

# Penerapan *Network Planning* Menggunakan Metode *Critical Path Method* (CPM) Pada Proyek Pembangunan Ruang Guru SDN 18 Tanjung Paku Kota Solok

Centia Komalasari<sup>1</sup>, Masril<sup>1</sup>, Selpa Dewi<sup>1</sup>

Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat  
Bukittinggi, Indonesia

**Abstrak.** Perencanaan, penjadwalan, dan pengendalian merupakan aspek penting dalam melakukan suatu aktivitas kerja pada proyek. Biaya, jadwal, dan mutu adalah tiga indikator utama yang sangat berpengaruh pada berhasil atau tidaknya suatu proyek. *Network Planning* yang didalamnya menggunakan metode *Critical Path Method* (CPM) merupakan salah satu teknik manajemen yang digunakan manajer untuk membantu memutuskan berbagai masalah, khususnya dalam perencanaan, penjadwalan, dan pengendalian proyek. Penelitian ini bertujuan menentukan bentuk jaringan kerja, menentukan jalur kritis, dan waktu dan biaya yang lebih efisien dalam menyelesaikan proyek. Pengumpulan data yang dilakukan yaitu dengan mendapatkan durasi masing-masing kegiatan proyek dari kontraktor. Setelah mendapatkan durasi masing-masing kegiatan proyek tersebut, maka langkah selanjutnya adalah melakukan pengolahan data. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *Critical Path Method* (CPM). Hasil Penelitian menunjukkan bahwa penggunaan metode CPM membutuhkan waktu 81 hari dengan biaya Rp.169.481.278, sedangkan perhitungan yang dilakukan oleh CV. X membutuhkan waktu 130 hari dengan biaya Rp.267.931.950, sehingga dapat menghemat waktu 49 hari dan biaya sebesar Rp.98.450.672.

**Kata kunci :** *Network Planning*; *Critical Path Method* (CPM)

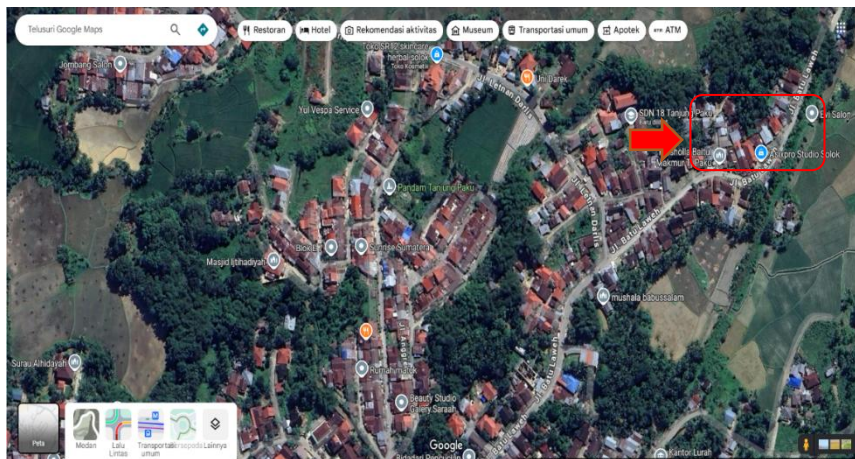
## 1. Pendahuluan

Pada masa pelaksanaan proyek konstruksi sering terjadi ketidaksesuaian antara jadwal rencana dan realisasi di lapangan yang dapat mengakibatkan penambahan waktu pelaksanaan dan pembengkakan biaya pelaksanaan sehingga penyelesaian proyek menjadi terhambat (Darsana, Harinie, & Salean, 2022). Perencanaan, penjadwalan, dan pengendalian merupakan aspek penting dalam melakukan suatu aktivitas kerja pada proyek. (Yakub, Abidin, & Bihanudin, 2021). Dalam rangka menentukan waktu dan biaya pelaksanaan proyek, maka diperlukan adanya suatu alternatif pemecahan masalah waktu dan biaya terhadap penjadwalan pelaksanaan proyek yang dimaksudkan untuk

mengoptimalkan jangka waktu penyelesaian proyek dan meminimalkan total biaya proyek. Salah satunya yaitu Penerapan *Network Planning* dengan metode CPM (*Critical Path Method*) (Husen, 2018). Pada proyek pekerjaan konstruksi ini CV. X harus mengeluarkan biaya tambahan untuk aktivitas tambahan yang disebabkan oleh waktu yang tidak sesuai dengan ketetapan awal. Pada proyek pembangunan ini CV. X membuat perencanaan pengerjaan proyek menggunakan diagram balok atau metode *Gantt Chart* dalam fase perencanaan. Penelitian ini menggunakan metode *Critical Path Method* (CPM). Penelitian ini bertujuan menentukan bentuk jaringan kerja, menentukan jalur kritis, dan waktu dan biaya yang lebih efisien dalam menyelesaikan proyek.

## 2. Metodologi Penelitian

Objek penelitian ini adalah Proyek Pembangunan Ruang Guru SDN 18 Tanjung Paku Kota Solok yang berlokasi di Jl. Letnan Darlis, Kec. Tj. Harapan, Kota Solok, Sumatera Barat 27324. Pada pelaksanaannya proyek ini dikerjakan oleh CV. Aqira Kontraktor yang berkedudukan Jl. Sersan Basyir Gawan RT. 04 RW. 02 Kel. Tanah Garam Kec. Lubuk Sikarah Kota Solok.



Gambar 1: Lokasi Penelitian

Metode yang digunakan untuk menganalisis data hasil penelitian pada penelitian ini adalah metode *Network Planning* dengan teknik CPM (*Critical Path Method*) menggunakan aplikasi *QM for windows V5*. Metode yang digunakan adalah *Critical Path Method* (CPM) dengan *Single Time Estimate*. Data diperoleh dari wawancara serta dokumen teknis di lapangan, lalu dianalisis dengan mengidentifikasi kegiatan-kegiatan, menentukan jaringan kerja, menentukan jalur kritis, menentukan waktu dan biaya.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1 Menentukan hubungan ketergantungan antar pekerjaan

Tabel 1: Data dari *time schedule*

No	Uraian Pekerjaan	Kode	Durasi Kegiatan (Hari)
<b>I. Pekerjaan Pendahuluan</b>			
1	Pek. Pembongkaran gedung lama + Pembersihan keluar areal Pekerjaan	A	5

No	Uraian Pekerjaan	Kode	Durasi Kegiatan (Hari)
2	Pas. Bowplank	B	3
<b>II.Pekerjaan Pondasi</b>			
3	Pek. Galian tanah pondasi	C	10
4	Pek. Lantai Kerja t=5 cm	D	8
5	Pas. Pondasi Tapak	E	5
6	Pek. Pas Anstampang batu kali	F	8
7	Pas. Pondasi Batu kali ad 1:4	G	10
8	Pek. Urugan tanah kembali	H	1
<b>III.Pekerjaan Beton</b>			
9	Pek. Sloof uk 25x45 cm (S1)	I	4
10	Pek. Sloof uk 25x35 cm (S2)	J	4
11	Pek. Kolom uk 35x50 cm (K1)	K	6
12	Pek. Kolom uk 25x25 cm (K2)	L	6
13	Pek. Balok uk 30x60 cm (Type B1)	M	4
14	Pek. Balok uk 25x45 cm (type B2)	N	4
15	Pek. Balok uk 25x40 cm (Type B3)	O	4
16	Pek. Balok uk 20x30 cm (Type Ba)	P	2
17	Pek. Balok uk 13 x 25 cm (Type BL)	Q	1
18	Pek. Pelat Beton t=8 cm	R	3
19	Pek. Pelat Beton t=12cm	S	3
20	Pek. Kolom Praktis uk. 12x12 cm	T	1
<b>IV.Pekerjaan Kuzen dan Dinding</b>			
21	Pas. Kuzen kayu Kls II	U	5
22	Pas. Dinding 1\2 Bata ad 1:4	V	10
23	Pek. Plesteran ad 14	W	7
24	Pek. Afwerking Beton	X	2
25	Pek. Acian	Y	5
<b>V.Pekerjaan Lantai</b>			
26	Pek. Urugan Pilihan \ / Cadas	Z	2
27	Pekerjaan Urugan Pasir	Z1	1
28	Pekerjaan Beton Lantai ad 1:3:5 t=5 cm	Z2	2
29	Pek. Granit Polish lantai uk 60x60 cm	Z3	5
30	Pas. Line Disabilitas	Z4	2

Tabel 2: Uraian pekerjaan pendahulu dan pengikut

No	Uraian Pekerjaan	Kode	Kegiatan Pendahulu Predecessor	Kegiatan Pengikut
<b>I. Pekerjaan Pendahuluan</b>				
1	Pek. Pembongkaran gedung lama + Pembersihan keluar areal Pekerjaan	A	-	C
2	Pas. Bowplank	B	A	D
<b>II. Pekerjaan Pondasi</b>				
3	Pek. Galian tanah pondasi	C	B	D
4	Pek. Lantai Kerja t=5 cm	D	C	E
5	Pas. Pondasi Tapak	E	CD	F,H
6	Pek. Pas Anstampang batu kali	F	E	G

No	Uraian Pekerjaan	Kode	Kegiatan Pendahulu Predecessor	Kegiatan Pengikut
7	Pas. Pondasi Batu kali ad 1:4	G	EF	I,J
8	Pek. Urugan tanah kembali	H	E	I
<b>III. Pekerjaan Beton</b>				
9	Pek. Sloof uk 25x45 cm (S1)	I	G	K
10	Pek. Sloof uk 25x35 cm (S2)	J	G	K
11	Pek. Kolom uk 35x50 cm (K1)	K	I	L
12	Pek. Kolom uk 25x25 cm (K2)	L	J	M
13	Pek. Balok uk 30x60 cm (Type B1)	M	K	N
14	Pek. Balok uk 25x45 cm (type B2)	N	L	O
15	Pek. Balok uk 25x40 cm (Type B3)	O	J,L	P
16	Pek. Balok uk 20x30 cm (Type Ba)	P	K,M	Q
17	Pek. Balok uk 13x25 cm (Type BL)	Q	L	R
18	Pek. Pelat Beton t=8 cm	R	K	S
19	Pek. Pelat Beton t=12cm	S	L	T
20	Pek. Kolom Praktis uk. 12x12 cm	T	V	U
<b>IV. Pekerjaan Kuzen dan Dinding</b>				
21	Pas. Kuzen kayu Kls II	U	R,S	V
22	Pas. Dinding 1\2 Bata ad 1:4	V	K,L	W
23	Pek. Plesteran ad 1:4	W	V	X
24	Pek. Afwerking Beton	X	K,L,M,N,O,P,Q	Y
25	Pek. Acian	Y	W,X	Z
<b>V. Pekerjaan Lantai</b>				
26	Pek. Urugan Pilihan \ / Cadas	Z	V	Z1
27	Pekerjaan Urugan Pasir	Z1	Z	Z2
28	Pekerjaan Beton Lantai ad 1:3:5 t=5 cm	Z2	Z1	Z3
29	Pek. Granit Polish lantai uk 60x60 cm	Z3	Z2	Z4
30	Pas. Line Disabilitas	Z4	Z3	Z4

Berdasarkan tabel 2 hasil identifikasi hubungan antar pekerjaan, dapat diuraikan ketergantungan aktivitas sebagai berikut :

- Pekerjaan Pendahuluan = Pekerjaan pembongkaran gedung lama + pembersihan area pekerjaan (A); pekerjaan pengikut = Pekerjaan galian
- tanah pondasi (C), Pasang bowplank (B); pekerjaan pengikut = Pekerjaan lantai kerja t=5cm (D).
- Pekerjaan Pondasi = Pekerjaan Galian tanah pondasi (C)= kegiatan pengikut; pekerjaan lantai kerja t=5 cm(D), pekerjaan lantai kerja t=5 cm
- (D); kegiatan pengikut= Pasang pondasi tapak (E), pekerjaan pondasi tapak (E); kegiatan pengikut= pekerjaan pasang astampang batu kali (F)
- dan Pekerjaan Urugan tanah Kembali (H), Pekerjaan Pasang astampang batu kali (F); kegiatan pengikut= Pekerjaan pasang pondasi batu kali ad 1:4 (G), pekerjaan pasang pondasi batu kali ad 1:4 (G); kegiatan pengikut = Pekerjaan urugan tanah kembali (H).
- Pekerjaan Beton = pekerjaan sloof (S1) (I) : kegiatan pengikut = pekerjaan kolom (K1) (K), pekerjaan sloof (S2) (J) ; kegiatan pengikut = pekerjaan

- kolom (K2) (L), pekerjaan Kolom K1 (K); kegiatan pengikut = pekerjaan kolom K2 (L), pekerjaan kolom K2 (L); kegiatan pengikut = pekerjaan balok B1 (M), pekerjaan balok B1 (M); kegiatan pengikut = pekerjaan balok B2 (N), pekerjaan balok B2 (N); kegiatan pengikut = pekerjaan balok B3 (O), pekerjaan balok B3 (O)= kegiatan pengikut = pekerjaan balok anak Ba (P), pekerjaan balok anak Ba (P) kegiatan pengikutnya = pekerjaan balok BL (Q), pekerjaan balok BL (Q); kegiatan pendahulunya = pekerjaan pelat beton t = 8 cm (R) , Pekerjaan pelat beton t = 8 cm (R) , kegiatan pengikutnya = pekerjaan pelat beton t = 12 cm (S), pekerjaan pelat beton t = 12 cm (S); kegiatan pengikutnya = pekerjaan kolom praktis ukuran 12 x 12 cm (T).
- g. Pekerjaan kuzen dan dinding = pekerjaan kuzen kayu kelas II (U); kegiatan pengikutnya pasang dinding a/2 bata ad.1:4 (V). Kegiatan pasang dinding a/2 bata ad.1:4 (V); kegiatan pengikutnya = pekerjaan plesteran ad 1:4 (W). Pekerjaan plesteran ad 1:4 (W); kegiatan pengikutnya = pekerjaan afwerking beton (X), pekerjaan afwerking beton (X); kegiatan pengikutnya = pekerjaan acian (Y). pekerjaan acian (Y); kegiatan pengikutnya = pekerjaan urugan pilihan cadas (Z)
- h. Pekerjaan lantai = pekerjaan urugan pilihan cadas (Z); kegiatan pengikutnya = pekerjaan urugan pasir (Z1). Pekerjaan urugan pasir (Z1); kegiatan pengikutnya= pekerjaan beton lantai ad1:3:5 t = 5 cm (Z2), pekerjaan beton lantai ad 1:3:5 t=5 cm (Z2); kegiatan pengikutnya = pekerjaan granit polish lantai uk 60x60 cm(Z3), pekerjaan granit polish lantai uk 60x60 cm(Z3); kegiatan pengikutnya = pasang line disabilitas (Z4).

**Tabel 3: Penentuan Nilai *Slack* dan Jalur Kritis**

Kegiatan	Durasi Kegiatan (Hari)	ES	EF	LS	LF	Slack	Kritis/Tidak
A	5	0	5	0	5	0	Kritis
B	3	5	8	5	8	0	Kritis
C	10	8	18	8	18	0	Kritis
D	8	18	26	18	26	0	Kritis
E	5	26	31	26	31	0	Kritis
F	8	31	39	31	39	0	Kritis
G	10	39	49	39	49	0	Kritis
H	1	31	32	80	81	49	Tidak
I	4	49	53	49	53	0	Kritis
J	4	49	53	49	53	0	Kritis
K	6	53	59	53	59	0	Kritis
L	6	53	59	53	59	0	Kritis
M	4	59	63	68	72	9	Tidak
N	4	59	63	70	74	11	Tidak
O	4	59	63	70	74	11	Tidak
P	2	63	65	72	74	9	Tidak
Q	1	59	60	73	74	14	Tidak
R	3	59	62	73	76	14	Tidak
S	3	59	62	73	76	14	Tidak
T	1	69	70	80	81	11	Tidak

Kegiatan	Durasi Kegiatan (Hari)	ES	EF	LS	LF	Slack	Kritis/Tidak
U	5	62	67	76	81	14	Tidak
V	10	59	69	59	69	0	Kritis
W	7	69	76	74	81	0	Kritis
X	2	65	67	74	76	9	Tidak
Y	5	67	72	76	81	0	Kritis
Z	2	69	71	69	71	0	Kritis
Z1	1	71	72	72	72	0	Kritis
Z2	2	72	74	72	74	0	Kritis
Z3	5	74	79	74	79	0	Kritis
Z4	2	79	81	79	81	0	Kritis

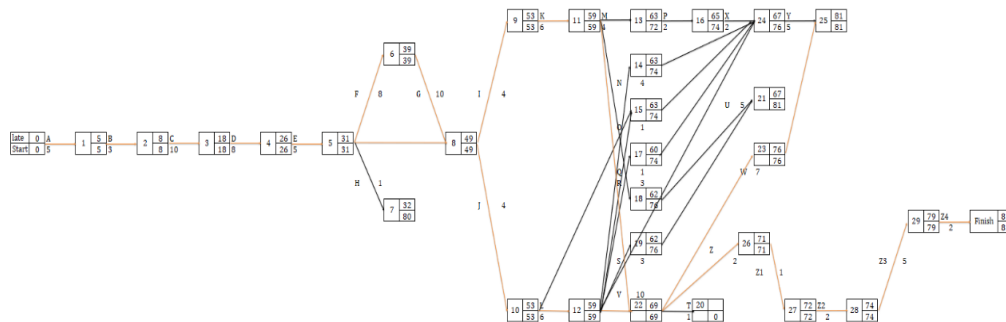
Pada Tabel 3 dari 30 kegiatan terdapat 11 kegiatan yang bukan jalur kritis yaitu kegiatan Pekerjaan urugan tanah kembali (H), Pekerjaan balok ukuran 30 x 60 cm tipe B1 (M), Pekerjaan balok ukuran 25 x 45 cm tipe B2 (N), Pekerjaan balok ukuran 25 x 40 cm tipe B3 (O), Pekerjaan balok ukuran 20 x 30 cm tipe balok anak (P), Pekerjaan balok ukuran 13 x 25 cm tipe balok lanjutan (Q), Pekerjaan pelat beton t=8 cm (R), Pekerjaan pelat beton t=12cm (S), Pekerjaan kolom praktis ukuran 12 x 12 cm (T), Pasangan kusen kayu Kls II (U), dan Pekerjaan afwerking beton (X), artinya jika kegiatan-kegiatan tersebut mengalami keterlambatan, maka tidak akan mempengaruhi keterlambatan penyelesaian seluruh proyek. Melalui rangkaian kegiatan diatas yang memiliki lintasan sebagai jalur kritis adalah 19 kegiatan yaitu kegiatan pekerjaan pembongkaran gedung lama dan pembersihan keluar areal Pekerjaan (A), Pemasangan bowplank (B), Pekerjaan galian tanah pondasi (C), Pekerjaan lantai Kerja t=5 cm (D), Pasangan pondasi tapak (E), Pekerjaan pasangan astampang batu kali (F), Pasangan pondasi batu kali adukan 1 : 4 (G), Pekerjaan sloof ukuran 25 x 45 cm/ Sloof 1 (I), Pekerjaan sloof ukuran 25 x 35 cm/ Sloof 2 (J), Pekerjaan kolom ukuran 35 x 50 cm/ kolom 1 (K), Pekerjaan kolom ukuran 25 x 25 cm/ Kolom 2 (L), Pasangan dinding 1\2 Bata adukan 1 : 4 (V), Pekerjaan plesteran adukan 1: 4 (W), Pekerjaan acian (Y), Pekerjaan urugan pilihan \ / Cadas (Z), Pekerjaan urugan pasir (Z1), Pekerjaan beton lantai adukan 1 : 3 : 5 t=5 cm (Z2), Pekerjaan granit polish lantai ukuran 60 x 60 cm (Z3), Pasangan line disabilitas (Z4), karena memiliki nilai *slack* = 0 artinya, kegiatan-kegiatan tersebut jika mengalami keterlambatan, maka akan menyebabkan keterlambatan penyelesaian seluruh proyek. Total waktu penyelesaian dari lintasan kritis di atas adalah 81 hari dari 130 hari sesuai perencanaan pelaksana proyek, artinya penyelesaian proyek dapat menghemat 49 hari.

## 3.2 Diagram Network Planning

### 3.2.1 Perhitungan Maju (Forward Pass)

Perhitungan waktu tercepat dimulainya aktivitas (ES) dilakukan dengan menjumlahkan waktu kegiatan awal kegiatan terdahulu (ES) dengan waktu kegiatan terdahulu (t). Perhitungan waktu tercepat selesainya aktivitas (EF) dilakukan dengan menjumlahkan waktu kegiatan awal kegiatan tersebut (ES) dengan waktu kegiatan tersebut (t). Waktu paling cepat dimulainya aktivitas pada kegiatan A dianggap 0 karena kegiatan tersebut tidak memiliki kegiatan

*predecessor*. pada *Forward Pass* adalah kecuali kegiatan pertama, kegiatan baru dapat dimulai bila kegiatan sebelumnya (*predecessor*) telah selesai dilakukan. Waktu mulai paling awal kegiatan berikutnya pada percabangan jaringan diambil dari waktu awal terbesar dari kegiatan sebelumnya (Utama, Gani, & Jaharuddin, 2019).



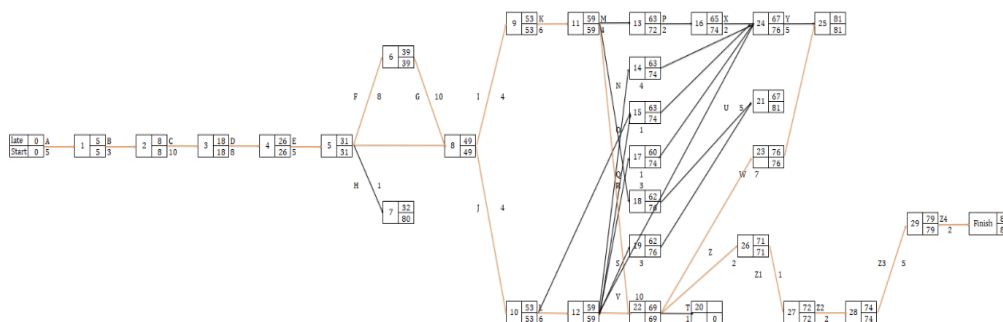
**Gambar 2: Diagram Network Planning menggunakan metode CPM dilihat perhitungan maju (*Forward Pass*)**

ES (A) = 0, karena ES (A) tidak memiliki kegiatan awal. EF (A) adalah  $(=0+5)$ . Hasil EF suatu kegiatan merupakan estimasi waktu mulai terbaru dari kegiatan selanjutnya, maka ES (B) = EF (A) = 5, selanjutnya EF (B) adalah  $8 = (3+5)$ , karena kegiatan B mendahului kegiatan C, ES (C) = EF (B) = yaitu 8, selanjutnya EF (C) adalah  $18 = (10+8)$ , karena kegiatan C mendahului kegiatan D, ES (D) = EF (C) = yaitu 18, selanjutnya EF (D) adalah  $26 = (18+8)$ , karena kegiatan D mendahului kegiatan E, ES (E) = EF (D) = yaitu 26, selanjutnya EF (E) adalah  $31 = (26+5)$ , karena kegiatan E mendahului kegiatan F dan H, ES (F) = EF (E) = yaitu 31, selanjutnya EF (F) adalah  $39 = (31+8)$ , karena kegiatan F mendahului kegiatan G, ES (G) = EF (F) yaitu 39, selanjutnya EF (G) adalah  $49 = (39+10)$ , karena kegiatan G mendahului kegiatan I dan J, ES (H) adalah  $31 = (26+5)$ , EF (H) adalah  $32 = (31+1)$ , selanjutnya ES (I) adalah  $49 = (39+10)$ , selanjutnya kegiatan EF (I) adalah  $53 = (49+4)$ , karena kegiatan I mendahului kegiatan K, ES (J) adalah  $49 = (39+10)$ , sedangkan EF (J) adalah  $53 = (49+4)$ , selanjutnya ES (K) adalah  $53 = (49+4)$ , EF (K) adalah  $59 = (53+6)$ , selanjutnya ES (L) adalah  $53 = (49+3)$ , EF (L) adalah  $59 = (53+6)$ , selanjutnya kegiatan ES (M) adalah  $59 = (53+3)$ , sedangkan EF (M) adalah  $63 = (59+4)$ , selanjutnya kegiatan ES (N) adalah  $59 = (53+3)$ , EF (N) adalah  $63 = (59+4)$ , selanjutnya kegiatan ES (O) adalah  $59 = (53+6)$ , EF (O) adalah  $63 = (59+4)$ , selanjutnya kegiatan ES (P) adalah  $63 = (59+4)$ , EF (P) adalah  $65 = (63+2)$ , selanjutnya kegiatan ES (Q) adalah  $59 = (53+6)$ , EF (Q) adalah  $60 = (59+1)$ , selanjutnya ES (R) adalah  $59 = (56+3)$ , EF (R) adalah  $62 = (59+3)$ , selanjutnya kegiatan ES (S) adalah  $59 = (53+6)$ , sedangkan EF (S) adalah  $62 = (59+3)$ , selanjutnya ES (T) adalah  $69 = (59+10)$ , sedangkan EF (T) adalah  $70 = (69+1)$ , kegiatan ES (U) adalah  $62 = (59+3)$ , sedangkan EF (U) adalah  $67 = (62+5)$ , selanjutnya kegiatan ES (V) adalah  $59 = (53+6)$ , EF (V) adalah  $69 = (59+10)$ , ES (W) adalah  $69 = (59+10)$ , EF (W) adalah  $76 = (69+7)$ , kegiatan ES (X) adalah  $65 = (63+2)$ , EF (X) adalah  $67 = (65+2)$ , kegiatan ES (Y) adalah  $67 = (65+2)$ , EF (Y) adalah  $81 = (67+5)$ , kegiatan ES (Z) adalah  $69 = (59+10)$ , sedangkan EF (Z) adalah  $71 = (69+2)$ , kegiatan ES (Z1) adalah  $71 = (69+2)$ , EF (Z1) adalah  $72 = (71+1)$ , kegiatan ES (Z2) adalah  $72 = (71+1)$ , EF (Z2) adalah  $74$

(72+2), kegiatan ES (Z3) adalah 74 (72+2), EF (Z3) adalah 79 (74+5), serta kegiatan ES (Z4) adalah 79 (74+5), EF (Z4) adalah 81 (79+2).

### 3.2.2 Perhitungan Mundur (*Backward Pass*)

*Backward pass* dilakukan dari jaringan terakhir bergerak menuju awal jaringan. Aturan dalam *backward pass* ialah nilai waktu paling akhir suatu kegiatan sama dengan nilai waktu selesai paling akhir dikurangi durasi berlangsungnya kegiatan tersebut. Waktu selesai paling awal kegiatan selanjutnya pada percabangan jaringan diambil dari waktu selesai terkecil dari kegiatan sebelumnya (Hafnidar, 2016).



**Gambar 3: Diagram *Network Planning* menggunakan metode CPM dilihat dari perhitungan mundur (*Backward Pass*)**

Perhitungan mundur dimulai dengan menentukan nilai LF pada kegiatan terakhir atau kegiatan Z4 sebesar 81 artinya waktu selesai paling lambat untuk keseluruhan proyek sama dengan waktu selesai paling awal. Rumus yang digunakan untuk menentukan nilai LS suatu kegiatan, maka  $LS(Z4) = LF(Z4) - t = 81 - 2 = 79$ . Nilai LF (Z3) sama dengan nilai LS (Z4) karena kegiatan Z4 merupakan satu satunya kegiatan penerus bagi kegiatan Z3, jadi  $LF(Z3) = LS(Z4) = 79$ , Selanjutnya dengan perhitungan serupa,  $LS(Z3) = LF(Z3) - t = 79 - 5 = 74$ , kemudian  $LS(Z2) = LF(Z2) - t = 74 - 2 = 72$ , selanjutnya  $LS(Z1) = LF(Z1) - t = 72 - 1 = 71$ , LS kegiatan (Z) =  $LF(Kegiatan(Z)) - t = 71 - 2$  adalah 69, LS kegiatan (Y) =  $LF(Y) - t = 81 - 5 = 76$ , selanjutnya  $LS(X) = LF(X) - t = 76 - 2 = 74$ ,  $LS(W) = LF(W) - t = 81 - 7 = 74$ , LS (V) adalah  $LF(V) - t = 69 - 10 = 59$ , selanjutnya  $LS(U) = LF(U) - t = 81 - 5 = 76$ , kegiatan LS (T) adalah  $LF(T) - t = 81 - 1 = 80$ , LS (S) adalah  $LF(S) - t = 76 - 3 = 73$ , kegiatan LS (R) =  $LF(R) - t = 76 - 3 = 73$ ,  $LS(Q) = LF(Q) - t = 74 - 1 = 73$ ,  $LS(P) = LF(P) - t = 74 - 2 = 72$ , selanjutnya kegiatan LS (O) =  $LF(O) - t = 74 - 4 = 70$ , kegiatan LS (N) =  $LF(N) - t = 74 - 4 = 70$ , selanjutnya kegiatan LS (M) =  $LF(M) - t = 72 - 4 = 68$ ,  $LS(L) = LF(L) - t = 59 - 6 = 53$ , kegiatan LS (K) =  $LF(K) - t = 59 - 6 = 53$ ,  $LS(J) = LF(J) - t = 53 - 4 = 49$ , kegiatan LS (I) =  $LF(I) - t = 53 - 4 = 49$ ,  $LS(H) = LF(H) - t = 81 - 1 = 80$ , selanjutnya kegiatan LS (G) =  $LF(G) - t = 49 - 10 = 39$ ,  $LS(F) = LF(F) - t = 39 - 8 = 31$ , kegiatan LS (E) =  $LF(E) - t = 31 - 5 = 26$ ,  $LS(D) = LF(D) - t = 26 - 8 = 18$ , selanjutnya  $LS(C) = LF(C) - t = 18 - 10 = 8$ , kemudian kegiatan LS (B) =  $LF(B) - t = 8 - 3 = 5$ ,  $LS(A) = LF(A) - t = 5 - 5 = 0$ .

### 3.3 Biaya Total Proyek

Komponen biaya langsung meliputi biaya material dan peralatan serta upah tenaga kerja langsung, sedangkan komponen biaya tidak langsung meliputi gaji, biaya pengadaan fasilitas sementara untuk bekerja, dan keperluan *utility* seperti listrik dan air (Darsana, Harinie, & Salean, 2022). Perhitungan biaya total proyek adalah sebagai berikut:

1. Biaya Langsung = (upah tenaga kerja per hari x durasi pelaksanaan proyek) + biaya material dan peralatan  
$$= (\text{Rp } 1.628.500 \times 81 \text{ hari}) + \text{Rp } 34.864.778$$
$$= \text{Rp } 166.773.278$$
2. Biaya tidak langsung = (Gaji tenaga kerja + biaya listrik dan air + biaya asuransi) per bulan x Durasi Pelaksanaan proyek  
$$= (\text{Rp } 600.000 + \text{Rp } 250.000 + \text{Rp } 420.000,) \times 4$$
$$= \text{Rp } 6.770.000 \times 4$$
$$= \text{Rp } 27.080.000,$$

Total biaya = Biaya Langsung + biaya tidak langsung

Total Biaya = Rp 166.773.278 + Rp 27.080.000 = Rp 169.481.278

### 4. Kesimpulan

Berdasarkan analisis dan pembahasan yang telah dilakukan disimpulkan jaringan kerja dengan metode CPM membutuhkan waktu 81 hari dengan biaya Rp 169.481.278, sedangkan perhitungan yang dilakukan oleh CV. X membutuhkan waktu 130 hari dengan biaya Rp 267.931.950, memberikan penghematan sebesar waktu 49 hari dan biaya sebesar Rp 98.450.672. Lintasan kritis yang diperoleh yaitu terdapat 19 kegiatan yaitu kegiatan pekerjaan pembongkaran gedung lama dan pembersihan keluar areal Pekerjaan (A), Pemasangan bowplank (B), Pekerjaan galian tanah pondasi (C), Pekerjaan lantai Kerja t=5 cm (D), Pasangan pondasi tapak (E), Pekerjaan pasangan astampang batu kali (F), Pasangan pondasi batu kali adukan 1 : 4 (G), Pekerjaan sloof ukuran 25 x 45 cm/ Sloof 1 (I), Pekerjaan sloof ukuran 25 x 35 cm/ Sloof 2 (J), Pekerjaan kolom ukuran 35 x 50 cm/ kolom 1 (K), Pekerjaan kolom ukuran 25 x 25 cm/ Kolom 2 (L), Pasangan dinding 1\2 Bata adukan 1 : 4 (V), Pekerjaan plesteran adukan 1: 4 (W), Pekerjaan acian (Y), Pekerjaan urugan pilihan \ / Cadas (Z), Pekerjaan urugan pasir (Z1), Pekerjaan beton lantai adukan 1 : 3 : 5 t=5 cm (Z2), Pekerjaan granit polish lantai ukuran 60 x 60 cm (Z3), Pasangan line disabilitas (Z4), karena memiliki nilai slack = 0, kegiatan-kegiatan tersebut jika mengalami keterlambatan, maka akan menyebabkan keterlambatan penyelesaian seluruh proyek.

Saran yang dapat diberikan berkaitan dengan penelitian ini sebagai bahan pertimbangan serta masukan yang berguna bagi CV.X dimasa yang akan datang ialah sebaiknya mempertimbangkan penerapan *Network Planning* dengan *Critical Path Method* pada sistem perencanaan, penjadwalan dan pengendalian proyek pembangunan, karena metode ini telah terbukti dapat membantu menentukan waktu optimal penyelesaian proyek dengan mengidentifikasi hubungan ketergantungan antar- kegiatan pelaksanaan proyek.

Perusahaan sebaiknya melakukan pengawasan pada pelaksanaan kegiatan-kegiatan kritis dimana kegiatan tersebut merupakan kegiatan yang apabila pelaksanaannya terlambat, maka akan menyebabkan keterlambatan bagi penyelesaian keseluruhan proyek. Penelitian selanjutnya dapat dilakukan

menggunakan metode yang sama dengan menambahkan program percepatan (*Crashing Program*) pada perusahaan yang berbeda di mana pemilik proyek menginginkan adanya percepatan waktu dalam penyelesaian proyek untuk menentukan apakah penerapan *Network Planning* dengan *Critical Path Method* mampu mengefisienkan biaya pelaksanaan proyek.

## 5. Referensi

- Babusallam, et al. (2023). Implementasi Metode CPM dan PERT Pada Proyek Perangkat Lunak Sistem Administrasi Manajemen Pengujian Akhir Semester Kasus ID Core Indonesia. *Repository*, Vol.5, 885-894.
- Cici, P, (2021). Analisis *Network Planning* Untuk Meningkatkan Efisiensi Waktu Dan Biaya Menggunakan Critical Path Method (CPM), *Jurnal Perencanaan, Sains, Teknologi dan Komputer*. Vol.4, No.2 Desember 2021. Hal: 1568-1577.
- Darsana, et al . (2022). *Manajemen Proyek*. Kabupaten Bandung, Bali: Infes Media. doi:978-623-8528-25-7
- Fadli,F. (2024). Analisis Penjadwalan Pembangunan Proyek Jaringan Fiber Optik Menggunakan Metode Critical Path Method (CPM) di Lemo - Lemo Bulukumba. *Jurnal Manufaktur*.Vol.2. No. 3 September 2024. (e-ISSN: 3031-3996; p-ISSN: 3031-4992), Hal 117-127.
- Hafnidar, A. (2016). *Manajemen Proyek Konstruksi*. Yogyakarta: Deepublish.
- Husen, A. (2018). *Manajemen Proyek (Perencanaan, Penjadwalan dan Pengendalian Proyek)*. Yogyakarta: Andi.
- Mahendra. 2004. *Manajemen Proyek*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Masril, et al. (2021). Perencanaan Struktur Gedung Pasar Raya Padang. *Jurnal Ensiklopedia*. Vol. 1No.1 Oktober 2021. ISSN: 2809-0446
- Masril, et al (2021). Analisis Struktur Pasca Kebakaran Gedung Pascasarjana Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat. *Jurnal Ensiklopedia*. Vol. 1No.1 Oktober 2021. ISSN: 2809-0446
- Putri , et al. (2021). Penerapan Metode CPM dan Crashing pada Proyek Gedung Training Center. *Jurnal Smart Teknologi*, Vol. 2, No. 2, Mei 2021(E-ISSN: 2774-1702), Halaman 151 - 158.
- Ridwan, I. Kurniawan, G, (2022). *Perencanaan dan Penjadwalan Proyek Konstruksi*. Batam: Yayasan Cendekia Mulia Mandiri
- Sabariah, et al. (2012). Analisis Metode Network Planning Dan S-Curve Proyek Konstruksi Di Bogor. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 2302-4240.
- Soeharto, I. (1999). *Manajemen Proyek (Dari Konseptual sampai Operasional)*. Ciracas, Jakarta: Erlangga.
- Selva D, et al. (2024). Evaluasi Perencanaan Pondasi Cerucuk Bambu Pada Gedung Kampus I Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat. *Jurnal Ensiklopedia*. Vol. 3 No.3 Juni 2024. ISSN: 2809-0446
- Sofwan, Badri, 1997. *Dasar-Dasar Network Planning*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Sugiyarto, et al. (2013). Analisis *Network Planning* dengan CPM (*Critical Path Method*) Dalam Rangka Efisiensi Waktu Dan Biaya Proyek. *e-jurnal Matriks Teknik Sipil*, Vol.1 No.4/Desember 2013/408.
- Tubagus Haedar Ali (1996). *Prinsip – Prinsip Network Planning*. Jakarta: Gramedia.
- Wulfram I. Ervianto. 2004. *Manajemen Proyek Konstruksi*. Yogyakarta: Andi Offset.