

Biaya dan Waktu Proyek Gedung Satnarkoba dengan Metode CPM dan Metode PERT

Deviana Miranda Sari^{1*}, Hammam Rofiqi Agustapraja², Samsul Arif³, Rasio Hepiyanto⁴
Universitas Islam Lamongan, Lamongan-62214, Indonesia

ARTICLE INFO

Kata Kunci:

Waktu, Biaya, *Critical Path Method*, *Project Evaluation and Review Technique*

***Correspondence email:**

devianamiranda673@gmail.com

Submitted: 25-06-2025

Revised: 27-07-2025

Accepted: 28-07-2025

Published: 05-08-2025

ABSTRAK

Dalam proyek pembangunan sebuah gedung tentunya banyak sekali metode yang digunakan untuk menjadwalkan suatu pekerjaan begitu pun juga dengan anggaran biaya. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hasil analisis waktu dan biaya pada proyek Pembangunan Gedung Satnarkoba Polres Lamongan. Penelitian ini menggunakan metode *Critical Path Method* (CPM) dan *Project Evaluation and Review Technique* (PERT) dengan bantuan program aplikasi *Ms Word 2010* untuk menganalisis manajemen biaya dan waktu. Dari hasil analisis ditemukan *Diagram Network* yang didalamnya terdapat rangkaian pekerjaan kritis. Analisis biaya didapat dengan cara mengolah data RAB dan AHSP. Dari data tersebut didapat volume, koefisien dan upah pekerja sebagai acuan untuk mengolah data upah pekerja. Berdasarkan dari hasil analisa yang ditemukan, lintasan kritis yaitu dengan kode pekerjaan A, E, D, C, G, J, K, N, AF, dan AE pada proyek yang berlangsung selama 180 hari mendapatkan hasil percepatan 144 hari, maka peluang proyek dapat diselesaikan dalam waktu $144 + 36 = 180$ hari, dengan kemungkinan 4.02%. Berdasarkan hasil yang didapat, tingkat rata-rata probabilitas lebih besar dari 4.02%, hal ini termasuk kedalam kategori yang sangat tinggi. Dari segi biaya yang dikeluarkan dari setiap pembangunan tersebut menunjukkan efisiensi biaya yang optimal.

ABSTRACT

Keywords:

Time, Cost, *Critical Path Method*, *Project Evaluation and Review Technique*

In a building construction project, of course, there are many methods used to schedule a job as well as the cost budget. The purpose of this research is to determine the results of time and cost analysis on the Satnarkoba Police Lamongan Building Construction project. This research uses Critical Path Method (CPM) and Project Evaluation and Review Technique (PERT) with the help of Ms Word 2010 application program to analyze cost and time management. From the results of the analysis, a Network Diagram was found in which there was a series of critical work. Cost analysis is obtained by processing RAB and AHSP data. From this data, the volume, coefficient and wages of workers are obtained as a reference for processing workers' wage data. Based on the results of the analysis found, the critical trajectory, namely with work codes A, E, D, C, G, J, K, N, AF, and AE on a project that lasts for 180 days, gets an acceleration result of 144 days, so the chances of the project can be completed within $144 + 36 = 180$ days, with a probability of 4.02%. Based on the results obtained, the average level of probability is greater than 4.02%, this is included in the very high category. In terms of costs incurred from each development, it shows optimal cost efficiency.

PENDAHULUAN

Manajemen proyek adalah yaitu suatu metode pengelolaan yang dikembangkan secara ilmiah dan intensif sejak pertengahan abad ke-20 untuk menghadapi kegiatan khusus yang berbentuk proyek (Dwiretnani & Kurnia, 2018). Keberhasilan suatu proyek sangat bergantung pada kemampuan manajemen dalam mengatur dan mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya yang tersedia, serta dalam merespons berbagai permasalahan yang mungkin timbul selama proses pelaksanaan (Hidayah et al., 2018).

Dalam proyek konstruksi, pengendalian proyek merupakan salah satu aspek manajerial yang sangat penting. Pengelolaan proyek yang kurang efektif dapat menyebabkan penyimpangan terhadap rencana awal, khususnya dalam hal biaya dan waktu pelaksanaan (Rini, 2017). Untuk menilai kinerja proyek secara objektif, diperlukan proses pengawasan, evaluasi, serta pengendalian terhadap waktu dan biaya. Hal ini juga menjadi fokus utama dalam proyek pembangunan Gedung Satnarkoba Polres Lamongan, di mana estimasi waktu penyelesaian dan total biaya pelaksanaan harus dianalisis secara sistematis agar proyek dapat diselesaikan sesuai target (Castollani & Puro, 2020).

Efisiensi biaya dan waktu merupakan aspek penting dalam manajemen proyek konstruksi. Keterlambatan maupun pembengkakan anggaran sering kali terjadi akibat kurangnya perencanaan yang tepat. Untuk itu, dibutuhkan

metode analisis yang mampu memberikan estimasi waktu dan biaya secara akurat. Metode *Critical Path Method* (CPM) dan *Program Evaluation and Review Technique* (PERT) telah banyak digunakan untuk membantu pengambilan keputusan dalam penjadwalan proyek (Rahma & Kamandang, 2023). Menurut penelitian oleh (Iluk et al., 2020), penerapan metode CPM dan PERT dapat mengoptimalkan durasi proyek serta mengidentifikasi jalur kritis yang berpotensi menimbulkan keterlambatan. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis biaya dan waktu pelaksanaan proyek gedung menggunakan metode CPM dan PERT guna memperoleh perencanaan yang lebih efektif.

Dalam setiap proyek konstruksi, terutama pada pembangunan gedung, diperlukan perencanaan yang matang agar pelaksanaannya dapat berjalan efektif dan efisien. Salah satu aspek penting dalam perencanaan tersebut adalah kemampuan untuk mempertimbangkan berbagai faktor yang memengaruhi durasi dan biaya proyek (Hutasoit et al., 2014). Penelitian ini dilakukan dengan tujuan memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai pertimbangan-pertimbangan dalam penyelesaian proyek pembangunan gedung. Dengan adanya analisis yang tepat, pelaksana proyek dapat mengambil keputusan yang lebih terukur dalam mengelola waktu dan sumber daya, sehingga proyek dapat diselesaikan sesuai target yang telah direncanakan (Mahulae et al., 2022).

METODE

Metode penelitian yang digunakan dalam studi ini adalah metode kuantitatif, dengan hasil yang disajikan dalam bentuk deskriptif melalui analisis data numerik dan statistic (Silalahi et al., 2023). Penelitian ini termasuk dalam kategori penelitian lapangan (*field research*) yang dilaksanakan secara langsung pada Proyek Pembangunan Gedung Satnarkoba Polres Lamongan. Dalam proses analisis, digunakan dua metode utama, yaitu *Critical Path Method* (CPM) dan *Program Evaluation and Review Technique* (PERT) (Shah & Suprpto, 2024).

Proses penelitian dimulai dengan penyusunan latar belakang yang menggambarkan urgensi dan konteks dari permasalahan yang dikaji. Setelah itu, perumusan masalah dilakukan untuk memperjelas fokus kajian. Langkah selanjutnya adalah pengumpulan data yang terdiri dari dua jenis, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer mencakup hubungan antar kegiatan, jadwal pelaksanaan (*time schedule*), serta dokumentasi lapangan. Sedangkan data sekunder meliputi Rencana Anggaran Biaya (RAB) dan gambar kerja proyek. Data-data yang telah dikumpulkan kemudian diolah dan dianalisis menggunakan dua metode utama, yaitu *Critical Path Method* (CPM) dan *Program Evaluation and Review Technique* (PERT). Analisis ini bertujuan untuk mengevaluasi efisiensi waktu dan biaya proyek. Selanjutnya dilakukan pembahasan terhadap hasil analisis tersebut. Akhir dari proses penelitian ditandai dengan penyusunan kesimpulan dan saran yang diperoleh dari temuan yang telah dianalisis.

HASIL

A. Analisis Menggunakan Metode CPM

Critical Path Method (CPM) merupakan metode perencanaan dan pengendalian proyek yang digunakan untuk merinci setiap aktivitas proyek, termasuk kegiatan pendahulu, durasi normal, dan estimasi biaya. Data-data tersebut diperlukan untuk menyusun jaringan kerja (*network planning*) yang menggambarkan urutan serta keterkaitan antar kegiatan dalam proyek (Collins et al., 2021).

Metode CPM berfokus pada pencapaian keseimbangan antara waktu pelaksanaan dan biaya proyek, terutama pada proyek berskala besar. Dalam penerapannya, CPM mengasumsikan bahwa durasi setiap kegiatan diketahui secara pasti, sehingga hanya diperlukan satu nilai estimasi waktu untuk masing-masing aktivitas. Dengan identifikasi lintasan kritis (*critical path*), manajer proyek dapat menentukan aktivitas-aktivitas yang paling memengaruhi keseluruhan durasi proyek dan memprioritaskan pengawasan terhadap aktivitas-aktivitas tersebut untuk mencegah keterlambatan proyek secara keseluruhan (Qomariyah & Hamzah, 2013).

B. Menghitung Total Float Pada Proyek

Total Float adalah jumlah waktu yang dimiliki suatu kegiatan untuk mengalami penundaan tanpa memengaruhi waktu penyelesaian total proyek (Kurniatullah et al., 2016). Nilai total float menunjukkan fleksibilitas waktu pelaksanaan suatu aktivitas dalam jaringan kerja proyek. Perhitungan total float dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu dengan mengurangkan *Latest Start* (LS) dengan *Earliest Start* (ES), atau *Latest Finish* (LF) dengan *Earliest Finish* (EF).

Tabel 1. Kode Dan Durasi Tiap Pekerjaan

NO.	ITEM PEKERJAAN	KODE	ES	EF	LS	LF	FLOAT
	PEKERJAAN STRUKTUR						
	ELEVASI -3.95						
1	GALIAN PODASI	A	0	6	0	6	0
2	BOR STROUSS	B	6	9	6	59	50
3	PAS.BATU KUMBUNG	C	8	10	8	10	0
4	PASIR URUG	D	7	8	7	8	0
5	URUG PEDEL	E	6	7	6	7	0

NO.	ITEM PEKERJAAN	KODE	ES	EF	LS	LF	FLOAT
	ELEVASI -0.50						
6	BETON STROUSS DAN PILECAPE	F	9	18	59	68	50
7	SLOOF	G	10	12	10	12	0
8	KOLOM PEDESTAL	H	12	75	12	75	0
9	PEK.RABAT	I	8	75	8	75	0
	ELEVASI ±0.00						
10	KOLOM K1, K2, K3	J	12	21	12	21	0
11	BETON BALOK	K	21	39	21	39	0
12	BETON RING BALK	L	39	45	39	61	16
13	BETON BALOK KONSOL	M	39	75	39	75	0
14	BETON PLAT	N	39	44	39	44	0
	ELEVASI +8.00						
15	KUDA-KUDA GALVALUM	O	45	47	61	63	16
16	PAS.GENTENG	P	47	49	63	74	25
17	PAS.BUBUNGAN	Q	49	75	74	75	0
	ELEVASI +11.72						
18	BETON BALOK TANGGA	R	21	23	21	72	49
19	BETON PLAT TANGGA	S	23	75	72	75	0
	ELEVASI +4.00						
20	PAS.BATA	T	21	25	21	61	36
21	PAS.PLESTERAN	U	25	75	61	75	0
	ELEVASI +8.00						
22	PAS.LANTAI	V	18	75	68	75	0
23	PAS.KRAMIK	W	18	75	68	75	0
24	PAS.GRANIT	X	18	75	68	75	0
	ELEVASI ±0.00, +4.00						
25	PAS.PLAFOND	Y	47	57	63	73	16
26	PAS.GYPSUME	Z	57	75	73	75	0
	ELEVASI +3.00, +7.00						
27	PAS.ACP PVDF	AA	25	75	61	75	0
28	PAS.RELLING	AB	23	75	72	75	0
	ELEVASI +4.00						
29	PAS.PINTU	AC	25	75	61	75	0
30	PAS.JENDELA	AD	25	75	61	75	0
	ELEVASI +2.70, +6.70						
31	PEKERJAAN ELEKTRIKAL	AE	14	61	61	75	14
	ELEVASI +4.00, +8.00						
32	PEK.PLUMBING	AF	44	61	44	61	0
	ELEVASI ±0.00						

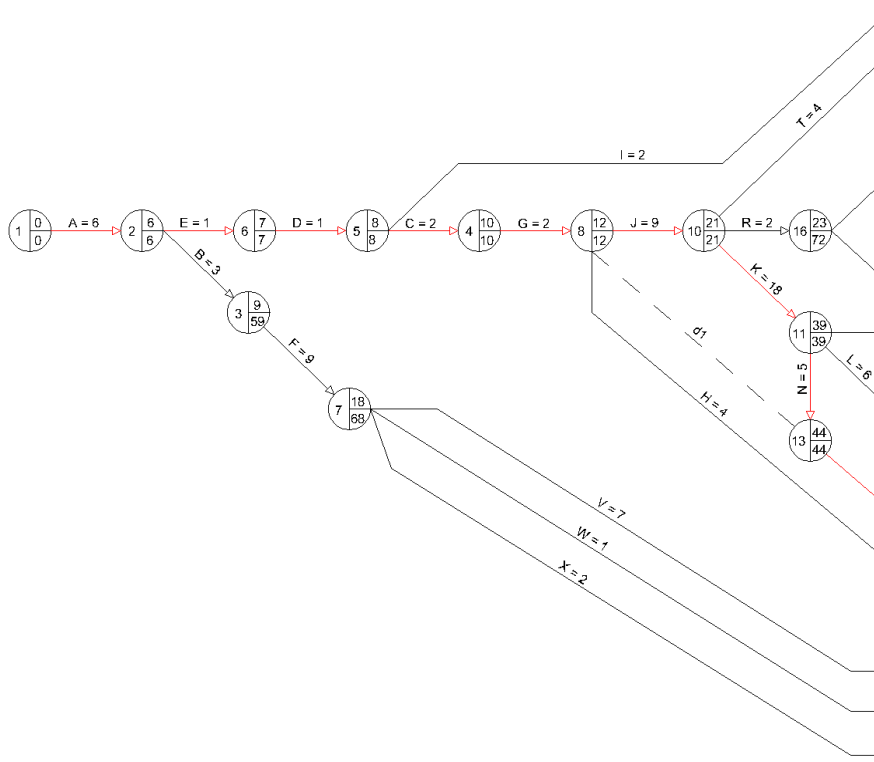
Sumber : Hasil Analisa, 2025

Pada tabel diatas terdapat perhitungan *Forward Pass* dan *Backward Pass* yang didasari dari kode pada setiap pekerjaan dan waktu yang dibutuhkan terhadap pekerjaan tersebut, dan Float yang didapat dari nilai LF-EF.

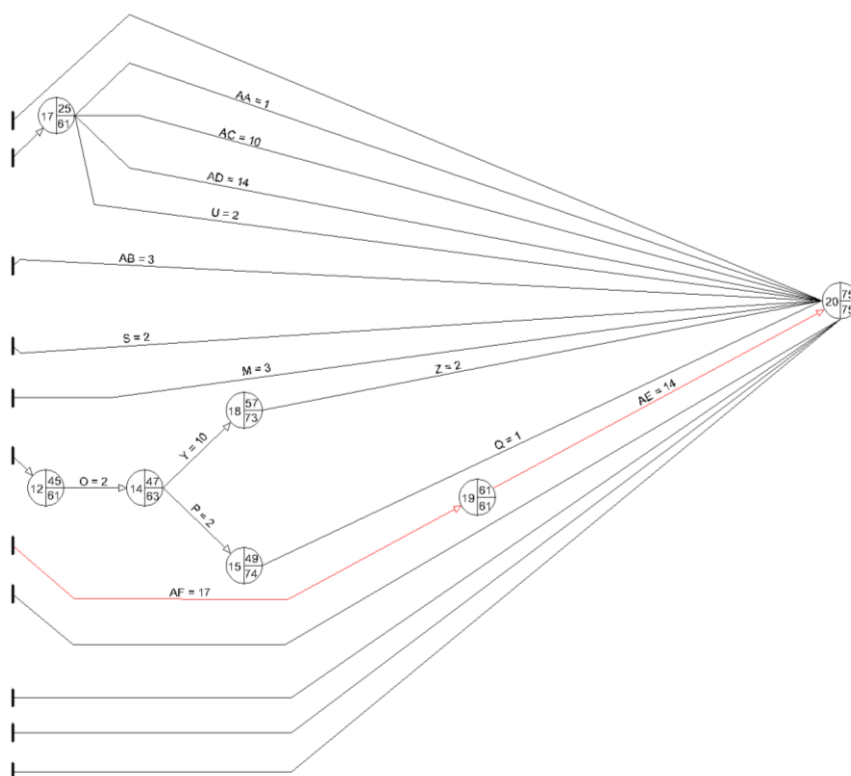
C. Penyusunan Jaringan Kerja (*Network Planning*)

Network Planning atau jaringan kerja merupakan suatu teknik manajerial yang digunakan untuk merencanakan, menjadwalkan, dan mengendalikan aktivitas dalam suatu proyek (Lokajaya, 2019). Teknik ini menggunakan pendekatan analisis waktu (*time*) dan biaya (*cost*), yang divisualisasikan dalam bentuk simbol serta diagram untuk mempermudah pemantauan dan evaluasi pelaksanaan proyek.

Berdasarkan hasil perhitungan maju (*forward pass*) dan mundur (*backward pass*), jalur kritis proyek dapat ditentukan dengan mengidentifikasi aktivitas-aktivitas yang memiliki nilai total float = 0. Perhitungan total float dilakukan menggunakan rumus: Total Float = LS – ES atau Total Float = LF – EF.



Gambar 1. Diagram Jaringan



Gambar 1. Diagram Jaringan (lanjutan)

Sumber : Hasil Analisa, 2025

- O (Lingkaran bernomor) : Menunjukkan event atau node dalam jaringan proyek (titik awal atau akhir kegiatan)
- Huruf kapital (A, B, C, dst) : Nama aktivitas atau pekerjaan dalam proyek
- Angka diatas garis panah : Menunjukkan durasi waktu aktifitas (dalam satuan waktu, misalnya hari)
- (Garis panah) : Menunjukkan urutan logis aktivitas (arah pengerjaan dari satu node ke node berikutnya)

- Garis tebal merah : Menunjukkan lintasan kritis (*Critical path*) yaitu jalur aktivitas dengan durasi terpanjang
- Garis tebal putus : Menunjukkan, aktivitas semu untuk menjaga ketergantungan logis antar kegiatan
- Angka didalam lingkaran kiri atas : Menunjukkan nomor node awal
- Angka didalam lingkaran kanan atas : Mwnunjukkan nomor node akhir
- Angkadidalam lingkaran bawah : Menunjukkan Early Start (ES) / Late Finish (LF) untuk aktivitas tersebut

Pada gambar 1 dan gambar 2 diatas merupakan network planning proyek konstruksi yang disusun dengan pendekatan metode CPM (*Critical Path Method*). Setiap lingkaran melambangkan event (peristiwa) yang menunjukkan awal atau akhir suatu kegiatan, sedangkan garis yang menghubungkan antar event merupakan aktivitas. Di sepanjang garis aktivitas terdapat label seperti "A-B", "C-D", dan seterusnya, yang menunjukkan nama kegiatan, serta angka yang biasanya mengindikasikan durasi waktu pelaksanaan aktivitas (dalam satuan hari, minggu, atau sesuai yang ditentukan).

Dalam diagram tersebut, jalur kritis (*critical path*) ditandai dengan garis berwarna merah. Jalur kritis merupakan rangkaian aktivitas yang tidak memiliki kelonggaran waktu (*float/slack* = 0). Artinya, jika terjadi keterlambatan pada salah satu aktivitas di jalur ini, maka keseluruhan durasi proyek akan ikut terlambat.

D. Analisa Menggunakan Metode PERT

Pada metode *Program Evaluation and Review Technique* (PERT) digunakan konsep probabilistik untuk memperkirakan durasi penyelesaian suatu kegiatan. Berbeda dengan metode deterministik seperti CPM, PERT memberikan rentang estimasi waktu yang lebih luas dengan menggunakan tiga jenis estimasi waktu, yaitu : waktu optimis, waktu paling mungkin, dan waktu pesimis (Lugina et al., 2022)

Tabel 2. Daftar Aktivitas Utama, Waktu Optimis, Paling Mungkin, dan Waktu Pesimis, Standar Deviasi, dan Varians Kegiatan

No.	AKTIVITAS UTAMA	WAKTU			te	S	V(te)
		a	m	b			
A	PEKERJAAN PERSIAPAN	4	5	6	25	0.33	0.11
B	PEKERJAAN TANAH DAN GALIAN	10	13	19	65.17	1.5	0.42
C	PEKERJAAN STRUKTUR						
	PEKERJAAN STRUKTUR BAWAH	12	17	24	84.01	1.99	0.61
	PEKERJAAN STRUKTUR TENGAH	28	41	56	201.37	4.63	1.49
	PEKERJAAN STRUKTUR ATAS	4	5	8	25.33	0.67	0.17
	PEKERJAAN TANGGA	2	4	6	19	0.66	0.22
D	PEKERJAAN ARSTEKTUR						
	PERKERJAAN PASANGAN & PLESTERAN	4	6	10	29.66	1	0.28
	PEKERJAA LANTAI	7	10	17	49.82	1.67	0.45
	PEKERJAAN LANGIT-LANGIT	6	12	18	57	1.98	0.66
	PEKERJAN ORNAMEN	4	4	8	21.32	0.68	0.12
	PEKERJAAN PENGECATAN	8	8	12	42	0.68	0.12
	PEKERJAAN KUSEN	24	24	48	127.92	4.08	0.72
E	PEKERJAAN ME & P						
	PEKERJAAN ELEKTRIKAL	14	14	28	74.62	2.38	0.42
	PEKERJAAN PLUMBING	17	17	32	90.29	2.55	0.45
	TOTAL	144	180	292	912.51	24.80	6.24

Sumber : Hasil Analisa, 2025

- m = Waktu normal, waktu paling sering terjadi dibanding dengan kegiatan lain.
- a = Waktu optimis, waktu tersingkat untuk menyelesaikan proyek bila semua berjalan dengan baik tanpa hambatan.
- b = Waktu pesimis, watu paling lama untuk menyelesaikan kegiatan.
- te = Kurun waktu yang diharapkan
- S = Standar deviasi
- V(te) = Varians kegiatan

E. Estimasi Biaya Tidak Langsung Pada Proyek

Biaya yang dimaksud dalam konteks ini adalah biaya tidak langsung, yaitu biaya yang tidak terkait secara langsung dengan aktivitas fisik konstruksi, namun tetap diperlukan untuk mendukung kelancaran pelaksanaan proyek. Analisis terhadap biaya tidak langsung ini penting untuk mengetahui sejauh mana efisiensi biaya dapat dicapai, terutama dalam kaitannya dengan percepatan waktu pelaksanaan proyek. Diketahui Jumlah Upah/hari dikalikan dengan percepatan waktu proyek yaitu :

Waktu Rencana (m)	= 180 hari
Waktu Penyelesaian Proyek	= 144 hari
Percepatan Waktu Proyek	= 36 hari
Penyelesaian :	
Jadi efisiensi biaya pada proyek menjadi :	
Jumlah Upah/hari x Percepatan Waktu Proyek	= Rp. 886.250,00 x 36
	= Rp. 31.905.000,00

F. Target Jadwal Penyelesaian Proyek T (d) Dari Jalur Kritis

(S)	= Deviasi Standar	= $\sqrt{24.80}$	= 4,98 hari
(TE)	= Jumlah (te) kegiatan-kegiatan kritis		= 144 hari
T(d)	= Target waktu penyelesaian proyek		= 180 hari
(Z)	= Hubungan antara waktu yang diharapkan (TE) dengan target T(d)		

Pada metode (PERT) dinyatakan dengan z dan rumus sebagai berikut :

$$\text{Deviasi } z : T(d) - TE / S$$

$$\text{Deviasi } z : T(d) - TE / S$$

$$\text{Deviasi } z : 7,23 \text{ hari}$$

Jadi hubungan antara waktu yang diharapkan (TE) dengan Target T(d) selama 7,23 hari, maka diperoleh angka (distribusi normal kumulatif) sebesar 4.02. Hal ini berarti kemungkinan proyek selesai pada target T(d) = 180 hari, dengan angka (*probabilitas*) adalah sebesar 4.02%

G. Probabilitas (Kemungkinan Proyek Dapat Selesai 100%)

$$Z = (180-144)/4,98 = 7,23 \text{ hari}$$

$$\text{Distribusi normal kumulatif} = (7,23 / 180) \times 100 = 4,02 \text{ hari.}$$

Kemungkinan proyek dapat diselesaikan dalam waktu 180 hari adalah 4.02%.

Pembahasan

Penelitian ini menunjukkan pentingnya manajemen proyek dalam pelaksanaan pembangunan Gedung Satnarkoba Polres Lamongan, khususnya dalam pengelolaan waktu dan biaya. Dua metode yang digunakan memberikan gambaran menyeluruh terkait jalur aktivitas kritis dan estimasi probabilistik penyelesaian proyek.

Berdasarkan hasil analisis manajemen proyek pada Proyek Pembangunan Gedung Satnarkoba menunjukkan tingkat rata-rata probabilitas diatas 4.02%, dari segi biaya yang dikeluarkan menunjukkan efisiensi biaya yang optimal. Serta pekerjaan yang berada pada jalur kritis antara lain A, E, D, C, G, J, K, N, AF dan AE. Kegiatan-kegiatan ini memiliki total float sebesar nol, yang artinya tidak boleh mengalami keterlambatan karena akan berdampak langsung terhadap durasi keseluruhan proyek. Dari hasil penghitungan, durasi proyek direncanakan selama 180 hari, dengan hasil percepatan optimal mencapai 144 hari. Hal ini menunjukkan bahwa percepatan masih memungkinkan dilakukan pada beberapa aktivitas non-kritis untuk mencapai efisiensi waktu.

SIMPULAN

Dari analisis manajemen biaya dan waktu pada Proyek Pembangunan Gedung Satnarkoba didapat Kesimpulan berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa setiap proyek konstruksi memerlukan penjadwalan dan perencanaan yang sistematis dan terstruktur. Oleh karena itu, penerapan manajemen proyek yang efektif sangat diperlukan, khususnya melalui penggunaan metode *Critical Path Method* (CPM) dan *Program Evaluation and Review Technique* (PERT). Hasil analisis menunjukkan bahwa tingkat rata-rata probabilitas mencapai lebih dari 4,02%, yang termasuk dalam kategori sangat tinggi, sehingga memberikan keyakinan yang kuat terhadap estimasi waktu penyelesaian proyek. Selain itu, dari aspek biaya, penerapan metode ini juga menghasilkan tingkat efisiensi biaya yang optimal, khususnya dalam biaya tidak langsung yang dapat ditekan melalui percepatan waktu pelaksanaan serta jalur kritis yang dihasilkan adalah kegiatan A, E, D, C, G, J, K, N, AF, dan AE. Studi perencanaan waktu menggunakan Metode Jalur Kritis (CPM) pada proyek yang berlangsung pada 180 hari. Dengan demikian, output data berupa *Network Planning* dapat digunakan sebagai pedoman untuk pelaksanaan dan pengontrolan proyek. Jika hasil percepatan adalah 144 hari, peluang proyek dapat diselesaikan dalam waktu $144 + 36 = 180$ hari, dengan kemungkinan 4.02% .

DAFTAR PUSTAKA

Castollani, A., & Puro, S. (2020). Analisis Biaya dan Waktu pada Proyek Apartemen Dengan Metode Earned Value Concept. *Jurnal Rekayasa Konstruksi Mekanika Sipil (JRKMS)*, 3(1), 39–48. <https://doi.org/10.54367/jrkms.v3i1.701>

Collins, S. P., Storrow, A., Liu, D., Jenkins, C. A., Miller, K. F., Kampe, C., & Butler, J. (2021). *No Title 済無No Title No Title No Title*. 4(2), 1568–1577.

- Dwiretnani, A., & Kurnia, A. (2018). Optimalisasi Pelaksanaan Proyek Dengan Metode Cpm (Critical Path Methode). *Jurnal Talenta Sipil*, 1(2), 58. <https://doi.org/10.33087/talentasipil.v1i2.8>
- Hidayah, R., Ridwan, A., & Cahyo, Y. (2018). Analisa Perbandingan Manajemen Waktu Antara Perencanaan Dan Pelaksanaan (Studi Kasus: Pada Gedung Asrama Pondok Pesantren Sananul Huda Di Selorejo Kab. Blitar). *Jurnal Manajemen Teknologi & Teknik Sipil*, 1(2), 281–290. <https://doi.org/10.30737/jurmateks.v1i2.416>
- Hutasoit, P. hubertus, B.F.Sompie, & Pratasis, P. A. K. (2014). Pengaruh Percepatan Durasi Terhadap Peningkatan Biaya. (Studi Kasus : Perumahan Puri Kelapa Gading). *Tekno Sipil*, 12(61), 54–64.
- Iluk, T., Ridwan, A., & Winarto, S. (2020). Penerapan Metode CPM Dan PERT Pada Gedung Parkir 3 Lantai Grand Pannglima Polim Kediri. <https://doi.org/10.30737/jurmateks>
- Kurniatullah, K., Wibowo, T. J., & ... (2016). Perancangan dan Penjadwalan pada Proyek Storage Tank dengan Metode Critical Path Method. *Jurnal INTECH Teknik ...*, 2(2), 63–69. <http://e-jurnal.lppmunsera.org/index.php/INTECH/article/view/867%0Ahttps://e-jurnal.lppmunsera.org/index.php/INTECH/article/download/867/2529>
- Lokajaya, I. N. (2019). 2970-7799-1-Sm. *Jurnal Teknik Industri*, 16(2), 104–125.
- Lugina, L., Agustian, S., & Geraldo, C. S. (2022). Penerapan Metode Project Evaluation adn Review Technique (PERT) dan Critical Path Method (CPM) terhadap Pembangunan Gedung. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6(8), 880–888. <https://jptam.org/index.php/jptam/article/view/3014>
- Mahulae, A., Manurung, E. H., & Mubarak, A. (2022). Analisis Nilai Hasil terhadap Waktu pada Proyek Konstruksi Gedung Bertingkat Tinggi. *Formosa Journal of Science and Technology*, 1(6), 615–624. <https://doi.org/10.55927/fjst.v1i6.1514>
- Qomariyah, S., & Hamzah, F. (2013). Analisis Network Planning Dengan Cpm (Critical Path Method) Dalam Rangka Efisiensi Waktu Dan Biaya Proyek. 1(4), 408–416.
- Rahma, K. A., & Kamandang, Z. R. (2023). Analisis Penjadwalan Proyek Gedung Bertingkat Menggunakan Metode CPM (Critical Path Method) dan PERT (Program Evaluation and Review Technique) (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Tahap 1 Rumah Sakit Muhammadiyah Gresik). *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 23(2), 1275. <https://doi.org/10.33087/jiubj.v23i2.4126>
- Rini, I. P. (2017). Pengaruh Produktivitas Tenaga Kerja Terhadap Kinerja Waktu Proyek Pada Bangunan Bertingkat. *Jurnal Infrastruktur*, 3(2), 127–135.
- Shah, T. A., & Suprpto, B. (2024). METODE CPM DAN PERT PADA PELAKSANAAN PEKERJAAN LAMONGAN. 14(2), 96–103.
- Silalahi, Y. I., Masthura, L., & Fahriana, N. (2023). Analisis Faktor - Faktor Penentu Keberhasilan Proyek Konstruksi Berdasarkan Mutu, Biaya dan Waktu. *Jurnal Komposit*, 7(2), 233–240. <https://doi.org/10.32832/komposit.v7i2.14240>