

KAJIAN PELAKSANAAN PROYEK PEMBANGUNAN PUSKESMAS MARGOMULYO DENGAN METODE CPM DAN PERT

Agus Sugiarto¹⁾, Maslina²⁾, Lucky Mahendra Suprpto³⁾

Program Studi Teknik Sipil Universitas Balikpapan

E-mail : maslinak3_uniba@yahoo.com, agus.sugiarto@uniba-bpn.ac.id,
lmahendra1111@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis perkembangan proyek dan melakukan pengendalian waktu pada proyek pembangunan Puskesmas Margomulyo. Selain itu juga untuk mengidentifikasi keterlambatan yang terjadi pada proyek tersebut. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah CPM dan PERT. Dengan menggunakan data berupa time schedule, RAB, dan laporan per-minggu, didapatkan hasil bahwa langkah yang dilakukan yaitu perhitungan maju, perhitungan mundur, dan total float. Hasilnya Durasi Optimal Proyek Pembangunan Puskesmas Margomulyo yaitu 187 hari dari waktu normal 210 hari dengan probabilitas keberhasilan sebesar 96,86%. Total biaya dengan durasi optimal sekian yaitu sebesar Rp. 1.948.959.866,80 dari Rp. 1.931.105.173,95.

Kata Kunci : Manajemen Waktu, CPM, PERT, Penyebab Keterlambatan

STUDY OF IMPLEMENTATION OF THE MARGOMULYO PUSKESMAS DEVELOPMENT PROJECT USING CPM AND PERT METHODS

ABSTRACT

The purpose of this research is to analyze the progress of the project and control the time in the Margomulyo Community Health Center development project. In addition, to identify delays that occur in the project. The method used in this study is CPM and PERT. By using data in the form of time schedule, RAB, and reports per week, the results obtained that the steps taken are forward calculations, backwards calculations, and total float. The result is the Optimal Duration of the Margomulyo Community Health Center Development Project, which is 187 days from the normal 210 days with probabilities 96,86%. The total cost with the optimal duration is Rp. 1,948,959,866.80 from Rp. 1.931.105.173,95.

Keywords: Time Management, CPM, PERT, Causes of Delay

1. PENDAHULUAN

Biaya dan waktu merupakan dua hal yang sangat berpengaruh terhadap keberhasilan dan kegagalan suatu proyek, karena proyek dikatakan berhasil bila waktu

penyelesaian proyek tepat waktu dan biaya yang dikeluarkan sesuai dengan rencana awal tanpa menyampingkan mutu dari pekerjaan, untuk itu proyek konstruksi membutuhkan pengelolaan

manajemen yang baik dari awal hingga proyek berakhir dengan cara membuat jaringan kerja proyek, mencari kegiatan kritis dan menghitung durasi proyek.

PT. Wahyu Jaya Perkasa adalah kontraktor yang bergerak dalam bidang konstruksi salah satu proyek yang dikerjakan dalam proyek pembangunan Puskesmas Margomulyo, dengan biaya total dikeluarkan sebesar Rp. 1.931.105.173,95 dalam jangka waktu 210 hari. Maka pada penelitian ini akan dilakukan optimalisasi waktu dan biaya menggunakan metode *Critical Path Methode* (CPM) dan *Project Evaluation and Review Technique* (PERT).

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

- a. Pekerjaan manakah yang termasuk aktivitas kritis pada proyek pembangunan Puskesmas Margomulyo?
- b. Berapa durasi optimal proyek pembangunan Puskesmas Margomulyo?
- c. Berapa total biaya proyek pembangunan Puskesmas Margomulyo dengan durasi proyek optimal?

Tujuan dalam penelitian ini adalah:

- a. Mencari aktivitas kritis pada proyek pembangunan Puskesmas Margomulyo.
- b. Mendapatkan durasi optimal proyek pembangunan Puskesmas Margomulyo.
- c. Mendapatkan biaya proyek berdasarkan durasi proyek optimal.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Critical Path Methode*

Siswanto (2007) mendefinisikan CPM sebagai model manajemen proyek yang mengutamakan biaya sebagai objek yang dianalisis. CPM merupakan analisa jaringan kerja yang berupaya mengoptimalkan biaya total proyek melalui pengurangan waktu penyelesaian total proyek.

Ada beberapa macam cara yang dapat digunakan untuk melaksanakan percepatan penyelesaian waktu proyek :

- a. Penambahan jumlah jam kerja (kerja lembur).
- b. Penambahan tenaga kerja.

Persoalan-persoalan perencanaan proyek pada umumnya timbul karena ruang lingkup mengembangkannya dibatasi oleh kondisi yang serba terbatas dan kelangkaan teknik serta prosedur yang cukup sistematis untuk merencanakan, menjadwalkan, mengendalikan proyek serta mengevaluasinya. Perencanaan jaringan kerja meletakkan dasar-dasar pendekatan yang lebih umum dan lebih formal terhadap disiplin suatu proyek. Salah satu sistem yang berkembang dengan baik dari konsep *Network planing* adalah Metode Lintasan Kritis (CPM). Metode ini berkembang pada tahun 1957 pada *Du Pond De Numours & Co dan Rimington Rand Univac*. Orientasi sistem ini semata-mata tidak terbatas pada waktu, melainkan juga menerapkan sistematika alokasi sumberdaya maupun sumber dana. CPM memerlukan dana yang pasti dan merupakan pendekatan yang deterministik. Metode ini merupakan metode yang cocok diterapkan dalam bidang konstruksi, penelitian, dan sebagainya. Manfaat dan metode kritis ini memudahkan dalam hal:

- a. Perencanaan (*Planning*)
- b. Penjadwalan (*Scheduling*)
- c. Pengendalian (*Controlling*)

Metode jalur kritis atau CPM (*Critical Path Methode*). Dalam metode jalur kritis, waktu untuk melaksanakan kegiatan dianggap sudah pasti dan untuk menentukan jalur kritis perlu dibuat diagram *network* dengan menggunakan simbol sebagai berikut:

1. Anak panah
Melambangkan kegiatan, di atas anak panah ditulis simbol kegiatan sedangkan di bawah anak panah ditulis waktu kegiatan. Setiap

kegiatan dalam diagram *network* selalu terletak diantara dua peristiwa.

2. Lingkaran
Melambangkan peristiwa (*event*), lingkaran terbagi dalam tiga bidang, yaitu sebelah kiri disebut nomor peristiwa, sebelah kanan atas disebut saat paling cepat (SPC) dan sebelah kanan bawah disebut saat paling lambat (SPL). Jika dalam lingkaran terdapat SPC = SPL berarti peristiwa tersebut dikatakan peristiwa kritis, yaitu peristiwa yang tidak memiliki tenggang waktu antara SPC dan SPL. Dalam diagram *network* sangat dimungkinkan terdapat lebih dari satu kegiatan yang menuju dan keluar dari peristiwa, tetapi diantara dua peristiwa hanya boleh ada satu kegiatan.
3. Anak panah putus - putus
Melambangkan kegiatan semu (*dummy*), yaitu kegiatan yang tidak memakan waktu dibandingkan dengan kegiatan lainnya, kegiatan ini dimunculkan untuk menghindari diantara dua peristiwa yang terdapat lebih dari satu kegiatan. Dalam diagram panah dengan jaringan *network* terdapat jalur yang menyatakan waktu dari awal peristiwa sampai akhir peristiwa, jalur tersebut merupakan jalur kritis. Jadi jalur kritis adalah jalur yang memiliki waktu terpanjang dari semua jalur yang dimulai dari peristiwa awal hingga peristiwa yang terakhir. Dalam diagram *network* dapat dimungkinkan terjadi lebih dari satu jalur kritis untuk satu peristiwa diagram panah.

1.2 Project Evaluation and Review Technique

Menurut Render dan Jay (2005) dalam PERT digunakan distribusi peluang berdasarkan tiga perkiraan waktu untuk setiap kegiatan, antara lain waktu optimis, waktu pesimis, dan waktu realistis.

PERT (*Program Evaluation and Review Technique*) yang berarti cara (teknik) meninjau kembali dan mengevaluasi program. Teknik ini dapat membagi suatu program atau proyek besar atau kegiatan induk menjadi tugas-tugas atau kegiatan-kegiatan individual yang lebih kecil dan penyusunannya dalam suatu jaringan atau jalur kerja (*network*) yang logis. PERT ini dikembangkan di Amerika Serikat untuk proyek-proyek sekala besar dalam bidang pertahanan. Metode ini banyak digunakan dalam bidang industri ataupun bidang pertahanan, lebih-lebih setelah adanya bukti perbaikan besar. PERT merupakan suatu metode analitik yang dirancang untuk membantu dalam penjadwalan dan pengawasan komplek yang memerlukan kegiatan-kegiatan tertentu yang harus dijalankan dalam urutan tertentu, dan kegiatan-kegiatan itu mungkin tergantung pada kegiatan-kegiatan lain.

Metode dan komponen-komponen PERT mempunyai pengertian-pengertian standar yang dapat diuraikan sebagai berikut: Kegiatan (*activity*), yaitu bagian dari keseluruhan pekerjaan yang dilaksanakan, kegiatan mengkonsumsi waktu dan sumber daya serta mempunyai waktu mulai dan waktu berakhir. Peristiwa (*event*), menandai permulaan dan akhir suatu kegiatan. Biasanya peristiwa digambarkan dengan suatu lingkaran dan juga diberi nomor, dengan nomor-nomor yang lebih kecil bagi peristiwa-peristiwa yang mendahuluinya. Dalam jaringan PERT, setiap kegiatan menggabungkan dua peristiwa.

Waktu kegiatan (*activity time*). PERT menggunakan tiga estimasi waktu perkiraan yang digunakan sebagai dasar dalam perhitungan waktu setiap penyelesaian suatu kegiatan. Ketiga estimasi waktu perkiraan yang digunakan tersebut adalah sebagai berikut:

1. Waktu optimis (a)
Waktu tersingkat untuk menyelesaikan kegiatan bila semua

- kegiatan berjalan baik tanpa hambatan atau penundaan.
2. Waktu yang mungkin atau realistis (m)
Waktu kegiatan yang akan terjadi bila suatu kegiatan dilaksanakan dalam kondisi normal, dengan penundaan-penundaan tertentu yang dapat diterima.
 3. Waktu pesimis (b)
Waktu yang paling lama untuk mampu menyelesaikan kegiatan, yaitu waktu ini terjadi apabila timbul hambatan atau penundaan lebih dari semestinya.

3. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan skripsi ini adalah penelitian yang tidak melakukan eksperimen dan membutuhkan Analisa data untuk melakukan efisiensi waktu.

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah :

1. Data Primer
Untuk memperoleh dan mendapatkan data primer ini dapat dilakukan dalam bentuk beberapa kegiatan, sehingga dalam analisis yang dilakukan dapat memperoleh hasil yang sesuai berdasarkan apa yang ada dalam perusahaan, adapun kegiatan tersebut adalah:
 - a. Wawancara yaitu mengadakan tanya jawab secara langsung dengan manajer yang berhubungan dengan masalah yang diteliti.
 - b. Observasi yaitu mengadakan pengamatan dan pencatatan atas hal-hal yang diperoleh selama penelitian. Dalam observasi ini,
2. Data Sekunder
Studi pustaka, dengan cara mempelajari teori yang ada dalam literatur yang berhubungan dengan masalah yang akan

diteliti. Data yang diperlukan dari perusahaan adalah data khusus perusahaan.

- a. Data waktu penyelesaian pembuatan produk untuk tiap tahap atau *schedule* kurva-s.
- b. Data biaya penyelesaian pembuatan produk untuk tiap tahap atau *Bill Of Quantity*.

Pengolahan data berupa:

- a. Metode I (CPM)
Dengan menggunakan data perusahaan akan ditambahkan 1 jam kerja lembur, sehingga didapatkan hasil durasi dan biaya yang optimal.
- b. Metode II (PERT)
Berdasarkan perhitungan CPM, dilakukan perhitungan kembali menggunakan metode ini untuk mendapatkan Probabilitas dalam mencapai target jadwal durasi optimal yang sudah diperhitungkan sebelumnya.

Masing – masing tahapan tersebut adalah sebagai berikut :

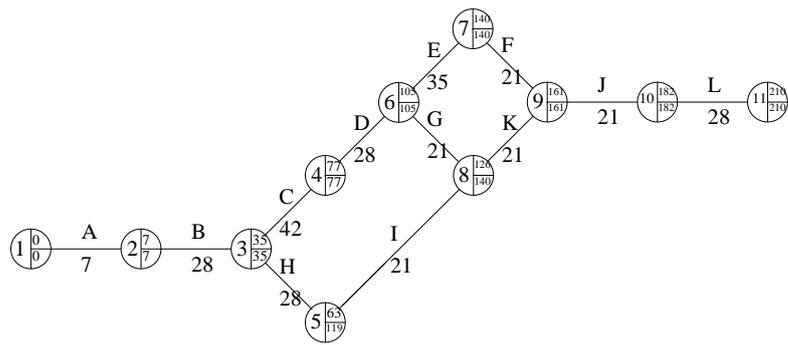
1. Studi Literatur
2. Penentuan Objek Penelitian
3. Identifikasi Masalah
4. Menentukan Batasan Masalah
5. Tujuan Penelitian
6. Penelitian Pendahuluan
7. Pengolahan Data
8. Analisis Data dan Pembahasan
9. Kesimpulan dan Saran

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 *Critical Path Methode* (CPM)

a. Penyusunan *Network Diagram*

Untuk menyusun diagram jaringan adalah menganalisa hubungan antar aktivitas dengan dasar *time schedule* yang telah diperoleh berikut hasil seperti pada Gambar 1.



Gambar1 Lintasan Kritis Pada Proyek Pembangunan Puskesmas Margomulyo.

Berdasarkan pada Gambar 1 dilihat bahwa pekerjaan persiapan, pekerjaan tanah dan pondasi, pekerjaan struktur, pekerjaan dinding, pekerjaan lantai, pekerjaan kusen, pekerjaan cat, dan pekerjaan lain-lain merupakan pekerjaan yang berada pada lintasan kritis.

a. Perhitungan Penambahan Jam Kerja Lembur

Pekerjaan Tanah dan Pondasi

Produktivitas jam kerja normal, durasi adalah 7 jam dalam 1 hari

Durasi normal (jam)

$$= 28 \times 7 = 196 \text{ jam}$$

Produktivitas jam normal

$$= \frac{\text{volume}}{\text{durasi normal}} = \frac{224,5}{196}$$

$$= 8,01 \text{ m}^3/\text{jam}$$

1 Jam Lembur

$$= \frac{224,5}{(1,145 \times 7) + (1 \times 0,9 \times 1,145)}$$

$$= \frac{224,5}{24,81}$$

$$\approx 25 \text{ hari}$$

Maksimal Crashing

$$28 - 25 = 3 \text{ hari}$$

Biaya Lembur Perjam

$$\text{Upah tukang perjam} \times 1,5$$

Pekerja

$$Rp. 18.871 \times 1,5 = Rp. 22.800$$

Tukang

$$Rp. 20.143 \times$$

$$1,5 = Rp. 24.338$$

Mandor

$$Rp. 21.386 \times 1,5 = Rp. 25.838$$

Kepala Tukang

$$Rp. 22.643 \times 1,5 = Rp. 27.356$$

Total Biaya Lembur

Jumlah tenaga kerja x Jumlah hari dipercepat x Biaya lembur perjam

Pekerja

$$7 \times 3 \times Rp. 22.800 = Rp. 594.450$$

Tukang

$$1 \times 3 \times Rp. 24.338 = Rp. 90.643$$

Mandor

$$1 \times 3 \times Rp. 25.838 = Rp. 96.236$$

Kepala Tukang

$$1 \times 3 \times Rp. 27.356 = Rp. 101.893$$

Total Biaya Lembur

Biaya normal + Total upah lembur

$$Rp. 26.609.058 + Rp. 883.221$$

$$= Rp. 27.492.279$$

Slope Biaya Perhari

Biaya Percepatan – Biaya Normal

Durasi Normal – Durasi Percepatan

$$Rp. 27.492.279 - Rp. 26.609.058$$

$$\frac{28 - 25}{28 - 25}$$

$$= Rp. 294.407$$

Slope Biaya Perhari

Slope biaya perhari x Jumlah hari dipercepat

$$Rp. 294.407 \times 3 \text{ hari} = Rp. 883.221$$

Berdasarkan perhitungan diatas, didapat biaya slope untuk tiap kegiatan yang dilalui jalur kritis. Untuk lebih lengkapnya, slope untuk tiap kegiatan dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1 Slope Biaya

Kegiatan	Durasi (hari)		Biaya (Rp)		Slope Biaya (Rp)
	Normal	Dipercepat	Normal	Dipercepat	
A	7	6	17.209.447,50	17.390.626,07	181.178,57
B	28	25	26.609.057,64	27.492.279,07	294.407,14
C	42	37	857.047.920,66	862.832.563,52	1.156.928,57
D	28	25	159.783.612,53	161.702.991,10	639.792,86
E	35	31	241.047.487,71	245.463.916,28	1.104.107,14
F	21	19	129.362.398,04	130.147.969,47	392.785,71
G	21	21	57.217.703,90	57.217.703,90	
H	28	28	6.132.371,35	6.132.371,35	
I	21	21	62.851.188,88	62.851.188,88	
J	21	19	51.138.249,27	51.863.134,98	362.442,86
K	21	21	226.625.179,75	226.625.179,75	
L	28	25	96.080.556,72	99.239.942,43	1.053.128,57
Total			1.931.105.173,95	1.948.959.866,80	

Metode PERT

Berdasarkan perhitungan diatas, maka selanjutnya menghitung waktu aktivitas, deviasi dan durasi masing-masing. Berikut adalah tahapan perhitungannya.

Tabel 2 Probabilitas Waktu Pelaksanaan Kegiatan Yang Diharapkan

Kegiatan	Waktu Realistis Minggu Hari (m)	Waktu Optimis (a)	Waktu Pesimis (b)	Waktu Aktifitas $T_e = (a + 4m + b)/6$	Deviasi $S = 1/6 (b - a)$	Varians $V = S^2$
A	7	6	7	6,83	0,166	0,028
B	28	25	28	27,50	0,5	0,250
C	42	37	42	41,17	0,833	0,694
D	28	25	28	27,50	0,5	0,250
E	35	31	35	34,33	0,666	0,444
F	21	19	21	20,67	0,333	0,111
G	21	21	30	22,50	1,5	2,250
H	28	28	44	30,67	2,66	7,111
I	21	21	32	22,83	1,833	3,361
J	21	19	21	20,67	0,333	0,111
K	21	21	36	23,50	2,5	6,250
L	28	25	28	27,50	0,5	0,250
Jumlah	301	278	352	305,67	12,333	21,111

Varian dan standar deviasi proyek yang diperoleh dari perhitungan pada table diatas yaitu sebesar 12,333 hari. Berakibat pada total varian proyek yaitu sebesar 21,111 hari. Probabilitas mencapai target jadwal untuk mengetahui probabilitas dapat dilakukakn dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Probabilitas (Z)} \\ \frac{T(d) - T_e}{S} = \frac{210 - 187}{12,333} = 1,864$$

Dengan melihat dari table distribusi normal kumulatif maka dapat diketahui probabilitas proyek ini dapat selesai tepat waktunya sebesar 0,9686 yang mengandung arti bahwa proyek tersebut dapat diselesaikan tepat waktu sebesar 96,86% dalam kurun waktu 187 hari.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan data hasil analisis yang telah dilakukan pada Proyek Pembangunan Puskesmas Margomulyo, maka dapat

dituangkan beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Dengan menggunakan analisis jaringan kerja, metode CPM dan PERT didapat jalur kritis pada kegiatan A – B – C – D – E – F – J – L (pekerjaan persiapan - pekerjaan tanah dan pondasi - pekerjaan struktur - pekerjaan dinding - pekerjaan lantai - pekerjaan kusen - pekerjaan cat - pekerjaan lain-lain).
2. Peluang pencapaiantarget waktu penyelesaian proyek yang diharapkan yaitu 187 hari adalah 96,86 % (nilai Z atau peluang 1,864).
3. Percepatan durasi proyek dilakukan dengan mengatur kembali penjadwalan dan penambahan waktu kerja lembur agar lebih cepat dari rencana awal 210 hari kalender menjadi 187 hari kalender dengan total pencapaian biaya Rp. 1.948.959.866,80 dari biaya awal Rp. 1.931.105.173,95.

DAFTAR PUSTAKA

- Soeharto, Iman. 1997. Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional. Penerbit : Erlangga, Jakarta.
- Anggara, H. 2005. Perencanaan dan Pengendalian Proyek dengan Metode PERT-CPM: Studi Kasus Fly Over Ahmad Yani, Karawang. *Journal the Winners*, Vol. 6, No. 2: 155-174.
- Dannyanti, E. 2010. Optimalisasi Pelaksanaan Proyek dengan Metode Pert dan CPM (Studi Kasus Twin Tower Building Pascasarjana Undip). Skripsi, FT Undip. Semarang.
- Gray, C., Simanjuntak, P., Lien K.S., Mspaitella, P.F.L., Varley,R.C.G. 2007. Pengantar Evaluasi Proyek. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Handoko, T.H. 1999. Manajemen Personalia dan Sumber Daya Manusia. BPFE. Yogyakarta.
- Hughes, Bob & Mike Cotterell. 2002. Software Project Management. Edisi Ke-3.McGraw-Hill. London.
- Levin, Richard I. & Kirkpatrick Charles A. 1972. Perentjanaan dan Pengawasan dengan PERT dan CPM. Bhratara. Jakarta.
- Malik, Alfian. 2010. Pengantar Bisnis Jasa Pelaksana Konstruksi. ANDI Offset. Yogyakarta.
- Meredith, Jack R., & Mantel Jr, Samuel J. 2006. Project Management, A Managerial Approach. Sixth Edition. John Wiley & Sons, Hoboken. New Jersey.
- Muhamad, Amiruddin HI. 2013. Optimalisasi Pelaksanaan Proyek dengan Metode PERT dan CPM (Studi Kasus di Gedung SMA Negeri 1 Tidore Kepulauan, Provinsi Maluku Utara). Skripsi. Fakultas Teknik, UMY. Yogyakarta.
- Munawaroh. 2003. Principle of Management Construction. Jendela Ilmu. Semarang.
- Nagarajan. 2007. Project Management. New Age International Pvt. New Delhi.
- Nazir, Moh. 2005. Metode Penelitian. Ghalia Indonesia. Bogor.
- Prasetya, Hery & Fitri Lukiastuti. 2009. Manajemen Operasi. Media Pressindo. Yogyakarta.
- Render, Barry & Jay Heizer. 2004. Manajemen Operasi. Salemba Empat. Jakarta.
- Render, Barry & Jay Heizer. 2005. Prinsip-prinsip Manajemen Operasi. Edisi Ketujuh. Salemba Empat. Jakarta.