

PENERAPAN METODE CPM DAN PERT PADA PENJADWALAN PROYEK PEMBANGUNAN PUSAT PEMBINAAN MENTALITAS PANCASILA

¹ Novia Mangundap, ² Toar Pangkey, ³ Metsi Daud
Pendidikan Teknik Bangunan /Teknik Sipil, Universitas Negeri Manado
Email; Noviamangundap08@gmail.com

Abstrak

Dalam penelitian ini, penulis melakukan studi terhadap data penjadwalan proyek konstruksi pada proyek pembangunan Pusat Pembinaan Mentalitas Pancasila, dimana dalam penjadwalan keseluruhan menggunakan metode Kurva S. Sehingga penulis ingin mengetahui bagaimana Penerapan Metode CPM dan PERT Pada Penjadwalan Proyek Pembangunan Pusat Pembinaan Mentalitas Pancasila. Penelitian ini menggunakan pendekatan studi kasus, dan datanya berupa data angka. Tujuan dari pembahasan penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana menerapkan penjadwalan proyek untuk mengetahui apakah peluan proyek dapat dioptimalkan dalam waktu yang ditetapkan. Penelitian ini menyajikan data dengan menggunakan metode Critical Path Method (CPM) dan program Evaluation Review Technique (PERT). Dari penerapan kedua metode pada proyek didapatkan hasil : Menggunakan Metode CPM yaitu selama 91 hari, dan menggunakan Metode PERT yaitu selama 94 hari. Perhitungan dengan menerapkan metode CPM diperoleh Kegiatan kritisnya adalah : A,B,D,F,H,J,K,L,M,O,P dan metode PERT diperoleh kegiatan kritisnya adalah : A,B,D,F,H,J,K,L,M,O,P. Dengan perbandingan kedua metode ini didapatkan hasil biaya yang sama karena dari hasil perhitungan didapatkan kegiatan kritis yang sama dan waktunya adalah: Menggunakan Metode CPM durasi waktu 91 hari dan menggunakan metode PERT durasi waktu 94 hari dengan biaya Rp. 18,055,959,089,66

Kata kunci: CPM 1; PERT 2; Penjadwalan 3;

Abstract

In this study, the author conducted a study of the planning data of the construction project on the Pancasila Mentality Building Center construction project, which in the overall planning uses the S-curve method, so the author wanted to know how to apply the CPM and PERT methods to the planning of the development project of Pancasila Mentality Building Center. This research uses a case study approach, and the data is numerical data. The objective of this study discussion is to find out how to apply project scheduling to see if project coverage can be optimized within the specified timeframe. This study presented data using the Critical Path Method (CPM) and the Evaluation Review Technique (PERT) program. Using the CPM method for 91 days, and using the PERT method for 94 days. Calculation by applying the critical method CPM obtained The critical activities are: A, B, D, F, H, J, K, L, M, O, P and the PERT method obtain the critically active activities are : A,B,D,F,H,J,K,L,M,O,P. By comparison these two methods obtain similar cost results because from the calculation results the same critical activity is taken and the time is: Using the method of CPM with a duration of 91 days and using a time duration PERT with 94 days with a cost of Rs. 18,055,959,089,666..

Keywords: CPM 1; PERT 2; Scheduling 3;

PENDAHULUAN

Menurut Prayogi (2019), kualitas, waktu, dan biaya adalah elemen penting yang saling mempengaruhi proses manajemen proyek.

Penyusunan proyek menentukan penyediaan rancangan, waktu, dan kualitas yang akan dicapai, dan merupakan harga dari kemenangan proyek. (Setiawati, 2020). Oleh karena itu, manajemen proyek yang baik diperlukan untuk meningkatkan

produktivitas dan efisiensi pekerjaan.

Perhitungan waktu juga menggunakan tiga asumsi dasar. Yang pertama adalah sebuah proyek hanya mempunyai satu kejadian awal dan satu kejadian akhir. Yang kedua adalah bahwa peristiwa tercepat yang terjadi pada hari ke-nol dan peristiwa terlambat yang terjadi pada hari LS = ES.

PERT (Program Evaluation Review Technique) menganalisis jaringan menggunakan tiga perkiraan waktu penyelesaian aktivitas yang dikumpulkan

dari orang-orang yang mungkin mengetahui pekerjaan yang harus dilakukan dan waktu yang diperlukan untuk menyelesaikannya. Menurut Soeharto Iman (1995:228), ketiga waktu perkiraan tersebut adalah)

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan melalui pendekatan studi kasus, dan data yang digunakan adalah data angka. Tujuan dari diskusi ini adalah untuk menentukan metode terbaik untuk menerapkan penjadwalan proyek untuk menentukan apakah peluan proyek dapat dioptimalkan dalam waktu yang ditetapkan. Data yang disajikan dalam penelitian ini disajikan melalui teknik *Critical Path Method (CPM)* dan *program Evaluation Review Technique (PERT)*.

Untuk mempermudah penjadwalan, waktu, dan biaya metode, analisis data dilakukan secara sistematis dan logis berdasarkan dasar teori untuk mendapatkan kebenaran tentang suatu masalah. *Critical Path Method (CPM)* dan *program Evaluation Review Technique (PERT)*.

Adapun analisis data yang digunakan dalam pelaksanaan studi terhadap sampel yang diambil yakni:

1. Pengumpulan data berupa data sekunder dan primer
2. Melakukan inventarisasi kegiatan: Ini berarti membagi masalah utama proyek menjadi bagian kerja yang lebih rinci dan memasukkannya ke dalam tabel agar lebih mudah dijelaskan.
3. Untuk membuatnya lebih mudah untuk membedakan, kode kegiatan untuk semua item pekerjaan dimasukkan ke dalam tabel. Kode terdiri dari abjad A-Z.
4. Melakukan perhitungan durasi dan biaya untuk setiap kegiatan berdasarkan analisis produktivitas pekerja, menggunakan harga satuan, serta hasil pengamatan dan wawancara di lapangan.
5. Mengorganisir ulang komponen-komponen kegiatan ke dalam suatu jaringan dengan urutan yang logis berdasarkan ketergantungan antar kegiatan, dengan mengacu pada studi literatur dan pengamatan di lapangan.
6. Menghitung analisis waktu menggunakan metode CPM (*Critical Path Method*) dan PERT (*Program Evaluation Review Technique*),

dengan menggunakan Earliest Event Time (EET) atau waktu paling awal sebagai referensi.

7. Jalur kritis akan ditentukan setelah perhitungan sebelumnya terhadap semua tugas selesai. Apabila TF (total float) = 0, pekerjaan dapat dikatakan kritis.
8. Langkah terakhir adalah dengan menggambar network planing berdasarkan hasil perhitungan dengan metode CPM dan PERT.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Work Break Down Structuer (WBS)

Struktur breakdown pekerjaan adalah suatu metode pengorganisasian proyek yang menghasilkan struktur hierarkis, yang membuat proses perencanaan proyek lebih mudah diingat. WBS digunakan untuk membagi atau memecah setiap proses pekerjaan menjadi bagian-bagian yang lebih rinci dan terperinci. WBS dibangun dari dasar pembelajaran dari semua dokumen proyek, yang mencakup item pekerjaan, jadwal, dan spesifikasi proyek.

Tabel 1.1 Work Breakdown Structure

NO	ITEM PEKERJAAN
1	PENDAHULUAN
2	PEKERJAAN TANAH
3	PEKERJAAN PONDASI
4	PEKERJAAN LANTAI SATU
5	PEKERJAAN LANTAI DUA
6	PEKERJAAN LANTAI TIGA
7	PEKERJAAN DINDING
8	PEKERJAAN LANTAI
9	PEKERJAAN PLAFOND
10	PEKERJAAN KUSEN, PINTU DAN JENDELA
11	PEKERJAAN SANITARY DAN FITTING
12	PEKERJAAN ATAP
13	BANGUNAN MENARA LONCENG
14	PEKERJAAN BESI
15	FURNITUR
16	PEKERJAAN MEP

2. Durasi Aktivitas

Berdasarkan schedule proyek pembangunan Pusat Pembinaan Mentalitas Pancasila untuk Gedung Pusat Studi Agama Kristen menargetkan selesai tidak lebih dari 137 hari dari waktu yang ditetapkan. Untuk mempermudah visualisasi, setiap aktivitas dapat diurutkan berdasarkan waktu. yang dibutuhkan untuk menyelesaikannya. Tabel 4.2 dapat menampilkan data durasi dari setiap aktivitas.

Tabel 1.2 Durasi Setiap Kegiatan

NO	ITEM PEKERJAAN	AKTIVITAS	DURASI
1	PENDAHULUAN	A	10
2	PEKERJAAN TANAH	B	5
3	PEKERJAAN PONDASI	C	10
4	PEKERJAAN LANTAI SATU	D	13
5	PEKERJAAN LANTAI DUA	E	12
6	PEKERJAAN LANTAI TIGA	F	11
7	PEKERJAAN DINDING	G	9
8	PEKERJAAN LANTAI	H	8
9	PEKERJAAN PLAFOND	I	5
10	PEKERJAAN KUSEN, PINTU DAN JENDELA	J	6
11	PEKERJAAN SANITARY DAN FITTING	K	6
12	PEKERJAAN ATAP	L	8
13	BANGUNAN MENARA LONCENG	M	6
14	PEKERJAAN BESI	N	5
15	FURNITUR	O	3
16	PEKERJAAN MEP	P	20
TOTAL			137

3. Data Biaya Aktivitas

Data biaya aktivitas menunjukkan total biaya proyek pembangunan Pusat Pembinaan Mentalitas Pancasila untuk Gedung Pusat Studi Agama Kristen. Data keseluruhan sebesar Rp.11.993.374.285,83 dengan rincian pada tabel 4.3.

Tabel 1.3 Anggaran Biaya Kegiatan

NO	ITEM PEKERJAAN	AKTIVITAS	DURASI	ANGGARAN BIAYA
1	PENDAHULUAN	A	10	Rp 40.000.000,00
2	PEKERJAAN TANAH	B	5	Rp 32.864.914,35
3	PEKERJAAN PONDASI	C	10	Rp 2.400.450.559,92
4	PEKERJAAN LANTAI SATU	D	13	Rp 1.290.649.124,90
5	PEKERJAAN LANTAI DUA	E	12	Rp 1.729.578.278,36
6	PEKERJAAN LANTAI TIGA	F	11	Rp 1.110.950.258,83
7	PEKERJAAN DINDING	G	9	Rp 1.168.978.011,31
8	PEKERJAAN LANTAI	H	8	Rp 762.084.217,15
9	PEKERJAAN PLAFOND	I	5	Rp 474.267.677,14
10	PEKERJAAN KUSEN, PINTU DAN JENDELA	J	6	Rp 1.053.845.283,35
11	PEKERJAAN SANITARY DAN FITTING	K	6	Rp 115.306.330,78
12	PEKERJAAN ATAP	L	8	Rp 376.857.625,10
13	BANGUNAN MENARA LONCENG	M	6	Rp 63.917.271,08
14	PEKERJAAN BESI	N	5	Rp 82.671.225,46
15	FURNITUR	O	3	Rp 168.000.000,00
16	PEKERJAAN MEP	P	20	Rp 1.122.953.508,11
TOTAL			137	Rp 11.993.374.285,83

4. Penerapan Metode CPM

Untuk membuat jaringan kerja dengan metode CPM, hal pertama yang harus dilakukan adalah menjelaskan setiap kegiatan. Setelah itu, tahap berikutnya adalah menentukan urutan ketergantungan antara kegiatan. Memang dalam membuat jaringan dengan metode CPM, penting untuk mengetahui aktivitas sebelumnya agar aktivitas selanjutnya dapat dilakukan setelah aktivitas sebelumnya selesai.

Tabel 1.4 Hasil Analisa Dengan Metode CPM

NO	AKTIVITAS	PREDECESOR	DURASI (d)	Early		Latest		Float			KET
				ES	EF	LS	LF	FF	IF	TF	
				(a)	(b)	(c)	(e)	(b-a-d)	(b-c-d)	(e-a-d)	
1	A	-	10	0	10	0	10	0	0	0	K
2	B	A	5	10	15	10	15	0	0	0	K
3	C	B	10	15	25	20	30	0	0	5	TK
4	D	B,C	13	15	28	15	28	0	0	0	K
5	E	C,D	12	25	37	30	42	0	0	5	TK
6	F	C,E	11	28	39	28	39	0	0	0	K
7	G	C,E	9	25	34	33	42	0	0	8	TK
8	H	C	8	39	47	39	47	0	0	0	K
9	I	C,E	5	37	42	42	47	0	0	5	TK
10	J	C,E	6	47	53	47	53	0	0	0	K
11	K	C	6	53	59	53	59	0	0	0	K
12	L	C,E	8	59	67	59	67	0	0	0	K
13	M	F,L	6	67	73	67	73	0	0	0	K
14	N	C	5	67	72	68	73	0	0	1	TK
15	O	I,L	3	73	76	73	76	0	0	0	K
16	P	K	15	76	91	76	91	0	0	0	K

4. Penerapan Metode PERT

Prinsip pembuatan jaringan proyek ini mirip dengan metode CPM; Nilainya adalah waktu yang diharapkan dan metode PERT digunakan untuk menghitung waktu penyelesaian. Perhitungan maju untuk mengetahui waktu mulai dan berakhir paling awal suatu kegiatan, khususnya hasil perhitungan forward ES dan EF. Hitung mundur ke waktu mulai aktivitas terkini tanpa menunda waktu berakhir aktivitas secara keseluruhan. LS dan LF, yang merupakan hasil dari hitungan mundur, digunakan untuk melakukan hitungan maju dan hitungan mundur

Tabel 1.5 Hasil Perhitungan PERT

NO	AKTIVITAS	PREDECE	DURASI	Early		Latest		FLOAT			KET
				ES	EF	LS	LF	FF	IF	TF	
				(a)	(b)	(c)	(e)	(b-a-d)	(b-c-d)	(e-a-d)	
1	A	-	10,2	0	10,2	0	10,2	0,0	0,0	0,0	K
2	B	A	5,2	10,2	15,4	10,2	15,4	0,0	0,0	0,0	K
3	C	B	10,2	15,4	25,6	20,7	30,9	0,0	0,0	5,3	TK
4	D	B,C	13,2	15,4	28,6	15,4	28,6	0,0	0,0	0,0	K
5	E	C,D	12,2	25,6	37,8	30,9	43,1	0,0	0,0	5,3	TK
6	F	C,E	11,2	28,6	39,8	28,6	39,8	0,0	0,0	0,0	K
7	G	C,E	9,2	25,6	34,8	33,9	43,1	0,0	0,0	8,3	TK
8	H	C	8,5	39,8	48,3	39,8	48,3	0,0	0,0	0,0	K
9	I	C,E	5,2	37,8	43	43,1	48,3	0,0	0,0	5,3	TK
10	J	C,E	6,2	48,3	54,5	48,3	54,5	0,0	0,0	0,0	K
11	K	C	6,2	54,5	60,7	54,5	60,7	0,0	0,0	0,0	K
12	L	C,E	8,2	60,7	68,9	60,7	68,9	0,0	0,0	0,0	K
13	M	F,L	6,2	68,9	75,1	68,9	75,1	0,0	0,0	0,0	K
14	N	C	5,3	68,9	74,2	69,8	75,1	0,0	0,0	0,9	TK
15	O	I,L	3,3	75,1	78,4	75,1	78,4	0,0	0,0	0,0	K
16	P	K	15,2	78,4	93,6	78,4	93,6	0,0	0,0	0,0	K

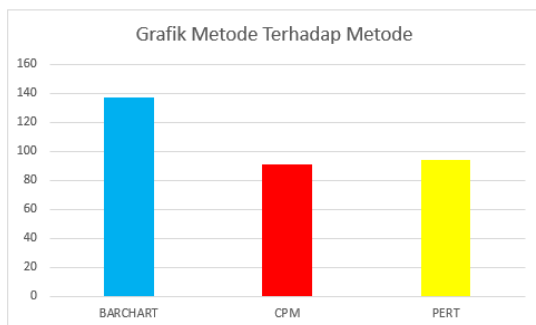
Ada dua rumus yang dapat digunakan untuk menemukan nilai deviasi standar: $S = 1/6 \times (b - a)$ dan nilai varians kegiatan: $V(te) = S^2$. Kedua variabel ini dapat digambarkan dalam tabel 1.6.

Tabel 1.6 Nilai Standar Deviasi dan Varians

NO	AKTIVITAS	OPTIMIS (a)	PESIMIS (b)	DURASI	s	V(te)
1	A	8	13	10,2	0,8	0,7
2	B	4	7	5,2	0,5	0,3
3	C	8	13	10,2	0,8	0,7
4	D	11	16	13,2	0,8	0,7
5	E	10	15	12,2	0,8	0,7
6	F	9	14	11,2	0,8	0,7
7	G	7	12	9,2	0,8	0,7
8	H	6	13	8,5	1,2	1,4
9	I	3	8	5,2	0,8	0,7
10	J	4	9	6,2	0,8	0,7
11	K	4	9	6,2	0,8	0,7
12	L	6	11	8,2	0,8	0,7
13	M	4	9	6,2	0,8	0,7
14	N	4	8	5,3	0,7	0,4
15	O	2	6	3,3	0,7	0,4
16	P	12	19	15,2	1,2	1,4

5. Perbandingan Metode Terhadap Metode

Hasil pengolahan data yang digunakan untuk membandingkan kedua metode tersebut menunjukkan bahwa ada perbedaan dalam hasil penyelesaian proyek pembangunan. Perbedaan ini terlihat pada hasil total waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek tersebut.



Grafik 1.1 Perbandingan Metode Terhadap Metode

Berdasarkan gambar tersebut, waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan

pembangunan gedung perkantoran 2 lantai adalah 91 hari, sedangkan PERT membutuhkan waktu 94 hari, hal ini menunjukkan bahwa metode CPM lebih cepat 3 hari dibandingkan dengan metode PERT.. Oleh karena itu, hasil perhitungan metode CPM digunakan untuk mempercepat tahap perencanaan karena metode ini mempunyai waktu penyelesaian pekerjaan yang paling lama.

6. Biaya Percepatan

Tabel 5.1 menunjukkan bahwa biaya normal penyelesaian kontruksi sebesar 11.993.374.285,83 dengan waktu penyelesaian 137 hari. Biaya tambahan yang disebabkan oleh percepatan waktu adalah jumlah biaya langsung yang terkait dengan penyelesaian atau pelaksanaan kegiatan yang dipercepat.

Tabel di bawah ini menunjukkan hasil perhitungan percepatan. Selain itu, biaya untuk setiap aktivitas yang dipercepat juga dihitung, menggunakan perhitungan berikut:

$$\text{Biaya Percepatan} = \frac{\text{Waktu Normal}}{\text{Waktu Percepatan}} \times \text{Biaya Normal}$$

Tabel 1.7 Biaya Normal Pada Kegiatan Kritis

NO	ITEM PEKERJAAN	AKTIVITAS	DURASI	ANGGARAN BIAYA	KET
1	PENDAHULUAN	A	10	Rp.40.000.000,00	K
2	PEKERJAAN TANAH	B	5	Rp.32.864.914,35	K
4	PEKERJAAN LANTAI SATU	D	13	Rp.290.649.124,90	K
6	PEKERJAAN LANTAI TIGA	F	11	Rp.1.110.950.258,83	K
8	PEKERJAAN LANTAI	H	8	Rp.762.084.217,15	K
10	PEKERJAAN KUSEN, PINTU DAN JENDELA	J	6	Rp.1.053.845.283,35	K
11	PEKERJAAN SANITARY DAN FITTING	K	6	Rp.115.306.330,78	K
12	PEKERJAAN ATAP	L	8	Rp.376.857.625,10	K
13	BANGUNAN MENARA LONCENG	M	6	Rp.63.917.271,08	K
15	FURNITUR	O	3	Rp.168.000.000,00	K
16	PEKERJAAN MEP	P	20	Rp.1.122.953.508,11	K
TOTAL			96	Rp.6.137.428.533,65	

Perhitungan di atas adalah perhitungan jalur kritis, yang akan diperoleh dengan menggabungkan biaya normal sebesar Rp.6.137.428.533,65 selama 91 hari. Untuk mengetahui seberapa besar kenaikan biaya percepatan pada titik kritis harus menggunakan rumus yang disebutkan di atas atau melakukan perhitungan berikut:

$$\text{Biaya Percepatan} = \frac{137}{91} \times \text{Rp } 11.993.374.285,83 = \text{Rp } 18.055.959,089,66$$

Jadi total kenaikan biaya pada jalur kritis CPM jika dihitung menjadi **Rp. 18,055,959,089,66**

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Dari penerapan kedua metode pada proyek didapatkan hasil : Penggunaan metode CPM membutuhkan waktu 91 hari dan penggunaan metode PERT membutuhkan waktu 94 hari.
2. Perhitungan dengan menerapkan metode CPM diperoleh Kegiatan kritisnya adalah : “A,B,D,F,H,J,K,L,M,O,P” dan metode PERT diperoleh kegiatan kritisnya adalah : “A,B,D,F,H,J,K,L,M,O,P”.
3. Dengan perbandingan kedua metode ini didapatkan hasil biaya yang sama karena dari hasil perhitungan didapatkn kegiatan kritis yang sama dan waktunya adalah: Menggunakan Metode CPM durasi waktu 91 hari dan menggunakan metode PERT durasi waktu 94 hari dengan biaya **Rp. 18,055,959,089,66**

DAFTAR PUSTAKA

- Santoso, B. (2009). *Manajemen Proyek : Konsep & Implementasi*. Yogyakarta. Graha Ilmu2.
- Prayogi. (2019). Jakarta. Penerapan Manajemen Proyek Dalam Pelaksanaan Proyek Di PT Elnusa Fabrikasi Konstruksi. Universitas Pertamina
- Herjanto, Eddy. 2011. “Manajemen Oprasi”, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Husen, A, 2008, “Manajemen Proyek”, Penerbit Andi : Yogyakarta
- Hamdan, Dimiyati, H.A and Nurjanah, Kadar, 2014. *Manajemen Proyek, Bandung*.
- Ervianto, Wulfram I, 2015. *Manajemen Proyek Kontruksi (Edisi Revisi)*, Andi, Yogyakarta.
- Hamdan Dimiyati. H. A & Nurjanah, K, 2014. *Manajemen Proyek, Bandung*.
- Handoko, T.H, 1999. *Dasar-Dasar Manajemen Produksi dan Operasi (Edisi Pertama, BPFE, Yogyakarta*.
- Husein, Abrar, 2009. *Manajemen Proyek, Andi Offset. Yogyakarta*.
- Kholil, M. 2007. *Modul Kuliah Planning and Production Control*. Jakarta. Universitas Mercubuana.
- Kusnindarta, E.S & Supani,H.D,Wiguna.I.P.A. 2014. *Permodelan Schedule Dan Cost Pada*

Pekerjaan Konstruksi Di Proyek Pembangunan Jalan Tol. Surabaya – Mojokerto Seksi Iv.

- Patumonon, D & Hendra, Taufik. “*Evaluasi Keterlambatan Proyek Pembangunan Gedung Kantor*”. 2 Oktober 2015.
- Prianto, C. 2008. *TA Proyek Manajemen Pembangunan Gedung Kantor Berdasarkan Metode Penetapan Jalur Kritis (Critical Path Methodh)*. Jakarta. Universitas Mercubuana.
- Purnomo, Hari, 2004. *Pengantar Teknik Industri, Graha Ilmu, Yogyakarta*.