

Analisa Perbandingan Waktu Penjadwalan Proyek Dengan Metode Pert (*Project Evaluation And Review Technique*) Dan CPM (*Critical Path Method*) (Studi Kasus : Rs. Type D Camba, Maros)

Yudith Helene Mustakim¹, James Thoengsal², Qarnila Ridahniah Rahman³, Muhammad Fadli Saleh⁴, Prasetya Agung Wicaksono⁵

¹Program Studi Teknik Sipil, Universitas Teknologi Sulawesi, Indonesia, yudithmustakim77@gmail.com

²Program Studi Teknik Sipil, Universitas Teknologi Sulawesi, Indonesia, jamesthoeingsal@gmail.com

³Program Studi Teknik Sipil, Universitas Teknologi Sulawesi, Indonesia, qarnila1205@gmail.com

⁴Program Studi Teknik Sipil, Universitas Teknologi Sulawesi, Indonesia, mfadly.uts@gmail.com

⁵Program Studi Teknik Sipil, Universitas Teknologi Sulawesi, Indonesia, prasetyaagungwicaksono@gmail.com

Abstrak

Analisa Perbandingan Penjadwalan Proyek Dengan Metode PERT (*Project Evaluation And Review Technique*) Dan CPM (*Critical Path Method*) Studi Kasus : Rumah Sakit Type D Camba, Maros. Kecamatan Camba berjarak 47 km ke pusat kota dimana terdapat satu-satunya fasilitas kesehatan masyarakat. Pembanguna Gedung Rumah Sakit Type D ini diharapkan dapat membantu masyarakat sekitar yang membutuhkan pelayanan kesehatan yang memadai dan mudah diakses. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui (1) jalur kritis kegiatan pada sebuah proyek dengan metode PERT dan CPM, (2) Mengetahui perbedaan durasi waktu penyelesaian proyek dengan metode PERT & CPM. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Metode PERT dan CPM, dengan menggunakan data yang diperoleh dari proyek dan menggunakan aplikasi tambahan microsoft project dalam menganalisa penelitian tersebut. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan waktu penyelesaian kegiatan yaitu dalam metode PERT waktu yang digunakan untuk menyelesaikan pekerjaannya adalah 18 minggu, dan metode CPM waktu yang digunakan dalam menyelesaikan pekerjaan adalah 16 minggu. Kesimpulan menunjukkan bahwa dalam setiap jenis pekerjaan, ada beberapa aktivitas yang saling terhubung, yang biasanya disebut jalur kritis. Ini memerlukan perhatian khusus agar aktivitas tersebut tidak mengalami hambatan yang bisa mengganggu berjalannya proyek. Dari hasil penelitian, penulis menemukan bahwa metode yang paling tepat untuk diterapkan dalam proyek ini adalah metode CPM.

Kata Kunci : *Metode PERT, Metode CPM, Analisa Perbandingan Penjadwalan Proyek*

Abstract

Comparative Analysis of Project Scheduling Using PERT (Project Evaluation and Review Technique) and CPM (Critical Path Method) Methods. Case Study: Camba Type D Hospital, Maros. Camba District is 47 km from the city center, where the only public health facility is located. The construction of this Type D Hospital is expected to help the surrounding community who need adequate and easily accessible health services. This study aims to determine (1) the critical path of activities in a project using the PERT and CPM methods, and (2) the difference in project completion time using the PERT and CPM methods. The methods used in this study are the PERT and CPM methods, using data obtained from the project and using additional Microsoft Project applications and analyzing the research. The results of this study indicate that there is a

difference in the completion time of activities, namely in the PERT method the time used to complete the work is 18 weeks, and the CPM method the time used to complete the work is 16 weeks. The conclusion is that within each type of work, several interconnected activities, commonly referred to as the critical path, require special attention to ensure these activities do not encounter obstacles that could disrupt the project. Based on the research results, the author found the most appropriate method to be applied to this project was the CPM method.

Keywords: *PERT Method, CPM Method, Comparative Analysis of Project Scheduling*

Corresponding Author:

Yudith Helene Mustakim

Universitas Teknologi Sulawesi, yudithmustakim77@gmail.com

PENDAHULUAN

Kecamatan Camba adalah wilayah di Kabupaten Maros, Sulawesi Selatan, Indonesia, yang terletak di daerah lembah dengan pemandangan bukit dan gunung hijau. Secara geografis, Camba memiliki dataran sedang pada ketinggian sekitar 340 meter di atas permukaan laut dan beriklim sejuk. Ibu kotanya berada di Cempniga, 47 km dari Turikale, pusat pemerintahan Maros. Jarak ke Makassar melalui jalan darat adalah 78 km, dan ke Kabupaten Bone 98 km.

Pembangunan RSUD Type D Camba ini diharapkan dapat membantu warga yang selama ini sangat membutuhkan fasilitas pelayanan medis yang memadai dan mudah diakses, khususnya 3 (tiga) kecamatan yang ada di sekitar yaitu kecamatan cembrana, camba dan mallawa. Selama ini warga yang ingin melakukan pengobatan harus menempuh jarak yang jauh untuk dapat berobat ke Rumah Sakit terdekat yang jaraknya sekitar 47 km yang terletak di Pusat Pemerintahan Kabupaten Maros.

Tahapan pembangunan proyek ini sudah mulai dalam proses pengerjaan struktur, dan tahapan selanjutnya adalah pengerjaan instalasi MEP (Mekanikal, Elektrikal, Plumbing) dimana dalam proses juga ini telah ditentukan target penyelesaiannya. Oleh karena itu, untuk mencapai target tersebut penulis ingin membuat analisa penjadwalan yang akan digunakan dalam pekerjaan proyek tersebut dengan tujuan dapat mengurangi bahkan mengejar ketertinggalan progress pekerjaan yang mungkin saja akan mengganggu jalannya penyelesaian proyek ini.

PT. Adhitama Persada Indonesia selaku kontraktor yang telah dipilih dalam pekerjaan proyek-proyek sebelumnya, belum pernah memakai networking diagram method dalam membuat rencana waktu dan biaya pada proyek, dan hanya menentukan biaya dan waktu pekerjaan berdasarkan pengalaman dan kebutuhan di lokasi proyek. Oleh karena itu, perusahaan seringkali mendapati masalah yang muncul dari proyek contohnya waktu pekerjaan yang melewati dari kesepakatan yang telah ditentukan, distribusi pengiriman sumber daya alat dan bahan yang terlambat, dan permintaan bahan dan alat yang kadang telah habis dilapangan namun permintaan pengadaan yang baru disampaikan ke pihak penyedia barang dan alat tersebut.

Hal seperti ini sebenarnya sangat mempengaruhi ketepatan penyelesaian proyek dilapangan, juga menambah waktu yang diperlukan sehingga itu berdampak langsung dengan biaya yang dikeluarkan menjadi membengkak. Dalam kondisi ini dari kedua

belah pihak menginginkan berjalannya progres proyek sesuai dengan kesepakatan yang ada, oleh karena itu disinilah dibutuhkan manajemen proyek untuk mengembalikan atau mendiagnosa jika proyek sudah terlihat mulai menunjukkan kemajuan yang lambat sehingga diperlukan percepatan penyelesaiannya, salah satunya dengan metode PERT (*Project Evaluation and Review Technique*) dan CPM (*Critical Path Method* – Metode Jalur Kritis).

METODE

Model penelitian yang diimplementasikan berupa deskriptif kuantitatif untuk menggambarkan dan menganalisis data yang berkaitan dengan penjadwalan pembangunan proyek rumah sakit di Kabupaten Maros. Penelitian ini menggunakan data primer dan sekunder sebagai dasar analisis penjadwalan pembangunan rumah sakit di Kabupaten Maros. Data primer diperoleh melalui wawancara dengan pemilik proyek, penanggung jawab proyek, dan kontraktor untuk memperoleh keterangan mengenai denah bangunan, aktivitas pekerjaan, serta perkiraan durasi pelaksanaan. Adapun data sekunder bersumber dari layout bangunan, *time schedule*, kurva-S, jurnal, artikel, literatur, dan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penjadwalan proyek. Variabel yang dikaji mencakup durasi pelaksanaan proyek dan jalur kritis yang dihasilkan melalui metode PERT dan CPM.

Pengolahan data dilakukan dengan terlebih dahulu mengidentifikasi seluruh aktivitas pekerjaan beserta keterkaitannya berdasarkan dokumen proyek dan kurva-S. Metode PERT digunakan dengan menetapkan tiga estimasi durasi, yaitu waktu optimis (T_o), waktu paling mungkin (T_m), dan waktu pesimis (T_p). Selanjutnya, waktu ekspektasi dihitung menggunakan $T_e = (T_o + 4T_m + T_p)/6$. Standar deviasi ditentukan melalui $SD = (T_p - T_o)/6$, sedangkan varians diperoleh dari kuadrat standar deviasi. Hasil tersebut kemudian digunakan dalam perhitungan *forward pass* dan *backward pass* untuk memperoleh waktu mulai dan selesai aktivitas serta menentukan jalur kritis berdasarkan *float*.

Selanjutnya, metode CPM diterapkan dengan menghitung *Early Start* (ES), *Early Finish* (EF), *Late Start* (LS), dan *Late Finish* (LF), disertai penentuan *float* atau *slack*. Melalui *forward pass* diperoleh nilai ES dan EF dengan persamaan $EF = ES + t$, sedangkan *backward pass* digunakan untuk mendapatkan LS dan LF berdasarkan persamaan $LS = LF - t$. Aktivitas dengan *float* bernilai nol dikategorikan sebagai aktivitas kritis karena keterlambatannya dapat memengaruhi waktu penyelesaian keseluruhan proyek. Hasil kedua metode selanjutnya dibandingkan dengan jadwal aktual dan kurva-S guna mengevaluasi estimasi durasi, jalur kritis, potensi keterlambatan, serta target penyelesaian proyek.

Penelitian dilaksanakan selama kurang lebih 3–4 bulan, terhitung sejak 1 Desember 2024 hingga 1 April 2025. Proyek berada pada kawasan permukiman yang relatif padat dan pembangunan rumah sakit tersebut diharapkan memperluas akses pelayanan kesehatan bagi masyarakat di kecamatan sekitar. Keseluruhan hasil analisis dimanfaatkan untuk mengevaluasi sekaligus mengoptimalkan penjadwalan pembangunan rumah sakit.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penyusunan penjadwalan proyek dilakukan dengan menerapkan metode PERT dan CPM pada pembangunan Rumah Sakit Tipe D Camba, Maros. Proyek tersebut memiliki durasi perencanaan 120 hari kerja dengan nilai kontrak sebesar Rp1.799.100.000,00 (satu miliar tujuh ratus sembilan puluh sembilan juta seratus ribu rupiah), sedangkan penjadwalan awal menggunakan Kurva-S. Sebelum jaringan kerja dirancang, setiap

aktivitas perlu ditelaah berdasarkan hubungan pendahulunya (*predecessor*). Identifikasi ini diperlukan untuk menentukan keterurutan pekerjaan, sehingga aktivitas berikutnya dapat dilaksanakan setelah pekerjaan yang menjadi prasyaratnya terpenuhi.

Metode PERTAMA

Berikut adalah tabel PERT yang dimana terdapat durasi waktu optimis, normal dan pesimis pada proyek :

Tabel 1. Predecessor PERT

Uraian Pekerjaan	Predecessor		Durasi (Minggu)		
	Pek. Terdahulu	Tipe	Optimis	Normal	Pesimis
A. VRV Outdoor Unit	H	FF	2	2	8
B. VRV Indoor Unit	H	FF	2	4	8
C. Aksesories	H	FF	1	2	3
D. Pemasangan Unit	A, B, C	FS	2	2	8
E. Refrigerant Copper Pipe	F	FF	1	2	3
F. Refrigerant Copper Piping Accessories			3	4	5
G. Drain Pipe	F	FS	1	2	3
H. Remote Control Cabling	E, G	FS	1	2	3
I. Indoor Power Cabling	D	FS	2	2	8
J. Outdoor Power Cabling	D	FS	2	2	8
K. Supporting Material	A	FS	1	2	3
L. Additional	I, J, K	FS	1	1	7

Sumber : Data Perhitungan Metode PERT

Dimana :

Waktu optimis adalah waktu tercepat yang mungkin dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu aktivitas dengan asumsi semua berjalan lancar, tanpa hambatan atau penundaan.

Waktu normal adalah waktu yang paling realistis atau paling mungkin terjadi, berdasarkan pengalaman dan kondisi kerja yang normal.

Waktu pesimis adalah waktu terlama yang mungkin dibutuhkan jika semua berjalan tidak sesuai harapan, misalnya terjadi banyak hambatan, keterlambatan, atau kendala lainnya.

Waktu optimis dan pesimis diperoleh dari taksiran waktu yang umumnya digunakan oleh orang yang bertanggung jawab atas proyek di lapangan, di mana informasi tersebut diambil dari pengalaman yang telah dilakukan di proyek-proyek yang telah diselesaikan. Waktu pesimis yang dimasukkan adalah waktu yang diperoleh apabila ada hambatan dalam mobilisasi dan pelaksanaan proyek yang biasanya disebabkan oleh keterlambatan pengiriman bahan dan kondisi cuaca saat pekerjaan dilakukan di lapangan.

Setelah tabel estimasi waktu telah dibuat, langkah selanjutnya adalah mencari nilai te (waktu yang diharapkan) dengan menggunakan rumus

$$Te = \frac{a + (4m) + b}{6}$$

Dimana :

- m = Waktu paling mungkin
b = Waktu pesimis
Te = Waktu yang diharapkan
a = Waktu optimis

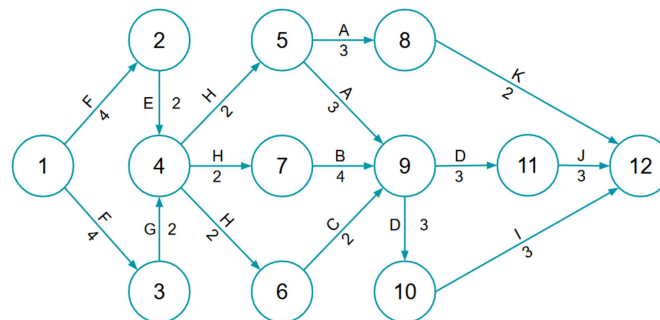
Oleh karena itu, penting untuk menegaskan bahwa terdapat perbedaan antara waktu harapan (te) dan waktu yang paling memungkinkan (m). Nilai m menggambarkan estimasi langsung yang diberikan oleh estimator, sedangkan te diperoleh melalui proses perhitungan matematis. Nilai te untuk masing-masing aktivitas dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2. Nilai te (Waktu yang diharapkan)

Uraian Pekerjaan	Kode	Nilai <i>te</i>
VRV Outdoor Unit	A	3
VRV Indoor Unit	B	4
Aksesories	C	2
Pemasangan Unit	D	3
<i>Refrigerant Copper Pipe</i>	E	2
<i>Refrigerant Copper Piping Accessories</i>	F	4
<i>Drain Pipe</i>	G	2
<i>Remote Control Cabling</i>	H	2
<i>Indoor Power Cabling</i>	I	3
<i>Outdoor Power Cabling</i>	J	3
<i>Supporting Material</i>	K	2
<i>Additional</i>	L	2

Sumber : Data Perhitungan Metode PERT

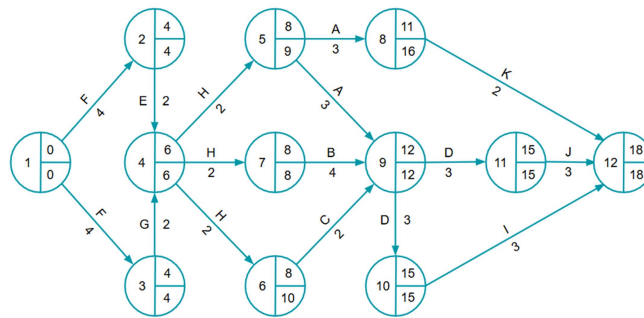
Setelah tabel estimasi waktu telah dibuat, langkah selanjutnya adalah membuat jaringan kerja :



Gambar 1. Diagram Jaringan Kerja PERT

Sumber : Data Perhitungan Metode PERT

Dengan menggunakan nilai te (durasi waktu yang diharapkan), sebuah jaringan kerja proyek dapat dikembangkan. Prinsip pembuatan jaringan kerja ini serupa dengan yang diterapkan dalam Metode CPM. Selanjutnya dilakukan penentuan jalur kritis kegiatan terlampir dalam gambar dibawah ini.



Gambar 2. Diagram Jalur Kritis Kegiatan PERT
Sumber : Data Perhitungan Metode PERT

Berdasarkan hasil perhitungan pada tabel total float, dapat diidentifikasi jalur kritis proyek. Jalur kritis ditandai dengan aktivitas-aktivitas yang memiliki total float bernilai nol (0). Adapun penjelasannya sebagai berikut:

1. Rangkaian kegiatan B-D-E-G-H-I-J memiliki total float sebesar nol (0), yang berarti bahwa jalur yang melalui aktivitas-aktivitas ini merupakan jalur kritis.
2. Estimasi waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan adalah selama 18 minggu.

Tabel 3. Barchart PERT

No.	URAIAN PEKERJAAN	KODE	NILAI Te	TIME SCHEDULE																			
				Dec-24				Jan-25				Feb-25				Mar-25				Apr-25			
1	VRV Outdoor Unit	A	3	1	2	3	4					1	2	3	4	1	2	3	4	1	2		
2	VRV Indoor Unit	B	4					1	2	3	4												
3	Aksesories	C	2									1	2	3	4								
4	Pemasangan Unit	D	3													1	2	3	4				
5	Refrigerant Copper Pipe	E	2																				
6	Refrigerant Copper Piping Accessories	F	4																				
7	Drain Pipe	G	2																				
8	Remote Control Cabling	H	2																				
9	Indoor Power Cabling	I	3																				
10	Outdoor Power Cabling	J	3																				
11	Supporting Material	K	2																				
12	Additional	L	2																				

Sumber : Data Perhitungan Metode PERT

Estimasi penyelesaian proyek melalui metode *Program Evaluation and Review Technique* (PERT) mencapai 18 minggu, dengan pelaksanaan direncanakan mulai Desember 2024 hingga April 2025. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa kegiatan B, D, E, G, H, I, dan J memiliki nilai *float* yang sama sehingga membentuk jalur kritis. Keberadaan jalur tersebut menandakan perlunya pengawasan terhadap setiap kegiatan karena keterlambatan salah satunya berpotensi memperpanjang durasi keseluruhan proyek. Dengan demikian, hasil analisis PERT dapat menjadi acuan dalam mengendalikan waktu pelaksanaan pekerjaan.

Metode CPM

Berikut adalah tabel predecessor CPM, dimana hanya terdapat waktu tunggal pada durasi kegiatan.

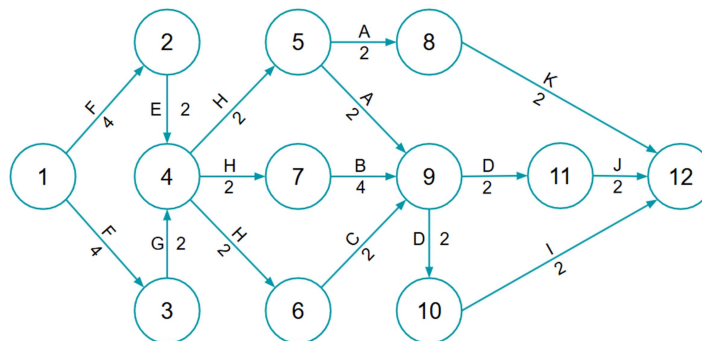
Tabel 4. Predecessor CPM

Uraian Pekerjaan	Predecessor		Durasi (Minggu)
	Pek.	Tipe	
			Optimis

	Terdahulu		
A. VRV Outdoor Unit	H	FF	2
B. VRV Indoor Unit	H	FF	4
C. Aksesories	H	FF	2
D. Pemasangan Unit	A, B, C	FS	2
E. Refrigerant Copper Pipe	F	FF	2
F. Refrigerant Copper Piping Accessories			4
G. Drain Pipe	F	FS	2
H. Remote Control Cabling	E, G	FS	2
I. Indoor Power Cabling	D	FS	2
J. Outdoor Power Cabling	D	FS	2
K. Supporting Material	A	FS	2
L. Additional	I, J, K	FS	1

Sumber : Data Proyek RSUD Type D Camba, Maros

Diagram jaringan merupakan representasi visual yang menggambarkan cakupan suatu proyek dengan menampilkan aktivitas dalam bentuk kotak atau simpul, serta ketergantungan antara aktivitas-aktivitas tersebut melalui penggunaan anak panah. Susunan yang terstruktur ini berfungsi untuk memperjelas hubungan antara berbagai tugas yang diperlukan dalam rangka menyelesaikan proyek. Berikut ini adalah diagram jaringan kerja metode CPM.



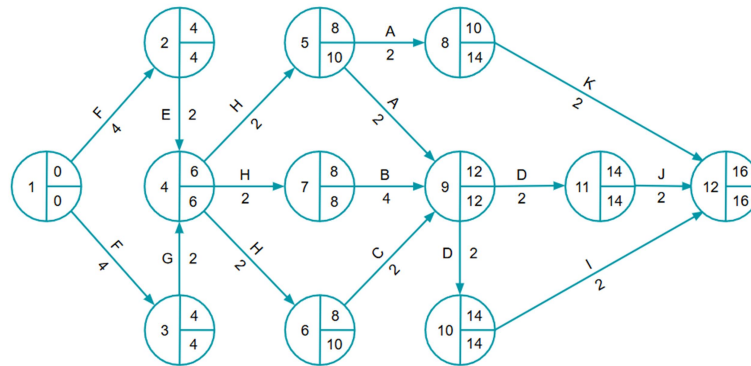
Gambar 3. Diagram Jaringan Kerja CPM

Sumber : Sumber : Data Perhitungan Metode CPM

Pada metode *forward pass*, nilai ES dan EF digunakan untuk menentukan waktu tercepat penyelesaian rangkaian aktivitas proyek. Penentuan tersebut memperhatikan keterkaitan antarkegiatan, sebab suatu aktivitas umumnya baru dapat dimulai setelah seluruh pekerjaan pendahulunya tuntas. Nilai EF diperoleh dengan menjumlahkan ES dan durasi aktivitas, yang dirumuskan sebagai $EF(i-j) = ES(i-j) + t(i-j)$. Apabila terdapat beberapa aktivitas pendahulu, ES aktivitas berikutnya ditetapkan berdasarkan nilai EF terbesar di antara seluruh aktivitas sebelumnya. Ketentuan ini memastikan setiap aktivitas berlangsung sesuai urutan ketergantungan pekerjaan hingga proyek mencapai penyelesaian.

Perhitungan *backward pass* dilakukan dengan menelusuri jaringan kerja dari tahap akhir menuju awal proyek untuk memperoleh batas waktu setiap aktivitas. Tahap ini menghasilkan nilai *Late Finish* (LF), *Late Start* (LS), dan batas keterlambatan suatu peristiwa (L). Nilai LS ditentukan dengan mengurangkan durasi aktivitas dari LF.

Sementara itu, apabila satu aktivitas memiliki beberapa penerus, nilai LF ditetapkan berdasarkan LS terkecil di antara aktivitas yang mengikutinya. Ketentuan tersebut digunakan untuk mengetahui batas waktu pelaksanaan tanpa memengaruhi penyelesaian proyek. Hasil perhitungan *forward pass* dan *backward pass* selanjutnya disajikan melalui diagram jalur kritis CPM.



Gambar 4. Diagram Jalur Kritis Kegiatan CPM
Sumber : Sumber : Data Perhitungan Metode CPM

Durasi penyelesaian proyek berdasarkan hasil analisis diperkirakan mencapai 16 minggu. Dari pemetaan jaringan kerja, jalur kritis dapat diidentifikasi melalui aktivitas yang memiliki nilai *total float* sama dengan nol. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa rangkaian aktivitas B–D–E–G–H–I–J memenuhi kriteria tersebut. Artinya, seluruh aktivitas pada rangkaian tersebut termasuk jalur kritis yang memerlukan pengendalian secara cermat karena keterlambatan pada salah satu aktivitas dapat berpengaruh terhadap waktu penyelesaian keseluruhan proyek.

Tabel 5. Barchart CPM

No.	URAIAN PEKERJAAN	KODE	Durasi (Minggu)	TIME SCHEDULE											
				Dec-24				Jan-25				Feb-25			
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	VRV Outdoor Unit	A	2												
2	VRV Indoor Unit	B	4												
3	Aksesories	C	2												
4	Pemasangan Unit	D	2												
5	Refrigerant Copper Pipe	E	2												
6	Refrigerant Copper Piping Accessories	F	4												
7	Drain Pipe	G	2												
8	Remote Control Cabling	H	2												
9	Indoor Power Cabling	I	2												
10	Outdoor Power Cabling	J	2												
11	Supporting Material	K	2												
12	Additional	L	1												

Sumber : Data Perhitungan Metode CPM

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa penyelesaian proyek diperkirakan berlangsung selama 16 minggu, dengan pelaksanaan direncanakan sejak Desember 2024 hingga Maret 2025. Estimasi tersebut diperoleh berdasarkan rangkaian aktivitas kritis yang ditentukan melalui analisis *Critical Path Method* (CPM). Aktivitas B, D, E, G, H, I, dan J memiliki nilai *float* yang sama, yakni nol, sehingga membentuk jalur kritis proyek. Kondisi ini menunjukkan bahwa setiap aktivitas pada rangkaian tersebut memerlukan pengawasan ketat karena keterlambatan salah satunya berpotensi memperpanjang durasi penyelesaian proyek. Selanjutnya, hasil perhitungan PERT menghasilkan estimasi durasi yang lebih singkat dibandingkan jadwal CPM. Temuan tersebut mengindikasikan bahwa

PERT memberikan perkiraan waktu penyelesaian yang relatif lebih efisien dalam perencanaan proyek berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan..

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada Proyek Pembangunan Rumah Sakit Tipe D di Camba Maros, dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut: Baik metode PERT maupun CPM menghasilkan jalur kritis yang sama, yaitu terletak pada rangkaian aktivitas B–D–E–G–H–I–J. Kegiatan-kegiatan dalam jalur ini mencakup: pemasangan VRV Indoor Unit, instalasi unit, pemasangan pipa tembaga refrigerant, pipa drainase, pengkabelan remote control, pengkabelan daya indoor, serta pengkabelan daya outdoor. Meskipun jalur kritisnya identik, hasil perhitungan durasi proyek menunjukkan perbedaan antara kedua metode. Metode PERT memperkirakan proyek selesai dalam waktu 18 minggu, sedangkan metode CPM menghasilkan estimasi durasi penyelesaian selama 16 minggu.

DAFTAR PUSTAKA

- Afiya SN, Alhaq AS and Kusnadi. (2023). Analisis Penerapan Manajemen Waktu Dengan Metode CPM Pada Proyek Pembangunan Perumahan Griya Mahari. *Jurnal Terapan Teknik Industri*. 4 (2) : 271-283
- Akbar SRAA and Setiawan E. (2023). Analisis Network Diagram Dengan Metode CPM dan PERT Pada Project Pekerjaan Pemasangan Komponen Kelistrikan Kereta Listrik Makassar Pare-Pare. Surakarta. Universitas Muhammadiyah
- Desyllia, Chendra F, Chandra HP. (2014). Model Faktor-Faktor Penyebab dan Dampak Keterlambatan Proyek Konstruksi Di Surabaya . Surabaya. Universitas Kristen Petra
- Ismail I. (2021). Perbandingan Metode CPM Dan PERT Terhadap Kurva S Dalam Menganalisis Penjadwalan Proyek (Studi Kasus Pembangunan Sanitasi, Cuci Tangan, Dan MCK di Pondok Pesantren Gedongan Cirebon). Skripsi /Fakultas Sain dan Teknologi. Universitas Walisongo. Semarang
- Larasati C. (2024) Faktor-Faktor Penyebab, Dampak, dan Cara Mengatasi Keterlambatan Proyek Konstruksi (online). (<https://depobeta.com/magazine/artikel/keterlambatan-proyekkonstruksi/#:~:text=Keterlambatan%20proyek%20adalah%20situasi%20di,%2C%20Michael%20Chandra%2C%202022>) (diakses 23 Juli 2024)
- Miljkovic A. (2022). Apa itu Manajemen Waktu Proyek? (online), (<https://plaky.com/blog/project-time-management/>) (diakses 23 Juli 2024)
- Rahman MA and Wicaksana B. (2024). Analisa Manajemen Waktu Menggunakan Metode CPM Dan PERT Pada Proyek Pembangunan Ruang Kelas Baru Institut Agama Islam Nazhatut Thullab Pulau Madura. *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran*. 7 (3) : 9206-9213
- Rahmatullah, Ramadhani LAF, Bachmid S, Watono, Aرسال SF. (2022). Perbandingan CPM dengan PERT Terhadap Penjadwalan Waktu Proyek (Studi Kasus Proyek Pembangunan Fakultas Hukum UMI). *Jurnal Teknik Sipil*. 7 (2) : 157-167
- Thoengsal J. (2016). Jenis-jenis Model Penjadwalan Pada Proyek Konstruksi. 2016 (online), (https://jamesthoeengsal.blogspot.com/p/blog-page_45.html) (diakses 23 Juli 2024)
- Winoto MC, Guwinarto K, Limanto S. (2022). Faktor Penyebab dan Dampak Keterlambatan Pelaksanaan Proyek Konstruksi Menurut Kontraktor Terhadap Indikator Performa Proyek. Surabaya. Universitas Kristen Petra