	-2
2	Pasangan Pondasi Batu Belah	7	15	15	15	15	-7
3	Pasangan Urugaan Pasir dan Lantai Kerja Sloof	1	15	15	18	18	2
4	Pasangan Sloof	4	16	16	19	19	-1
5	Pasangan Plat Lt. Dasar	8	19	19	28	28	1
6	Pasangan Kolom	7	23	23	23	23	-7
7	Pasangan Ring Balok	5	31	31	31	31	-5
D	PEKERJAAN STRUKTUR ATAP						
1	Pekerjaan Rangka Atap	3	36	36	36	36	-3
2	Pekerjaan Atap Genteng	2	39	39	42	42	1
3	Pekerjaan Listplank	2	39	39	39	39	-2
E	PEKERJAAN FINISHING						
1	Pas.Dinding Bata Ringan	5	27	27	27	27	-5
2	Pas.Dinding Gypsum	5	44	44	44	44	-5
3	Pas.Plasteran dan Acian	3	32	32	45	45	10
4	Pengecatan Dinding	3	39	39	52	52	10
5	Pas.Lantai	4	42	42	55	55	9
6	Pas.Kusen Jendela dan Pintu	4	35	35	48	48	9

7	Pekerjaan Plafond	3	41	41	41	41	-3
8	Pekerjaan Sanitair	10	13	13	33	33	10
9	Pekerjaan Mekanikal dan Elektrikal	7	18	18	38	38	13
10	Pekerjaan Sarana Luar	14	25	25	45	45	6
F	PEKERJAAN RAMP						
1	Pek.Pondasi Batu Belah Ramp	5	49	49	49	49	-5
2	Pas.Dinding Bata Ringan	1	56	56	56	56	-1
3	Pek.Keramik Anti Slip	2	57	57	57	57	-2

(Sumber: Analisis Penulis 2023)

Lintasan kritis memiliki syarat yaitu harus memiliki *Total Float* = 0. Dari Gambar 5.7 diketahui pengolahan penjadwalan waktu menggunakan metode PDM memiliki jalur kritis A2-B1-B3-B4-C1-C2-C6-C7-D1-D3-E1-E2-E7-F1-F2-F3. Dimana:

- A2 = Pek. Pagar Pengaman Proyek
- B1 = Pek.Galian Pondasi
- B3 = Pek.Urugaan dan Timbunan
- B4 = Pek.Urugaan dan Timbunan Ramp
- C1 = Pasangan Urugaan Pasir dan Lantai Kerja Pondasi
- C2 = Pasangan Pondasi Batu Belah
- C6 = Pasangan Kolom
- C7 = Pasangan Ring Balok
- D1 = Pekerjaan Rangka Atap
- D3 = Pekerjaan Listplank
- E1 = Pas.Dinding Bata Ringan
- E2 = Pas.Dinding Gypsum
- E7 = Pekerjaan Plafond
- F1 = Pek.Pondasi Batu Belah Ramp
- F2 = Pas.Dinding Bata Ringan
- F3 = Pek.Keramik Anti Slip

5.6 Hasil Pengolahan data Menggunakan Microsoft Project

Microsoft Project 2019 merupakan program computer yang populer digunakan saat ini.

Oleh karena kemudahannya dalam berintegrasi dengan program

Microsoft Office lainnya. Program ini juga dapat mengatur dan mengelolah data

perencanaan danpelaksaaan pekerjaan proyek, termasuk mengelolahpekerjaan proyek agar

proyek tepat waktu dan tepat anggaran. baik yang berupa

sumber daya manusia maupun yang berupa peralatan. Yang dikerjakan oleh

microsoft project antara lain: mencatat kebutuhan tenaga kerja pada setiap

sektor, mencatat jam kerja para pegawai, jam lembur dan menghitung

pengeluaran sehubungan dengan biaya tenaga kerja, memasukkan biaya tetap,

menghitung total biaya proyek, serta membantu mengontrol penggunaan tenaga

kerja pada beberapa pekerjaan untuk menghindari overallocation

Data yang telah didapat dari hasil perhitungan sebelumnya berupa urutan kegiatan

dan durasi masing-masing kegiatan dari metode *Critical Path Method (CPM)*, *Program*

Evaluating and Review Technique (PERT), *Precedence Diagram Method (PDM)*,

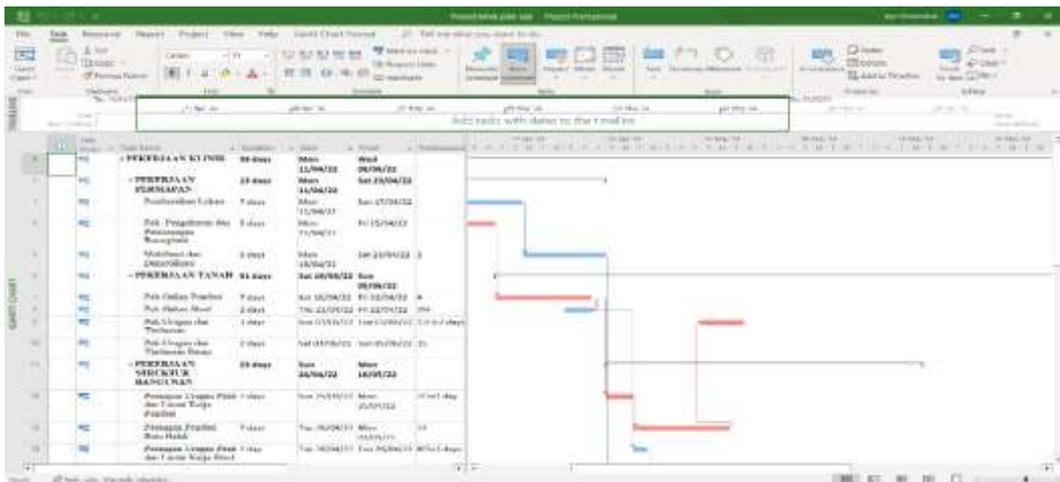
kemudian diinput ke dalam lembaran kerja awal ketika pertama kali membuka program

Microsoft Project 2019. Proses pengisian data adalah sebagai berikut.

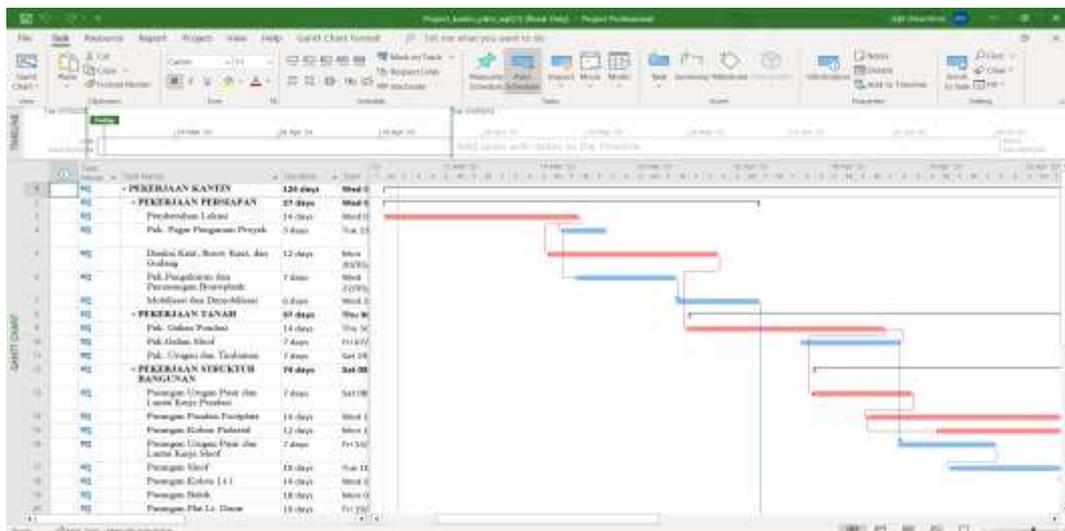
- a. *Setting* pada lembar awal untuk menentukan informasi proyek dapat klik menu.
- b. *Project*, lalu pilih ikon *Project Information*.
- c. Pilih *Start Date*, isi dengan tanggal mulai proyek/pekerjaan. Untuk *Finish Date*, *Current Date*, *Status Date*, *Calender*, *Priority* dapat diabaikan.
- d. Setelah *setting* awal, data kegiatan proyek dapat dimasukan dengan mengetikkan pada kolom *task name*, kemudian mengisi waktu kegiatan pada kolom durasi.

Pada kolom *start* dan *finish* data akan terisi sendiri menyesuaikan data pada kolom durasi.

- e. Pada kolom *predecessor* dapat dimasukkan kegiatan sebelumnya. Ubah *Task Mode Schedule* dari *Manually Schedule* menjadi *Auto Schedule*.



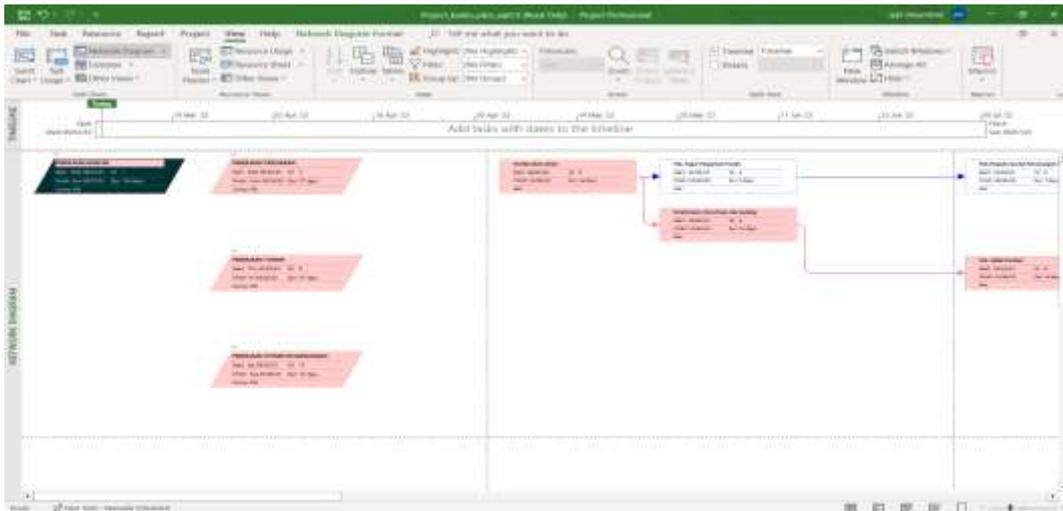
Gambar 5.11 Lembar Kerja dan Bar chart Hubungan Keterkaitan Kegiatan Proyek Kantin
(Sumber Analisis Penulis 2023)



Gambar 5.12 Lembar Kerja dan Bar chart Hubungan Keterkaitan Kegiatan Proyek Klinik
(Sumber Analisis Penulis 2023)

Microsoft Project memiliki beberapa tampilan yaitu calendar, Gantt Chart Network

Diagram, Task Usage Resources Graph, Resources Sheet, Resources Usage. Untuk mengubah tampilan dapat dilakukan dengan klik View, kemudian network Diagram. Berikut tampilan Network Diagram dari hasil analisis Microsoft project dapat dilihat pada Gambar 5.7 dan Gambar 5.8

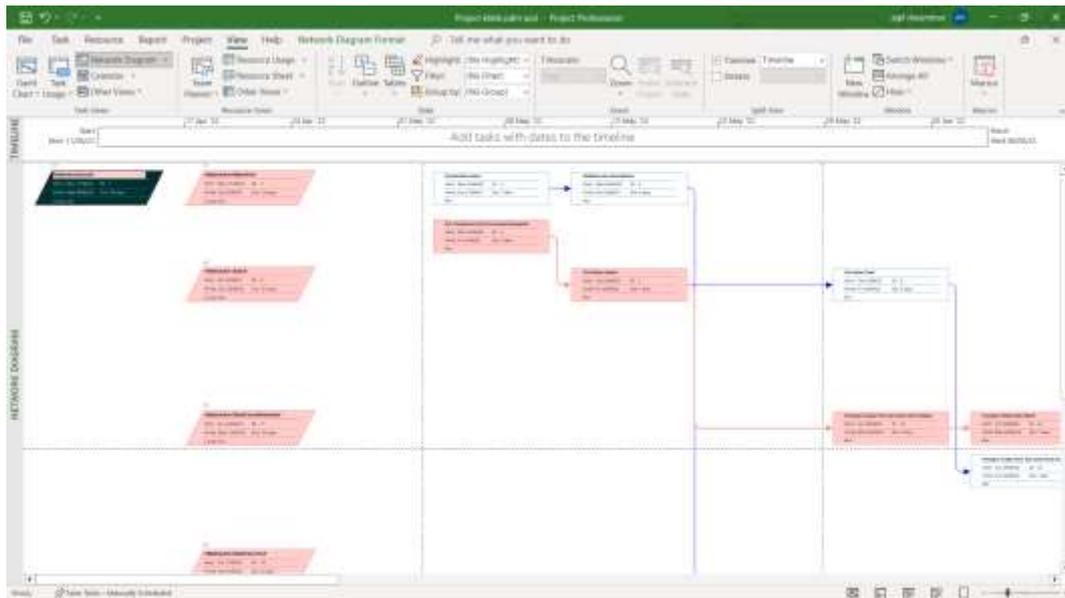


Gambar 5.13 Tampilan *Network Diagram* Hasil Analisis Kantin Microsoft Project Metode CPM dan PERT
(Sumber Analisis Penulis 2023)

Dapat disimpulkan, warna merah menunjukkan lintasan kritis dalam proyek. Maka dapat disimpulkan lintasan kritis dalam metode CPM dan PERT pada Kantin adalah:

- a. A3= Direksi Keet, Bouw Keet, dan Gudang
- b. B1= Pek. Galian Pondasi
- c. B3= Pek.Galian Sloof
- d. C4= Pasangan Urugan Pasir dan Lantai Kerja Sloof
- e. C5= Pasangan Sloof
- f. C6= Pasangan Kolom Lt.1
- g. C7= Pasangan Balok
- h. C8= Pasangan Plat Lt. Dasar

- i. E1 = Pas.Dinding Bata Ringan
- j. E5 = Pas.Lantai Granit
- k. E4 = Pas.Kusen Jendela dan Pintu

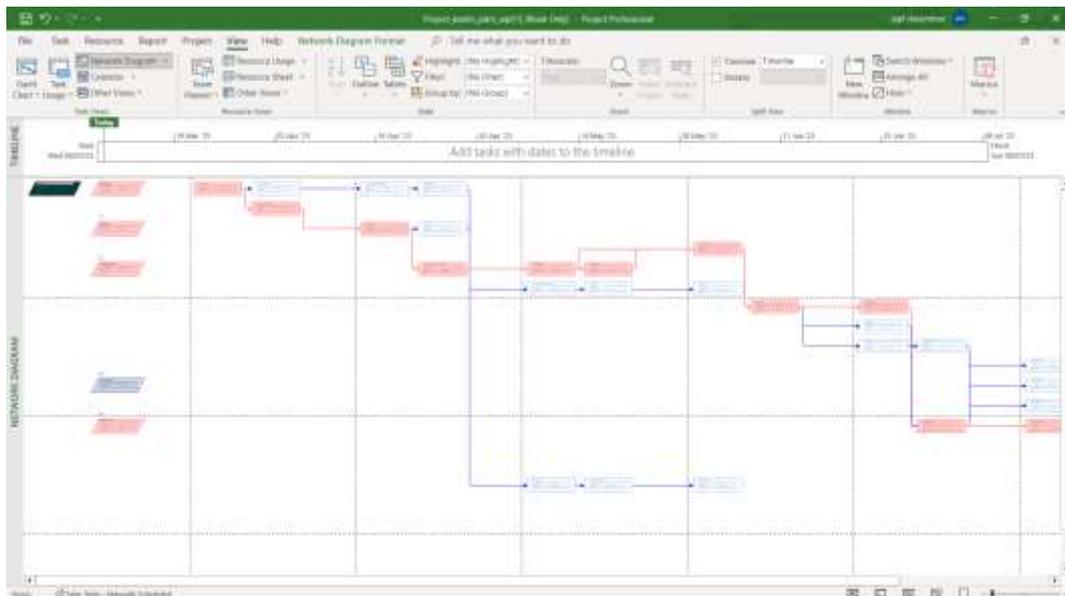


Gambar 5.14 Tampilan *Network Diagram* Hasil Analisis Klinik Microsoft Project Metode CPM dan PERT
(Sumber Analisis Penulis 2023)

Dapat disimpulkan, warna merah menunjukkan lintasan kritis dalam proyek. Maka dapat disimpulkan lintasan kritis dalam metode CPM dan PERT pada Klinik adalah:

- a. A2 = Pekerjaan Pengukuran dan Pemasangan Bouwpaaln
- b. B1 = Pekerjaan Galian Pondasi
- c. B3 = Pekerjaan Urugan dan Timbunan
- d. B4 = Pekerjaan Urugan dan Timbunan Ramp
- e. C1 = Pasangan Urugan Pasir dan Lantai Kerja Pondasi
- f. C2 = Pasangan Pondasi Batu Belah
- g. C6 = Pasangan Kolom
- h. C7 = Pasangan Ring Balok

- i. E1 = Pasangan Dinding Bata Ringan
- j. E3 = Pasangan Plasteran dan Acian
- k. E4 = Pengecetan Dinding
- l. E5 = Pasangan Lantai
- m. E6 = Pasangan Kusen Jendela dan Pintu
- n. F1 = Pekerjaan Pondasi Batu Belah Ramp
- o. F2 = Pasangan Dinding Bata Ringan
- p. F3 = Pekerjaan Kramik Anti Slip

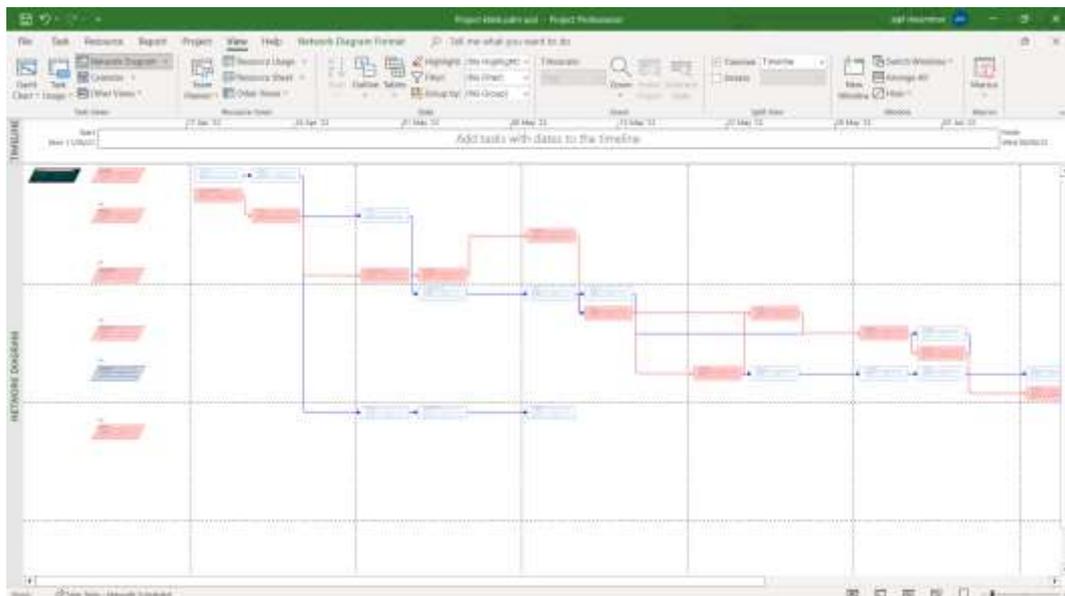


Gambar 5.15 Tampilan *Network Diagram* Hasil Analisis Kantin Microsoft Project Metode PDM
(Sumber Analisi Penulis 2023)

Dan lintasan kritis pada metode PDM Kantin adalah :

- a. A1 = Pembersihan Lokasi
- b. A3 = Direksi Keet, Bouw Keet, dan Gudang
- c. B1 = Pekerjaan Galian Pondasi
- d. B2 = Pek.Galian Sloof

- e. B3 = Pek. Urugan dan Timbunan
- f. C3 = Pasangan Kolom Pedestal
- g. C4 = Pasangan Kolom
- h. C7 = Pasangan Balok
- i. C8 = Pasangan Plat Lt. Dasar
- j. E1 = Pas.Dinding Bata Ringan
- k. E2 = Pas.Plesteran dan Acian
- l. E3 = Pengecatan Dinding
- m. E4 = Pas.Lantai Granit
- n. E5 = Pas.Kusen Jendela dan Pintu



Gambar 5.16 Tampilan *Network Diagram* Hasil Analisis Klinik Microsoft Project Metode PDM
(Sumber Analisis Penulis 2023)

Dan lintasan kritis pada metode PDM Klinik adalah :

- a. A2 = Pek. Pagar Pengaman Proyek
- b. B1 = Pek.Galian Pondasi

- c. B3 = Pek.Urugan dan Timbunan
- d. B4 = Pek.Urugan dan Timbunan Ramp
- e. C1 = Pasangan Urugan Pasir dan Lantai Kerja Pondasi
- f. C2 = Pasangan Pondasi Batu Belah
- g. C6 = Pasangan Kolom
- h. C7 = Pasangan Ring Balok
- i. D1 = Pekerjaan Rangka Atap
- j. D3 = Pekerjaan Listplank
- k. E1 = Pas.Dinding Bata Ringan
- l. E2 = Pas.Dinding Gypsum
- m. E7 = Pekerjaan Plafond
- n. F1 = Pek.Pondasi Batu Belah Ramp
- o. F2 = Pas.Dinding Bata Ringan
- p. F3 = Pek.Keramik Anti Slip

Hasil analisis menggunakan Microsoft project terdapat pada lampiran 3 Data-data Hasil Penelitian.

5.7 Pembahasan

Dalam penelitian ini Proyek Pembangunan Pesantren *Entrepreneurship* Kabupaten Lebak, Banten membangun gedung kantin menggunakan Kurva-S dengan waktu 26 minggu dan durasi kerja selama 7 hari maka didapatkan waktu 182 hari kerja. Penjadwalan waktu gedung klinik menggunakan Kurva-S adalah 22 minggu dengan 7 hari kerja didapatkan waktu 154 hari kerja.

Hasil dari analisis dengan metode *Critical Path Method* (CPM) yang memiliki *total float* = 0 dan *free float* = 0 maka didapatkan jalur kritis pada Gedung Kantin A3-B1-B3-C4-C5-C6-C7-C8-E1-E4-E5 dengan jangka waktu penyelesaian proyek pembangunan Gedung Kantin mencapai 132 hari. Lebih cepat dibandingkan penjadwalan waktu menurut Kurva-S 182 hari. Hasil analisis pada Gedung Klinik dengan metode *Critical*

Path Method (CPM) yang memiliki *total float* = 0 dan *free float* = 0 maka didapatkan jalur kritis pada Gedung Klinik A2-B1-B3-B4-C1-C2-C6-C7-E1-E3-E4-E5-E6-F1-F2-F3 dengan jangka waktu penyelesaian proyek pembangunan Gedung Kantin mencapai 65 hari. Lebih cepat dibandingkan penjadwalan waktu menurut Kurva-S yaitu 154 hari.

Kemudian dilanjutkan dengan perhitungan 3 perkiraan waktu yaitu *Program*

Evaluating and Review Technique (PERT) pada pembangunan Gedung Kantin menggunakan jalur kritis yang sama dengan metode *Critical Path Method* (CPM) mendapatkan hasil waktu tercepat 124 hari dan waktu terlama yaitu 146 hari, serta probabilitas presentase proyek selesai pada hari ke 124 yaitu 0,20% pada hari 134 yaitu 47,61% pada hari ke 146 yaitu 99,96%. Pembangunan pada Gedung Klinik menggunakan jalur kritis yang sama dengan metode *Critical Path Method* (CPM) mendapatkan hasil secara keseluruhan waktu tercepat 61 hari dan waktu terlama yaitu 87 hari, serta probabilitas presentase proyek selesai pada hari ke 61 yaitu 0,23% pada hari 73 yaitu 51,60% pada hari ke 87 yaitu 99,96%.

Selanjutnya analisis penjadwalan waktu menggunakan metode *Precedence Diagram Method* (PDM) pada Gedung Kantin dengan inventaris pekerjaan yang sama namun *predecessor* yang berbeda dan penambahan lag didapatkan hasil analisis yang lebih cepat dibandingkan dengan kedua metode sebelumnya yaitu 141 hari, mempunyai jalur kritis yang berbeda dari kedua metode tersebut yaitu A1-A3-B1-B2-B3-C3-C4-C7-C8-E1-E2-E3-E4-E5. Hasil analisis PDM pada Gedung Klinik dengan inventaris yang sama namun *predecessor* yang berbeda dan penambahan lag adalah lebih cepat dibandingkan dari kedua metode sebelumnya yaitu 59 hari kerja dengan jalur kritis yang berbeda yaitu A2-B1-B3-B4-C1-C2-C6-C7-D1-D3-E1-E2-E7-F1-F2-F3 Maka perbandingan waktu dari

tiga metode, yaitu metode *Critical Path Method (CPM)*, *Program Evaluating and Review Technique (PERT)*, *Precedence Diagram Method (PDM)* dapat dilihat pada Tabel 5.18

Tabel 5.20 Perbandingan Metode Penjadwalan Waktu Kantin dan Klinik

No.	Durasi Gedung Kantin dan Gedung Klinik (Hari)	Pelaksanaan	Critical Path Method (CPM)	Program Evaluating and Review Technique (PERT)	Precedence Diagram Method (PDM)
1.	Durasi Gedung Kantin (Hari)	182	132	134 (47,61%)	141
2.	Durasi Gedung Klinik (Hari)	154	65	73 (51,60%)	59

(Sumber Analisis Penulis 2023)