

**ANALISIS PERBANDINGAN WAKTU PENJADWALAN PROYEK
DENGAN METODE *CRITICAL PATH METHOD* DAN *PROJECT
EVALUATION AND REVIEW TECHNIQUE*****(Studi Kasus: Renovasi Rumah Sakit Puang Sabbe Kecamatan
Anggeraja Kabupaten Enrekang)****Hasriadi Usman¹, Jamiluddin Jabir², Muflihah Mantasa³
fianzuz99@gmail.com¹, c99jamil@gmail.com², mufly508@gmail.com³
Universitas Muhammadiyah Enrekang****ABSTRAK**

Dalam pembangunan suatu proyek konstruksi tentunya terdapat penjadwalan suatu proyek, dan pengendalian biaya proyek. Dalam pelaksanaannya, terkadang dua hal tersebut menyimpang dari apa yang telah direncanakan, sehingga perlu dilakukannya pengendalian dan pengelolaan suatu proyek. Selain dilihat dari mutu, keberhasilan suatu proyek juga dapat dilihat dari segi pengendalian biaya dan waktu. Waktu merupakan hal penting yang saling berkaitan dalam pengendalian suatu proyek. Dimana keterlambatan waktu dapat menentukan seberapa besar biaya yang dikeluarkan dalam proyek tersebut. Sehingga keterlambatan waktu perlu dilakukan pencegahan dan pengendalian agar hal itu tidak terjadi. Untuk mengembalikan tingkat kemajuan, dapat digunakan metode penjadwalan yaitu CPM dan PERT untuk mendapatkan durasi optimal pelaksanaan kegiatan proyek. Dalam penelitian ini dilakukan survey, pembukaan dokumen serta pembagian quosioner untuk mendapatkan data yang dibutuhkan seperti durasi dan urutan kegiatan pelaksanaan proyek serta perkiraan estimasi waktu. Analisis data untuk metode CPM adalah dengan menganalisis kegiatan mana saja yang termasuk kedalam jalur lintasan kritis agar didapatkan durasi optimal untuk metode tersebut, sementara itu untuk metode PERT dengan menggunakan 3 estimasi waktu yaitu waktu optimis (a), waktu pesimis (b), dan waktu paling memungkinkan (m). Dalam penelitian ini durasi proyek sebesar 163 hari. Setelah dilakukan analisis perhitungan didapatkan durasi pelaksanaan kegiatan proyek dengan metode CPM sebesar 162 hari dan PERT sebesar 167 hari dengan probabilitas waktu rencana sebesar 0,39 persen.

Kata Kunci: Durasi, Jalur Kritis, CPM, PERT.

ABSTRACT

In the construction of a construction project, of course, there is a project scheduling and project cost control. In its implementation, sometimes these two things deviate from what has been planned, so it is necessary to control and manage a project. Apart from being seen from the quality, the success of a project can also be seen in terms of controlling costs and time. Time is an important thing that is related to each other in controlling a project. Where the time delay can determine how much the costs incurred in the project. So that time delays need to be prevented and controlled so that it does not happen. To restore the level of progress, scheduling methods, namely CPM and PERT can be used to obtain the optimal duration of project activity implementation. In this study, surveys, document opening and interviews were conducted to obtain the required data such as the duration and sequence of project implementation activities as well as the estimated time estimates. Data analysis for the CPM method is to analyze which activities are included in the critical trajectory in order to obtain the optimal duration for the method, meanwhile for the PERT method using 3 time estimates, namely optimistic time (a), pessimistic time (b), and time most likely (m). In this study the project duration was 163 days. After analyzing the calculation, it was found that the duration of the project activity implementation of the CPM was 162 days and PERT method was 167 days with a probability of planning time of 0,39 percent.

Keywords: Duration, Critical Path, CPM, PERT.

PENDAHULUAN

Proyek konstruksi merupakan salah satu sektor yang memiliki peran penting dalam pembangunan infrastruktur suatu wilayah. Dalam pelaksanaannya, keberhasilan suatu proyek konstruksi tidak hanya ditentukan oleh kualitas hasil akhir, tapi juga oleh efisiensi waktu dan biaya yang digunakan (Soeharto, 1999). Salah satu tantangan terbesar dalam manajemen proyek adalah memastikan bahwa proyek selesai tepat waktu dan sesuai dengan anggaran yang telah direncanakan (Kernez, 2009).

Dalam perencanaan dan pengelolaan jadwal proyek terdapat berbagai metode yang dapat digunakan untuk mengoptimalkan alokasi sumber daya dan waktu. Dua metode yang sering digunakan adalah Critical Path Method (CPM) dan Project Evaluation and Review Technique (PERT) (Levin & Kirkpatrick, 1972; Astari et al., 2021). Kedua metode ini memiliki keunggulan masing-masing dalam menentukan jadwal proyek yang efisien. CPM fokus pada identifikasi jalur kritis dalam proyek, yaitu rangkaian aktivitas yang menentukan waktu penyelesaian keseluruhan proyek. Sementara itu, PERT lebih cocok digunakan untuk proyek yang memiliki ketidakpastian tinggi, karena mempertimbangkan variasi waktu dengan menggunakan distribusi probalistik.

Rumah Sakit Puang Sabbe, yang berlokasi di kecamatan Anggeraja, Kabupaten Enrekang, saat ini sedang dalam tahap renovasi. Proyek renovasi ini merupakan suatu upaya penting untuk meningkatkan pelayanan kesehatan

Masyarakat. Dalam pelaksanaannya, efisiensi waktu penjadwalan proyek menjadi faktor kritis untuk meminimalkan dampak gangguan operasional rumah sakit selama renovasi. Oleh karena itu, pemilihan metode penjadwalan yang tepat sangat diperlukan guna memastikan proyek selesai tepat waktu.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian mengenai perbandingan metode penjadwalan CPM dan PERT perlu dilakukan untuk mengetahui metode yang lebih efektif dalam mengendalikan waktu pelaksanaan proyek. Melalui analisis perbandingan kedua metode tersebut, diharapkan dapat diperoleh gambaran mengenai keunggulan dan keterbatasan masing-masing metode dalam menentukan durasi proyek yang optimal. Hasil penelitian ini diharapkan tidak hanya bermanfaat bagi proyek renovasi Rumah Sakit Puang Sabbe, tetapi juga dapat menjadi referensi bagi proyek-proyek konstruksi sejenis, khususnya di Kabupaten Enrekang dan daerah lainnya.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan mengkaji perbedaan efisiensi waktu yang dihasilkan oleh metode CPM dan PERT, serta memberikan gambaran yang lebih luas mengenai keunggulan dan keterbatasan masing-masing metode dalam konteks proyek konstruksi.

METODOLOGI

Jenis metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif komparatif dengan menggunakan pendekatan kuantitatif. Metode ini digunakan untuk mencari perbandingan waktu penjadwalan proyek pada Renovasi Rumah Sakit Puang Sabbe kec. Anggeraja Kab. Enrekang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dilaksanakan pada proyek renovasi Rumah Sakit Puang Sabbe. Adapun data yang didapatkan yaitu pada proyek tersebut adalah uraian kegiatan dan durasi setiap pekerjaan. Durasi penyelesaian proyek renovasi adalah 163 hari. Berdasarkan data tersebut akan dibuat dua bentuk penjadwalan proyek dengan menggunakan metode CPM dan metode PERT (Program Evaluation and Review Technique) dengan tujuan untuk mengetahui durasi proyek apabila menggunakan metode CPM dan metode PERT.

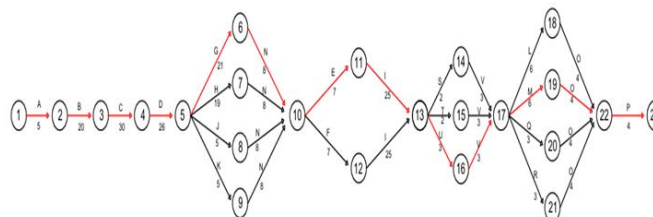
1. Metode CPM

Tabel 1. Urutan kegiatan proyek renovasi rumah sakit puang sabbe

Kegiatan	Kode	Durasi	Predessor
Pekerjaan Pendahuluan	A	5	-
Pekerjaan Pondasi	B	20	A
Pekerjaan Struktur			
Lantai 1	C	30	B
Lantai 2	D	26	C
Pekerjaan dinding			
Lantai 1	G	21	D
Lantai 2	H	19	D
Pekerjaan kusen pintu dan jendela			
Lantai 1	J	5	D
Lantai 2	K	5	D
Pekerjaan atap	N	8	G.H.J.K
Pekerjaan lantai			
Lantai 1	E	7	N
Lantai 2	F	7	N
Pekerjaan Ramp	I	25	E
Pekerjaan sanitasi dan Plumbing			
Lantai 1	S	2	I
Lantai 2	T	2	I
Septic Tank	U	3	I
Drainase	V	3	S.T.U
Pekerjaan langit-langit			
Lantai 1	L	6	V
Lantai 2	M	6	V
Pekerjaan Elektrikal			
Lantai 1	Q	3	V
Lantai 2	R	3	V
Pekerjaan interior			
Lantai 1	O	4	M
Lantai 2	P	4	O

a) Diagram kerja atau Network Planning

Diagram kerja merupakan jaringan kerja yang berisi lintasan kegiatan dan urutan kegiatan yang akan dilakukan selama proyek diselenggarakan. Dengan diagram kerja dapat diketahui lintasan kegiatan mana yang termasuk dalam lintasan kritis. Berdasarkan Tabel 1, peneliti menggambarkan jaringan kerja proyek renovasi Rumah Sakit Puang Sabbe seperti dibawah ini.



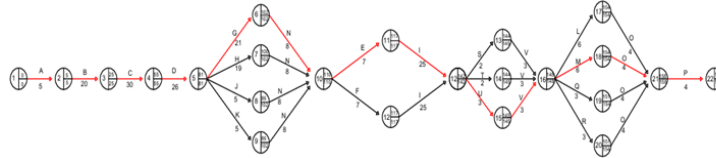
Gambar 1. Diagram jaringan proyek renovasi rumah sakit puang haji sabbe

Pada diagram jaring kerja diatas jalur kritis dari proyek renovasi rumah sakit puang sabbe adalah A – B – C – D – G – N – E – I – U – V – M – O – P (Panah tebal) dengan durasi penyelesaian Proyek paling lama 162 hari.

Aktivitas yang dilalui lintasan kritis adalah Pekerjaan pendahuluan, pekerjaan pondasi, pekerjaan Struktur Lantai 1 dan Lantai 2 dan seterusnya. Aktivitas – aktivitas tersebut termasuk dalam lintasan kritis dan tidak memiliki slack atau waktu longgar.

b) Perhitungan maju dan perhitungan mundur

Untuk mengetahui pekerjaan yang memiliki waktu longgar maupun tidak, dapat dilihat pada perhitungan dibawah ini. Langkah awal dalam menentukan waktu longgar, diawali dengan perhitungan maju dan perhitungan mundur. Setelah dilakukan perhitungan maju dan perhitungan mundur di dapatkan hasil diagram jaringan berikut ini.



Gambar 2. Perhitungan maju dan mundur

Setelah dilakukan perhitungan maju dan perhitungan mundur, dilakukan perhitungan seperti dibawah ini untuk lebih memastikan dan mengetahui berapa lama waktu tenggang (float) untuk tiap kegiatan. Sebagai salah satu cara untuk mengetahui kegiatan mana yang terlibat dalam lintasan kritis.

Tabel 2. Hasil perhitungan metode CPM pada proyek

Kegiatan	Kode	Durasi	Prede sessor	ES	EF	LS	LF	TF	Ket
Pekerjaan Pendahuluan	A	5	-	0	5	0	5	0	kritis
Pekerjaan Pondasi	B	20	A	5	25	5	25	0	kritis
Pekerjaan Struktur									
Lantai 1	C	30	B	25	55	25	55	0	kritis
Lantai 2	D	26	C	55	81	55	81	0	kritis
Pekerjaan dinding									
Lantai 1	G	21	D	81	102	81	102	0	kritis
Lantai 2	H	19	D	81	100	83	102	2	-
Pekerjaan kusen pintu dan jendela									
Lantai 1	J	5	D	81	86	97	102	16	-
Lantai 2	K	5	D	81	86	97	102	16	-
Pekerjaan atap	N	8	G.H.J.K	102	110	102	110	0	kritis
Pekerjaan lantai									
Lantai 1	E	7	N	110	117	110	117	0	kritis
Lantai 2	F	7	N	110	117	147	154	37	-
Pekerjaan Ramp	I	25	E	117	142	117	142	0	kritis
Pekerjaan sanitasi dan Plumbing									
Lantai 1	S	2	I	142	144	143	145	1	-
Lantai 2	T	2	I	142	144	143	145	1	-
Septic Tank	U	3	I	142	145	142	145	0	kritis
Drainase	V	3	S.T.U	145	148	145	148	0	kritis
Pekerjaan langit- langit									
Lantai 1	L	6	V	148	154	154	160	6	-
Lantai 2	M	6	V	148	154	148	154	0	kritis
Pekerjaan Elektrikal									

Kegiatan	Kode	Durasi	Prede sessor	ES	EF	LS	LF	TF	Ket
Lantai 1	Q	3	V	148	151	157	160	9	-
Lantai 2	R	3	V	148	151	157	160	9	-
Pekerjaan interior									
Lantai 1	O	4	M	154	158	154	158	0	kritis
Lantai 2	P	4	O	158	162	158	162	0	kritis

2. Metode PERT

Dalam menentukan estimasi waktu pelaksanaan, dilakukan pembagian kuisioner terhadap beberapa tenaga ahli. Sehingga dapat diperoleh estimasi waktu yang rasional. Penentuan estimasi waktu juga harus mempertimbangkan berbagai faktor yang sulit dipastikan, banyak ketidakmungkinan yang terjadi sehingga digunakan metode ini untuk menentukan waktu pelaksanaan.

Perhitungan metode PERT menggunakan 3 perkiraan waktu yaitu waktu paling optimis (a), waktu paling pesimis (b), dan waktu paling memungkinkan (m).

Berikut merupakan hasil dari Pembagian kuisioner estimasi waktu yang dibagikan kepada 3 orang ahli yaitu pengawas, konsultan dan kontraktor. Semua angka durasi yang diperoleh dalam satuan hari.

Tabel 3. Estimasi waktu proyek menurut para ahli

Kegiatan	Kode	a (hari)			m (hari)			b (hari)		
		Q.1	Q.2	Q.3	Q.1	Q.2	Q.3	Q.1	Q.2	Q.3
Pekerjaan Pendahuluan	A	4	4	4	5	5	6	6	6	7
Pekerjaan Pondasi	B	18	19	20	20	21	21	24	23	23
Pekerjaan Struktur										
Lantai 1	C	28	29	28	30	31	31	33	32	34
Lantai 2	D	25	26	25	26	27	27	28	29	29
Pekerjaan dinding										
Lantai 1	G	20	20	21	22	21	23	23	24	25
Lantai 2	H	17	19	18	19	20	20	21	22	21
Pekerjaan kusen pintu dan jendela										
Lantai 1	J	4	4	4	5	5	4	6	5	5
Lantai 2	K	4	4	4	5	5	4	6	5	5
Pekerjaan atap	N	7	8	8	8	9	9	10	11	12
Pekerjaan lantai										
Lantai 1	E	6	5	6	7	6	8	9	8	9
Lantai 2	F	6	5	6	7	6	8	9	8	9
Pekerjaan Ramp	I	22	23	23	24	25	24	26	27	26
Pekerjaan sanitasi dan Plumbing										
Lantai 1	S	1	1	2	2	2	2	3	2	3
Lantai 2	T	1	1	2	2	2	2	3	2	3
Septic Tank	U	2	2	2	3	3	3	5	4	5
Drainase	V	2	2	2	3	3	3	5	4	5
Pekerjaan langit-langit										
Lantai 1	L	5	6	5	6	7	6	7	8	8
Lantai 2	M	5	6	5	6	7	6	7	8	8
Pekerjaan Elektrikal										
Lantai 1	Q	2	2	2	2	3	3	3	3	4
Lantai 2	R	2	2	2	2	3	3	3	3	4

Pekerjaan interior										
Lantai 1	O	3	3	4	4	4	5	5	4	5
Lantai 2	P	3	3	4	4	4	5	5	4	5

Dari data hasil quisioner diatas dilakukan beberapa perhitungan rata-rata dengan mengambil nilai tengah dengan rumus sebagai berikut:

$$X = \frac{N}{n}$$

Dengan

X= Nilai rata-rata

N= Jumlah total nilai

n = Banyaknya data

Tabel 4. rekapitulasi rata-rata estimasi waktu proyek

Kegiatan	Kode	Durasi(hari)		
		a	m	b
Pekerjaan Pendahuluan	A	4,00	5,33	6,33
Pekerjaan Pondasi	B	19,00	20,67	23,33
Pekerjaan Struktur				
Lantai 1	C	28,33	30,67	33,00
Lantai 2	D	25,33	26,67	28,67
Pekerjaan dinding				
Lantai 1	G	20,33	22,00	24,00
Lantai 2	H	18,00	19,67	21,33
Pekerjaan kusen pintu dan jendela				
Lantai 1	J	4,00	4,67	5,33
Lantai 2	K	4,00	4,67	5,33
Pekerjaan atap	N	7,67	8,67	11,00
Pekerjaan lantai				
Lantai 1	E	5,67	7,00	8,67
Lantai 2	F	5,67	7,00	8,67
Pekerjaan Ramp	I	22,67	24,33	26,33
Pekerjaan sanitasi dan Plumbing				
Lantai 1	S	1,33	2,00	2,67
Lantai 2	T	1,33	2,00	2,67
Septic Tank	U	2,00	3,00	4,67
Drainase	V	2,00	3,00	4,67
Pekerjaan langit-langit				
Lantai 1	L	5,33	6,33	7,67
Lantai 2	M	5,33	6,33	7,67
Pekerjaan Elektrikal				
Lantai 1	Q	2,00	2,67	3,33
Lantai 2	R	2,00	2,67	3,33
Pekerjaan interior				
Lantai 1	O	3,33	4,33	4,67
Lantai 2	P	3,33	4,33	4,67

Setelah menentukan waktu pelaksanaan dengan 3 estimasi waktu di atas, dapat ditentukan kurun waktu yang diharapkan (T_e) dan probabilitas keberhasilan penjadwalan proyek dengan rincian perhitungan seperti dibawah ini.

a) Menentukan waktu yang diharapkan (T_e)

$$\begin{aligned}
 T_e \text{ pekerjaan A} &= \frac{O+4M+P}{6} \\
 &= \frac{4,00+4(5,33)+6,33}{6} \\
 &= 5
 \end{aligned}$$

b) Menentukan deviasi standar (S)

$$S \text{ pekerjaan A} = \frac{1}{6}(P - O)$$

$$= \frac{1}{6}(6,33 - 4,00)$$

$$= 0,39$$

c) Menentukan Varians kegiatan proyek

$$V \text{ (te) pekerjaan A} = S^2 = \left[\frac{P-O}{6}\right]^2$$

$$= \left[\frac{6,33-4,00}{6}\right]^2$$

$$= 0,15$$

Untuk hasil perhitungan pekerjaan lain dapat dilihat pada Tabel 4.5 dibawah ini

Tabel 5. Hasil Perhitungan Metode PERT

Kegiatan	Kode	Durasi(hari)			Te	S	V
		a	m	b			
Pekerjaan Pendahuluan	A	4,00	5,33	6,33	5	0,39	0,15
Pekerjaan Pondasi	B	19,00	20,67	23,33	21	0,72	0,52
Pekerjaan Struktur							
Lantai 1	C	28,33	30,67	33,00	31	0,78	0,61
Lantai 2	D	25,33	26,67	28,67	27	0,56	0,31
Pekerjaan dinding							
Lantai 1	G	20,33	22,00	24,00	22	0,61	0,37
Lantai 2	H	18,00	19,67	21,33	20	0,56	0,31
Pekerjaan kusen pintu dan jendela							
Lantai 1	J	4,00	4,67	5,33	5	0,22	0,05
Lantai 2	K	4,00	4,67	5,33	5	0,22	0,05
Pekerjaan atap	N	7,67	8,67	11,00	9	0,56	0,31
Pekerjaan lantai							
Lantai 1	E	5,67	7,00	8,67	7	0,50	0,25
Lantai 2	F	5,67	7,00	8,67	7	0,50	0,25
Pekerjaan Ramp	I	22,67	24,33	26,33	24	0,61	0,37
Pekerjaan sanitasi dan Plumbing							
Lantai 1	S	1,33	2,00	2,67	2	0,22	0,05
Lantai 2	T	1,33	2,00	2,67	2	0,22	0,05
Septic Tank	U	2,00	3,00	4,67	3	0,44	0,20
Drainase	V	2,00	3,00	4,67	3	0,44	0,20
Pekerjaan langit-langit							
Lantai 1	L	5,33	6,33	7,67	6	0,39	0,15
Lantai 2	M	5,33	6,33	7,67	6	0,39	0,15
Pekerjaan Elektrikal							
Lantai 1	Q	2,00	2,67	3,33	3	0,22	0,05
Lantai 2	R	2,00	2,67	3,33	3	0,22	0,05
Pekerjaan interior							
Lantai 1	O	3,33	4,33	4,67	4	0,22	0,05
Lantai 2	P	3,33	4,33	4,67	4	0,22	0,05

Berdasarkan tabel diatas, dapat dihitung total waktu pelaksanaan proyek dengan menjumlahkan nilai Te pada lintasan kritis sehingga diperoleh waktu penyelesaian proyek sebesar 167 hari. Kemudian dapat ditentukan probabilitas waktu perencanaan tersebut seperti pada perhitungan dibawah ini.

a) Varian pada jalur kritis

V_{kritis} = V kegiatan A + V kegiatan B + V kegiatan C + V kegiatan D + V kegiatan G + V Kegiatan N + V kegiatan E + V kegiatan I + V kegiatan U + V kegiatan V + V kegiatan

M + V kegiatan O + V kegiatan P.

$$= 0,15 + 0,52 + 0,60 + 0,31 + 0,37 + 0,31 + 0,25 + 0,37 + 0,20 + 0,20 + 0,15 + 0,05 + 0,05$$

$$= 3,54$$

b) Deviasi standar (S)

$$S = \sqrt{V}$$

$$= \sqrt{(3,54)}$$

$$= 1,88$$

c) Probabilitas

$$Z = \frac{T - T_e}{\frac{S}{\sqrt{5}}}$$

$$= \frac{162 - 167}{1,88}$$

$$= -2,66$$

Setelah didapatkan nilai Z, untuk mengetahui probabilitas waktu penyelesaian proyek sesuai dengan perencanaan, digunakan tabel distribusi normal Z seperti pada Tabel 4.6 dibawah ini

Tabel 6. Distribusi Normal Z

Z	0	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
-3,5	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
-3,4	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0002
-3,3	0,0005	0,0005	0,0005	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0003
-3,2	0,0007	0,0007	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006	0,0005	0,0005	0,0005
-3,1	0,0010	0,0009	0,0009	0,0009	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008	0,0007	0,0007
-3,0	0,0013	0,0013	0,0013	0,0012	0,0012	0,0011	0,0011	0,0011	0,0010	0,0010
-2,9	0,0019	0,0018	0,0018	0,0017	0,0016	0,0016	0,0015	0,0015	0,0014	0,0014
-2,8	0,0026	0,0025	0,0024	0,0023	0,0023	0,0022	0,0021	0,0021	0,0020	0,0019
-2,7	0,0035	0,0034	0,0033	0,0032	0,0031	0,0030	0,0029	0,0028	0,0027	0,0026
-2,6	0,0047	0,0045	0,0044	0,0043	0,0041	0,0040	0,0039	0,0038	0,0037	0,0036
-2,5	0,0062	0,0060	0,0059	0,0057	0,0055	0,0054	0,0052	0,0051	0,0049	0,0048
-2,4	0,0082	0,0080	0,0078	0,0075	0,0073	0,0071	0,0069	0,0068	0,0066	0,0064
-2,3	0,0107	0,0104	0,0102	0,0099	0,0096	0,0094	0,0091	0,0089	0,0087	0,0084
-2,2	0,0139	0,0136	0,0132	0,0129	0,0125	0,0122	0,0119	0,0116	0,0113	0,0110
-2,1	0,0179	0,0174	0,0170	0,0166	0,0162	0,0158	0,0154	0,0150	0,0146	0,0143
-2,0	0,0228	0,0222	0,0217	0,0212	0,0207	0,0202	0,0197	0,0192	0,0188	0,0183
-1,9	0,0287	0,0281	0,0274	0,0268	0,0262	0,0256	0,0250	0,0244	0,0239	0,0233
-1,8	0,0359	0,0351	0,0344	0,0336	0,0329	0,0322	0,0314	0,0307	0,0301	0,0294
-1,7	0,0446	0,0436	0,0427	0,0418	0,0409	0,0401	0,0392	0,0384	0,0375	0,0367
-1,6	0,0548	0,0537	0,0526	0,0516	0,0505	0,0495	0,0485	0,0475	0,0465	0,0455
-1,5	0,0668	0,0655	0,0643	0,0630	0,0618	0,0606	0,0594	0,0582	0,0571	0,0559
-1,4	0,0808	0,0793	0,0778	0,0764	0,0749	0,0735	0,0721	0,0708	0,0694	0,0681
-1,3	0,0968	0,0951	0,0934	0,0918	0,0901	0,0885	0,0869	0,0853	0,0838	0,0823
-1,2	0,1151	0,1131	0,1112	0,1093	0,1075	0,1056	0,1038	0,1020	0,1003	0,0985
-1,1	0,1357	0,1335	0,1314	0,1292	0,1271	0,1251	0,1230	0,1210	0,1190	0,1170
-1,0	0,1587	0,1562	0,1539	0,1515	0,1492	0,1469	0,1446	0,1423	0,1401	0,1379
-0,9	0,1841	0,1814	0,1788	0,1762	0,1736	0,1711	0,1685	0,1660	0,1635	0,1611
-0,8	0,2119	0,2090	0,2061	0,2033	0,2005	0,1977	0,1949	0,1922	0,1894	0,1867
-0,7	0,2420	0,2389	0,2358	0,2327	0,2296	0,2266	0,2236	0,2206	0,2177	0,2148
-0,6	0,2743	0,2709	0,2676	0,2643	0,2611	0,2578	0,2546	0,2514	0,2483	0,2451
-0,5	0,3085	0,3050	0,3015	0,2981	0,2946	0,2912	0,2877	0,2843	0,2810	0,2776
-0,4	0,3446	0,3409	0,3372	0,3336	0,3300	0,3264	0,3228	0,3192	0,3156	0,3121
-0,3	0,3821	0,3783	0,3745	0,3707	0,3669	0,3632	0,3594	0,3557	0,3520	0,3483
-0,2	0,4207	0,4168	0,4129	0,4090	0,4052	0,4013	0,3974	0,3936	0,3897	0,3859
-0,1	0,4602	0,4562	0,4522	0,4483	0,4443	0,4404	0,4364	0,4325	0,4286	0,4247
0	0,5000	0,4960	0,4920	0,4880	0,4840	0,4801	0,4761	0,4721	0,4681	0,4641

0,0	0,5000	0,5040	0,5080	0,5120	0,5160	0,5199	0,5239	0,5279	0,5319	0,5359
0,1	0,5398	0,5438	0,5478	0,5517	0,5557	0,5596	0,5636	0,5675	0,5714	0,5753
0,2	0,5793	0,5832	0,5871	0,5910	0,5948	0,5987	0,6026	0,6064	0,6103	0,6141
0,3	0,6179	0,6217	0,6255	0,6293	0,6331	0,6368	0,6406	0,6443	0,6480	0,6517
0,4	0,6554	0,6591	0,6628	0,6664	0,6700	0,6736	0,6772	0,6808	0,6844	0,6879
0,5	0,6915	0,6950	0,6985	0,7019	0,7054	0,7088	0,7123	0,7157	0,7190	0,7224
0,6	0,7257	0,7291	0,7324	0,7357	0,7389	0,7422	0,7454	0,7486	0,7517	0,7549
0,7	0,7580	0,7611	0,7642	0,7673	0,7704	0,7734	0,7764	0,7794	0,7823	0,7852
0,8	0,7881	0,7910	0,7939	0,7967	0,7995	0,8023	0,8051	0,8078	0,8106	0,8133
Z	0	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0,9	0,8159	0,8186	0,8212	0,8238	0,8264	0,8289	0,8315	0,8340	0,8365	0,8389
1,0	0,8413	0,8438	0,8461	0,8485	0,8508	0,8531	0,8554	0,8577	0,8599	0,8621
1,1	0,8643	0,8665	0,8686	0,8708	0,8729	0,8749	0,8770	0,8790	0,8810	0,8830
1,2	0,8849	0,8869	0,8888	0,8907	0,8925	0,8944	0,8962	0,8980	0,8997	0,9015
1,3	0,9032	0,9049	0,9066	0,9082	0,9099	0,9115	0,9131	0,9147	0,9162	0,9177
1,4	0,9192	0,9207	0,9222	0,9236	0,9251	0,9265	0,9279	0,9292	0,9306	0,9319
1,5	0,9332	0,9345	0,9357	0,9370	0,9382	0,9394	0,9406	0,9418	0,9429	0,9441
1,6	0,9452	0,9463	0,9474	0,9484	0,9495	0,9505	0,9515	0,9525	0,9535	0,9545
1,7	0,9554	0,9564	0,9573	0,9582	0,9591	0,9599	0,9608	0,9616	0,9625	0,9633
1,8	0,9641	0,9649	0,9656	0,9664	0,9671	0,9678	0,9686	0,9693	0,9699	0,9706
1,9	0,9713	0,9719	0,9726	0,9732	0,9738	0,9744	0,9750	0,9756	0,9761	0,9767
2,0	0,9772	0,9778	0,9783	0,9788	0,9793	0,9798	0,9803	0,9808	0,9812	0,9817
2,1	0,9821	0,9826	0,9830	0,9834	0,9838	0,9842	0,9846	0,9850	0,9854	0,9857
2,2	0,9861	0,9864	0,9868	0,9871	0,9875	0,9878	0,9881	0,9884	0,9887	0,9890
2,3	0,9893	0,9896	0,9898	0,9901	0,9904	0,9906	0,9909	0,9911	0,9913	0,9916
2,4	0,9918	0,9920	0,9922	0,9925	0,9927	0,9929	0,9931	0,9932	0,9934	0,9936
2,5	0,9938	0,9940	0,9941	0,9943	0,9945	0,9946	0,9948	0,9949	0,9951	0,9952
2,6	0,9953	0,9955	0,9956	0,9957	0,9959	0,9960	0,9961	0,9962	0,9963	0,9964
2,7	0,9965	0,9966	0,9967	0,9968	0,9969	0,9970	0,9971	0,9972	0,9973	0,9974
2,8	0,9974	0,9975	0,9976	0,9977	0,9977	0,9978	0,9979	0,9979	0,9980	0,9981
2,9	0,9981	0,9982	0,9982	0,9983	0,9984	0,9984	0,9985	0,9985	0,9986	0,9986
3,0	0,9987	0,9987	0,9987	0,9988	0,9988	0,9989	0,9989	0,9989	0,9990	0,9990
3,1	0,9990	0,9991	0,9991	0,9991	0,9992	0,9992	0,9992	0,9992	0,9993	0,9993
3,2	0,9993	0,9993	0,9994	0,9994	0,9994	0,9994	0,9994	0,9995	0,9995	0,9995
3,3	0,9995	0,9995	0,9995	0,9996	0,9996	0,9996	0,9996	0,9996	0,9996	0,9997
3,4	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9998
3,5	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998

(Sumber: google)

Dapat dilihat pada Tabel 6 probabilitas waktu sesuai dengan perencanaan sebesar 0,0039 atau 0,39%. Yang artinya proyek dapat dilaksanakan sesuai target dengan besar kemungkinan sebesar 0,39%

Pembahasan

1. Hasil perhitungan dengan metode CPM menunjukkan bahwa durasi proyek dapat diselesaikan dalam waktu 162 hari kerja. Dengan metode CPM dapat diketahui jalur kritis pada proyek, yaitu pekerjaan yang paling menentukan lama penyelesaian proyek. Jalur kritis pada proyek renovasi Rumah Sakit Puang Sabbe adalah: A – B – C – D – G – H – N – E – F – I – U – V – M – O – P.
2. Pada Metode PERT menggunakan tiga estimasi waktu yaitu, optimis (a), realistik (m), dan pesimis (b). Data estimasi diperoleh dari kuesioner yang diisi oleh tiga tenaga ahli. Setelah dilakukan perhitungan expected time (Te), deviasi standar (S), dan varians (V), diperoleh durasi total proyek sebesar 167 hari. Probabilitas penyelesaian proyek sesuai target 162 hari (hasil CPM) dihitung dengan menggunakan distribusi normal Z. Hasil perhitungan probabilitas menunjukkan nilai 0,0039, Yang artinya proyek dapat dilaksanakan sesuai target dengan besar kemungkinan sebesar 0,39%.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis penjadwalan proyek renovasi Rumah Sakit Puang Sabbe dengan menggunakan metode Critical Path Method (CPM) dan Project Evaluation and Review Technique (PERT), maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Penerapan metode CPM pada proyek renovasi Rumah Sakit Puang Sabbe memiliki total Durasi 162 hari kerja, sedangkan metode PERT memiliki total durasi 167 hari kerja.
2. Berdasarkan hasil analisis perbandingan kedua metode, penerapan metode CPM lebih efektif diterapkan pada proyek renovasi Rumah Sakit Puang Sabbe Karena Metode CPM cocok digunakan pada proyek dengan data durasi pekerjaan yang pasti sedangkan metode PERT lebih cocok digunakan untuk proyek yang memiliki ketidakpastian tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Angelin, A dan Ariyanti, S. 2018. Penjadwalan Proyek New Product Development Menggunakan Metode Pert Dan Cpm. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*. Vol. 6 No. 1, 63 – 70. Yogyakarta.
- Arianto, Arif. 2010. Eksplorasi Metode Bar Chart, CPM, PDM, PERT, Line Of Balance Dan Time Chainage Diagram Dalam Penjadwalan Proyek Konstruksi. Tesis. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Astari, N. M., Subagyo, A. M., & Kusnadi, K. (2021). Perencanaan Manajemen Proyek dengan Metode CPM (Critical Path Method) dan PERT (Program Evaluation and Review Technique). *Konstruksia*, 13(1), 164-180.
- Aulia, Syifa Safitri. 2021. Analisis Penjadwalan Proyek Gedung Menggunakan Metode CPM – PERT (Critical Path Method And Program Evaluation And Review Technique), Studi kasus Proyek Pembangunan Gedung APLSC Universitas Gadjah Mada, Tugas Akhir, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta
- Bangun, Virgina Herapika. 2016. Analisa Perbandingan Waktu Penjadwalan Proyek Dengan Metode CPM (Critical Path Method) dan PERT (Program Evaluation and Review Technique), Studi kasus Perumahan Margold Ciputra Botanical Pangkal Pinang, Tugas Akhir, Universitas Mercu Buana, Jakarta
- Dannyanti, Eka. 2010. Optimalisasi Pelaksanaan Proyek Dengan Metode PERT Dan CPM. Tugas Akhir. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Ekanugraha, Arif Rahmat. 2016. Evaluasi Pelaksanaan Proyek Dengan Metode CPM dan PERT. Studi kasus Pembangunan Terminal Binuang Baru Kec. Binuang, Tugas Akhir, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Fadhilah, C. T. 2018. Evaluasi Perencanaan Dan Pengendalian Waktu Pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Medan – Kuala Namu – Tebing Tinggi. Tugas Akhir. Universitas Medan Area.
- Husen, A. (2011). *Manajemen Proyek*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Iluk, T., Ridwan, A., & Winarto, S. (2020). Penerapan Metode CPM Dan PERT Pada Gedung Parkir 3 Lantai Grand Panglima Polim Kediri. *J. Manaj. Teknol. Tek. Sipil*, 3(2), 162-176.
- Industri, Departemen Teknik, Fakultas Teknik, and Universitas Diponegoro. "Pengendalian Penjadwalan Waktu Dan Nilai Proyek Dengan Metode Cpm, Pert Dan Kurva S (Studi Kasus : Proyek Pembangunan Fly Over Cakung Oleh PT. Adhi Karya Persero (Tbk) Novi Laurensia Manurung, Aries Susanty, ST, MT."
- Jannah, S.R., Muzdalifah, L., Kurniawati, E.F. 2018. Optimalisasi Waktu Penjadwalan
- Kerzner, H. (2009). *Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and bControlling*. New York: John Wiley & Sons.
- Levin, R. I., & Kirkpatrick, C. A. (1972). *Planning and Control with PERT/CPM*. New York: McGraw-Hill.
- Proyek Pembangunan Perumahan Menggunakan Critical Path Method (Cpm)/Program Evaluation And Review Technique (Pert) Dan Simulasi Monte Carlo. *Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat III*. Tuban 29 September 2018.

- Puspitasari, Dita Puji, Novi Andhi, Setyo Purwono, and F Eddy Poerwodihardjo. 2022. "Analisis Perbandingan Penjadwalan Proyek Dengan Metode Cpm, Pert, Kurva-S (Studi Kasus Peningkatan Jalan Menganti Kesugihan)." 23(1): 77–89. 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), 1275-1279.
- Rahman, M. A., & Wicaksana, B. (2024). Analisa Manajemen Waktu Menggunakan Metode Cpm (Critical Path Method) Dan Pert (Program Evaluation And Review Technique) Pada Proyek Pembangunan Ruang Kelas Baru Institut Agama Islam Nazhatut Thullab Pulau Madura. *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran (JRPP)*, 7(3), 9206-9213. Ridho, Muhammad Rizki. 2013. Evaluasi Penjadwalan Waktu Dan Biaya Proyek Dengan Metode PERT Dan CPM. Studi Kasus Proyek Gedung Kantor Badan Pusat Statistika Kota Medan di JL. Gaperta edan, Sumatera, Tugas Akhir, Universitas Sumatera Utara.
- Sandrian, Z. (2023). Analisis penjadwalan proyek rumah tinggal menggunakan metode CPM-PERT (Critical Path Method-Program Evaluation and Review Technique): studi kasus proyek pembangunan rumah tinggal di Perumahan Citra Gran Cibubur, Kota Jakarta. Sipil, Teknik, Fakultas Teknik, and Universitas Muhammadiyah Tangerang. 2020. "Siti Abadiyah 1 , Muhammad Ali Mu'min 2 , Teguh Dwi Julianto 3 Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Tangerang Jl. Perintis Kemerdekaan I No.33 Cikokol Tangerang *." 2(2).
- Soeharto, I. (1999). *Manajemen Proyek dari Konseptual sampai Operasional*. Jakarta: Erlangga.
- Studi, Program, Teknik Industri, Fakultas Teknik, and Universitas Mercu Buana. 2016. "Analisa Perbandingan Waktu Penjadwalan Proyek Dengan Metode CPM (Critical Path Method) Dan PERT (Project Evaluation and Review Technique)."
- Syaiful, Ahmad. 2018. Analisis Penjadwalan ulang dengan menggunakan metode PERT (Program Evaluation And Review Technique). Studi kasus Hotel Bayangkara, Tugas Akhir, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.