

EVALUASI PENJADWALAN PROYEK MENGGUNAKAN *CRITICAL PATH METHOD* (CPM) PADA PROYEK BENDUNGAN LAU SIMEME KABUPATEN DELI SERDANG

Nuriyah Marin Siregar, Bangun Pasaribu, Jupriah Sarifah
Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Sumatera Utara
nuriyahmarinn@gmail.com; bangun@ft.uisu.ac.id; jupriah@ft.uisu.ac.id

Abstrak

Proyek konstruksi merupakan salah satu bentuk kegiatan yang berlangsung dalam jangka waktu terbatas, dengan sumber daya tertentu, untuk mencapai hasil dalam bentuk bangunan atau infrastruktur, dimana pengerjaannya membutuhkan suatu teknik yang digunakan yaitu pengelolaan, perencanaan, penjadwalan sampai dengan pengendalian. Keberhasilan maupun kegagalan dari pelaksanaan sering kali disebabkan kurang perencanaan dan pengendalian yang kurang efektif, sehingga menyebabkan aktivitas pekerjaan tidak efisien, dimana hal ini mengakibatkan keterlambatan, menurunnya kualitas pekerjaan, dan membengkaknya biaya pelaksanaan. Tujuan dari penelitian ini adalah mengevaluasi waktu penjadwalan penyelesaian proyek yaitu dengan menggunakan metode analisis CPM dengan alasan bentuk dari jaringan kerja atau network planning dapat diketahui beserta kegiatan-kegiatan yang berada pada jalur kritis, dan juga dapat diketahui waktu yang lebih efisien dalam pengerjaan proyek ini. Berdasarkan analisis network planning dengan menggunakan metode CPM, didapatkan rangkaian kegiatan pekerjaan yang termasuk kedalam jalur kritis dan hasil evaluasi menunjukkan bahwa proyek dapat diselesaikan selama 104 bulan kemudian dilakukan percepatan dengan menggunakan metode CPM kembali maka proyek dapat dipercepat waktu penyelesaiannya menjadi 89 bulan. Sehingga proyek memiliki efisiensi waktu sebesar 15% pada waktu normal. Hal ini berarti jika menggunakan metode network planning dapat mempersingkat waktu pengerjaan proyek sehingga pengerjaan pembangunan Bendungan Lau Simeme Kab. Deli Serdang ini dapat mencapai hasil yang optimal.

Kata-Kata Kunci : Evaluasi, Penjadwalan, Critical Path Method (CPM), Keterlambatan Proyek

I. Pendahuluan

Dalam pelaksanaan proyek dibutuhkan perencanaan dan penjadwalan yang terperinci tentang aktivitas kegiatan, waktu dan biaya yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu proyek. Percepatan dapat dilakukan sebelum proyek konstruksi dilaksanakan ataupun pada rentang waktu pelaksanaan pekerjaan konstruksi. Hal ini dapat terjadi mengingat keterlambatan penetapan/pengesahan dan distribusi anggaran proyek ketingkat pelaksana (satuan kerja).

Proyek pembangunan bendungan sedang dikerjakan oleh PT. PP – Andesmont (KSO) adalah proyek pembangunan Bendungan Lau Simeme Paket II dengan lama waktu penyelesaian 1567 (Seribu Lima Ratus Enam Puluh Tujuh) hari kalender. Proyek ini sudah tentu mengeluarkan mengeluarkan biaya-biaya yang cukup besar serta memakan jangka waktu pembuatan proyek yang lama. Dalam pengerjaan ini masalah yang sering dihadapi adalah tentang penggunaan waktu yang kurang efektif dan pengiriman perlengkapan barang. Hal ini disebabkan oleh pekerjaan yang tidak tepat waktu sehingga menghambat pekerjaan lainnya yang berhubungan dengan pekerjaan tersebut.

Maka diperlukan proyek untuk pekerjaan yang bisa dipercepat serta bisa mentargetkan penyelesaian proyek tersebut dengan optimal dan tepat waktu. Metode CPM (*Critical Part Method*)

merupakan metode yang digunakan untuk menentukan waktu optimal pengerjaan suatu proyek dan mengetahui *kumulatif progress* pada setiap waktu pelaksanaan proyek.

Metode ini berguna untuk menghitung waktu penyelesaian suatu proyek yang ditentukan oleh tingkat ketepatan perkiraan durasi setiap kegiatan di dalam proyek dengan mempertimbangkan aspek kritis dari waktu penyelesaian sebuah proyek untuk kegiatan-kegiatan yang akan dijadwalkan agar dapat diketahui kegiatan mana yang harus diutamakan untuk menyelesaikan proyek sesuai jadwal.

Dengan menerapkan Metode CPM (*Critical Path Method*) dapat menentukan percepatan waktu dan biaya percepatan waktu proyek.

Adapun tujuan dari penelitian ini antara lain:

- a. Untuk mengetahui lintasan kritis pada proyek menggunakan metode CPM
- b. Untuk mengevaluasi waktu optimal dan peluang jika waktu penyelesaian proyek dipercepat dengan menggunakan metode CPM.

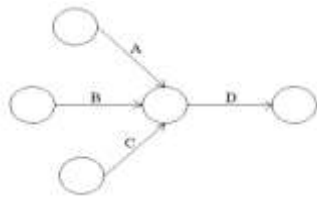
II. Metode Penelitian

Objek penelitian ini adalah Proyek Pembangunan Bendungan Lau Simeme Kabupaten Deli Serdang yang berlokasi di Desa Kuala Dekah, Kec. Sibirubiru, Kab. Deli Serdang, Sumatera Utara berada sekitar 32 Km dari Kota Medan dan dapat ditempuh

sekitar 1 s.d 1,5 jam dengan kondisi lalu lintas normal.

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer adalah data utama yang diperlukan dalam penelitian ini. Data primer yang diperlukan untuk penelitian ini berupa data Kurva S yang diperoleh dari konsultan, kontraktor dan pengawas proyek tersebut. Data sekunder ini merupakan data-data yang diperoleh dari literatur yang berupa referensi dan jurnal.

Dalam menganalisis penelitian ini menggunakan langkah-langkah sebagai berikut (1) Menyusun hubungan ketergantungan antara aktivitas-aktivitas yang terlibat dalam pelaksanaan dan penyelesaian proyek dan menentukan waktu dan biaya normal dan dipercepat; (2) dan Membuat Diagram *Network*.



Gambar 1. Hubungan Ketergantungan

1. Menentukan perhitungan maju dengan rumus:
 - $EET_j = EET_i + \text{durasi A}$
 - $EET_k = EET_j + \text{durasi B}$
2. Menentukan perhitungan mundur dengan rumus:
 - $LET_j = LET_k - \text{durasi B}$
 - $LET_i = LET_j - \text{durasi A}$
1. Menentukan jalur kritis sebelum percepatan, dimana $FF = TF = 0$
2. Melakukan percepatan proyek berdasarkan Diagram *Network* dengan *CPM* untuk percepatan waktu, yaitu :
 - a. Membuat percepatan untuk percepatan setiap pekerjaan.
 - b. Mempercepat waktu penyelesaian proyek dengan mengutamakan kegiatan kritis yang memiliki kegiatan terkecil jika pada langkah kedua proyek tidak dapat dipercepat berarti telah ditemukan biaya minimum percepatan proyek maka proses berhenti.
 - c. Jika proyek masih memungkinkan untuk dipercepat maka susunlah kembali *Network* yang baru dengan menggunakan waktu kegiatan yang dipercepat yang masih memungkinkan untuk dipercepat sampai waktu maksimum dan menentukan SPC_i , SPC_j , SPL_i , SPL_j sesudah percepatan dan menentukan jalur kritis.

III. Hasil Dan Pembahasan

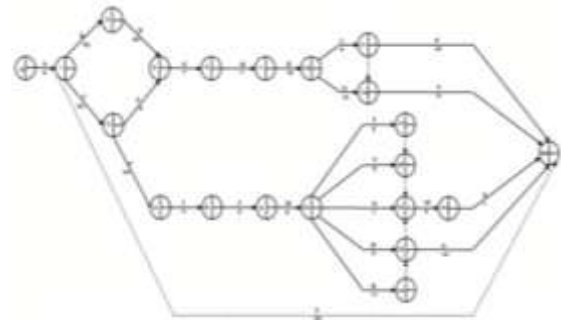
3.1 Analisis Jaringan Kerja

Berdasarkan data lapangan, didapatkan uraian perkerjaan yang dilakukan dalam pelaksanaan pekerjaan proyek yang ditabelkan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Uraian Pekerjaan

Kegiatan	Deskripsi Aktifitas	Kegiatan Pengikut	Waktu (bulan)
A	Pekerjaan Persiapan	B, C	3
B	Pekerjaan Terowongan Pengelak	D	25
C	Pekerjaan Penunjang dan Proteksi Bgn. Pengelak	E, F	23
D	Pekerjaan Dewatering Bgn. Pengelak	G	22
E	Pekerjaan Tanah dan Perkerasan Jalan	G	9
F	Pekerjaan Tanah Bangunan Pelimpah	I	22
G	Pekerjaan Beton Bangunan Pengelak	H	7
H	Pekerjaan Grouting Bangunan Pengelak	K	7
I	Pekerjaan Beton Jalan Relokasi	J	2
J	Pekerjaan Proteksi Jalan Relokasi	M	5
K	Pekerjaan Proteksi Bangunan Pelimpah	L, O	15
L	Pekerjaan Drilling dan Grouting Bgn. Pelimpah	P	9
M	Pekerjaan Tanah Bangunan Pengambilan	T,U,N,Q,R	9
N	Pekerjaan Penunjang & Proteksi Bangunan Pengambilan	W	7
O	Pekerjaan Hydromechanical	V	12
P	Pekerjaan Beton dan Pas. Batu Kosong Bgn. Pelimpah	FINISH	16
Q	Pekerjaan Beton Bangunan Pengambilan	S	11
R	Pekerjaan Drilling dan Grouting Bgn. Pengambilan	S	11
S	Bangunan Fasilitas	FINISH	10
T	Pekerjaan Jembatan Spillway Bgn. Pelimpah	W	3
U	Pekerjaan Lain-lain bgn. Pengambilan	W	5
V	Pekerjaan Electrical Hydromechanical	FINISH	6
W	Instrumen Bangunan Pelimpah	X	2
X	Instrumen Bangunan Pengambilan	FINISH	1

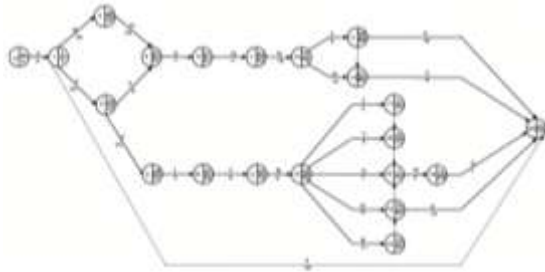
Setelah dilakukan pengumpulan data yang diperlukan, maka langkah selanjutnya yakni melakukan pengolahan data dengan membuat jaringan kerja berdasarkan uraian kerja yang telah ditentukan yang diperlihatkan pada Gambar 2 berikut ini.



Gambar 2. Diagram Jaringan Kerja

Mengacu pada *network diagram* diatas, maka langkah selanjutnya adalah dengan melakukan perhitungan maju dan perhitungan mundur, perhitungan maju dilakukan untuk mengetahui *Earliest Start (ES)* dan *Earliest Finish (EF)* sedangkan perhitungan mundur akan mengetahui *Latest Start (LS)* dan *Latest Finish (LF)*. Waktu selesai paling awal suatu kegiatan adalah sama dengan waktu mulai paling awal, ditambah kurun waktu kegiatan yang bersangkutan. $EF = ES + D$ (*durasi*) atau $EF (k-1) = ES (k-1) + D$ (*durasi*).

Hasil perhitungan maju dan perhitungan mundur diperlihatkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Penentuan Jalur, Perhitungan Maju dan Perhitungan Mundur

Berdasarkan Gambar 3, diketahui bahwa total waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek adalah 104 bulan dengan total 23 jalur.

3.2 Penentuan Jalur Kritis

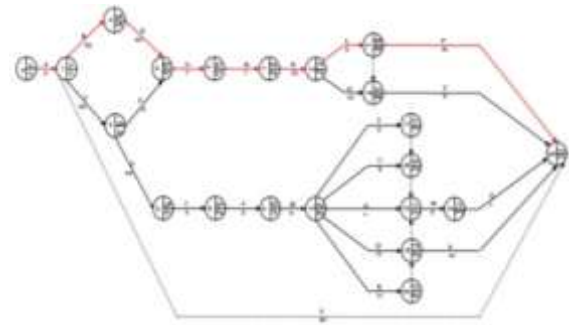
Untuk mengetahui jenis pekerjaan yang bisa dan tidak bisa ditunda, terlebih dahulu harus ditentukan float dari masing masing aktivitas pekerjaan. Float adalah jumlah waktu yang diijinkan dalam perlambatan suatu proyek dari waktu dimulainya tanpa memperlambat waktu akhir penyelesaian proyek keseluruhan.

Aktivitas(Bulan)	Durasi	Early		Latest		Float	
		ES	EF	LS	LF	FF	TF
A	3	0	3	0	3	0	0
B	25	3	28	3	35	0	7
C	23	3	26	3	26	0	0
D	22	3	35	13	35	0	10
E	9	26	35	26	35	0	0
F	22	26	48	26	52	0	4
G	7	35	42	35	42	0	0
H	7	42	49	42	49	0	0
I	2	48	50	52	54	0	4
J	5	50	55	54	59	0	4
K	15	49	64	49	64	0	0
L	9	64	73	64	73	0	0
M	9	55	64	59	68	0	4
N	7	64	71	79	86	0	15
O	12	64	76	83	71	0	-5
P	16	73	89	73	89	0	0
Q	11	64	75	68	79	0	4
R	11	64	75	68	79	0	4
S	10	75	85	79	89	0	4
T	3	64	67	83	86	0	19
U	5	64	69	86	81	0	12
V	6	76	82	83	89	0	7
W	2	71	73	86	88	0	15

Tabel 2. Pehitungan Float

Dari Tabel 2 diperoleh 16 aktivitas pekerjaan yang dapat ditunda.

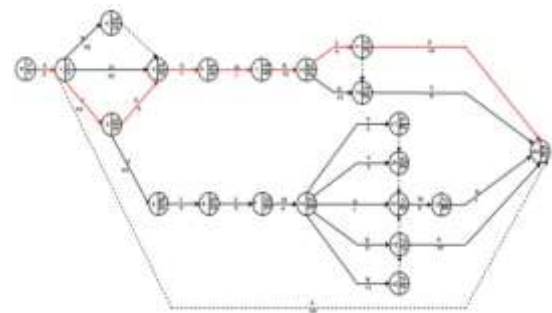
Aktivitas-aktivitas dengan nilai total float adalah 0 adalah aktivitas kritis yang tidak bisa ditunda waktu pelaksanaannya yang terbentuk berdasarkan analisis CPM(Critical Path Method). Aktivitas kritis ini meliputi aktivitas A (Pek. Persiapan), B (Pek. Terowongan Pengelak), D (Pek. Dewatering Bangunan Pengelak), G (Pek. Beton Bangunan Pengelak), H (Pek. Grouting Bangunan Pengelak), K (Pek. Proteksi Bangunan Pelimpah), L (Pek. Drilling & Grouting Bgn. Pelimpah) dan P (Pek. Beton dan Pas. Batu Kosong Bangunan Pelimpah) yang membentuk jalur kritis yaitu jalur A-B-D-G-H-K-L-P sebagaimana diperlihatkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Jalur Kritis Proyek Bendungan Lau Simeme

3.3 Evaluasi Waktu Proyek

Setelah menentukan jalur kritis, selanjutnya akan dilakukan evaluasi waktu pelaksanaan proyek dengan menggunakan metode yang sama yaitu Critical Path Method (CPM). Evaluasi ini dilakukan pada jalur kritis dalam rangka percepatan waktu penyelesaian proyek seperti tampak pada gambar 5, dimana jalur kritis yang terbentuk setelah evaluasi penyelesaian proyek adalah 1 – 2 – 4 – 5 – 7 – 8 – 11 – 12 – 21 dengan total waktu untuk menyelesaikan proyek dari 104 bulan menjadi 89 bulan karena aktivitas D dimulai setelah aktivitas A.



Gambar 5. Jalur Kritis Evaluasi

Perhitungan total float setelah evaluasi ditampilkan dalam Tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Hasil Evaluasi Percepatan Jalur Kritis CPM

Aktivitas	Durasi (Bulan)	Early			Latest		Float	
		ES	EF	LS	LF	FF	TF	
		A	B	C	E	B-A-D	E-A-D	
A	3	0	3	0	3	0	0	
B	25	3	28	3	35	0	7	
C	23	3	26	3	26	0	0	
D	22	3	35	13	35	0	10	
E	9	26	35	26	35	0	0	
F	22	26	48	26	52	0	4	
G	7	35	42	35	42	0	0	
H	7	42	49	42	49	0	0	
I	2	48	50	52	54	0	4	
J	5	50	55	54	59	0	4	
K	15	49	64	49	64	0	0	
L	9	64	73	64	73	0	0	
M	9	55	64	59	68	0	4	
N	7	64	71	79	86	0	15	
O	12	64	76	83	71	0	-5	
P	16	73	89	73	89	0	0	
Q	11	64	75	68	79	0	4	
R	11	64	75	68	79	0	4	
S	10	75	85	79	89	0	4	
T	3	64	67	83	86	0	19	
U	5	64	69	86	81	0	12	
V	6	76	82	83	89	0	7	
W	2	71	73	86	88	0	15	
X	1	73	74	88	89	0	15	

(Sumber : Pengolahan Data, 2020)

Dari Tabel 3 diperoleh 16 aktivitas pekerjaan yang dapat ditunda yaitu B (Pek. Terowongan Pengelak) dapat ditunda selama 7 bulan, D (Pekerjaan Dewatering Bgn. Pengelak) dapat ditunda selama 10 bulan, F (Pekerjaan Tanah Bangunan Pelimpah) dapat ditunda selama 4 bulan, I (Pekerjaan Beton Jalan Relokasi) dapat ditunda selama 4 bulan, J (Pekerjaan Proteksi Jalan Relokasi) dapat ditunda selama 4 bulan, M (Pekerjaan Tanah Bangunan Pengambilan) dapat ditunda selama 4 bulan, N (Pekerjaan Penunjang & Proteksi Bangunan Pengambilan) dapat ditunda selama 15 bulan, O (Pekerjaan Hydromechanical) dapat ditunda selama 5 bulan, Q (Pekerjaan Beton Bangunan Pengambilan) dapat ditunda selama 4 bulan, R (Pekerjaan Drilling dan Grouting Bgn. Pengambilan) dapat ditunda selama 4 bulan, S (Bangunan Fasilitas) dapat ditunda selama 4 bulan, T (Pekerjaan Jembatan Spillway Bgn. Pelimpah) dapat ditunda selama 19 bulan, U (Pekerjaan Lain-lain bgn. Pengambilan) dapat ditunda selama 12 bulan, V (Pekerjaan Electrical Hydromechanical) dapat ditunda selama 7 bulan, W (Instrumen Bangunan Pelimpah) dapat ditunda selama 15 bulan, X (Instrumen Bangunan Pengambilan) dapat ditunda 15 selama bulan.

IV. Kesimpulan

Dari evaluasi yang telah dilakukan maka dapat diambil beberapa simpulan sebagai berikut.

1. Total waktu penyelesaian pengerjaan proyek Pembangunan Bendungan Lau Simeme Kab. Deli Serdang adalah 104 bulan, dengan menggunakan metode CPM kembali maka proyek dapat dipercepat waktu penyelesaiannya menjadi 89 bulan. Sehingga proyek memiliki efisiensi waktu sebesar 15%.

2. Berdasarkan hasil pengolahan data dan pembahasan yang telah diuraikan, dapat disimpulkan bahwa dalam bentuk jaringan kerja Pembangunan Bendungan Lau Simeme terdapat aktivitas yang termasuk ke dalam jalur kritis yang tidak boleh mengalami penundaan bulan aktivitas yaitu : A, B, D, G, H, K, L, P.
3. Uraian aktivitas yang termasuk ke dalam jalur kritis yaitu : A (Pekerjaan Persiapan), kegiatan B (Pekerjaan Terowongan Pengelak), kegiatan D (Pekerjaan *Dewatering* Bgn. Pengelak), kegiatan G (Pekerjaan Beton Bangunan Pengelak), kegiatan H (Pekerjaan *Grouting* Bangunan Pengelak), kegiatan K (Pekerjaan Proteksi Bangunan Pelimpah), kegiatan L (Pekerjaan *Drilling* dan *Grouting* Bangunan Pelimpah), kegiatan P (Pekerjaan Beton dan Pas. Batu Kosong Bgn. Pelimpah).

Daftar Pustaka

1. Adiwardana, Magdalena. 1987. *Perencanaan dan Pengendalian dengan PERT dan CPM*. Balai Aksara. Jakarta.
2. Asiyanto. 2013. *Cara Singkat Memahami : NWP (Network Planning)*. Universitas Indonesia (UI-Press). Jakarta.
3. Efendi, Ahmad dan Romi Talanipa. 2019. *Evaluasi Waktu Menggunakan Critical Path Method (CPM) Oada proyek Jalan Rabat Beton Desa Kamelanta*. Kendari: Universitas Halu Oleo.
4. Ervianto, Wulfram I. 2002. *Manajemen Proyek Konstruksi (Edisi Revisi)*. Andi. Yogyakarta.
5. Iwawo, E. R. M., Penerapan Metode CPM Pada Proyek Konstruksi (Studi Kasus Pembangunan Gedung Baru Kompleks Eben Haezar Manado), *Jurnal Sipil Statik*, Vol. 4 No. 9, 2016, pp. 551-558.
7. Kajatno, Sutomo.1971 . *Uraian Lengkap Methode Network Planning Jilid II*. Badan Penerbit Pekerjaan Umum. Jakarta.
8. Soeharto, Iman. 1995. *Manajemen Proyek : Dari Konseptual Sampai Operasional Jilid*, Erlangga. Jakarta.