

Analisis Penjadwalan Proyek Pembangunan Saung Serbaguna Di Cikarang Menggunakan PERT Dan CPM

SITI ADRIANTI¹, HAIKAL HAFIZ², WIJI SAFITRI³, MIFTAKUL HUDA⁴

^{1,2,3,4} Universitas Pelita Bangsa, Indonesia
Email: sitiadrianti273@gmail.com

ABSTRAK

CPM (*Critical Path Method*) dan PERT (*Project Evaluation and Review Technique*) adalah teknik matematika yang menggunakan prinsip jaringan untuk memprediksi durasi proyek. Kedua metode ini mengidentifikasi aktivitas penting yang dapat memengaruhi keakuratan atau penundaan penyelesaian proyek. Penelitian ini fokus memberikan penjelasan mengenai perwujudan CPM dan PERT untuk memprediksi durasi proyek pembangunan Saung Serbaguna Rumah Makan dan Pemancingan Surya Kencana di Cikarang. Metode penelitian yang digunakan adalah kuantitatif dengan pengumpulan data melalui wawancara langsung dengan manajer proyek. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jalur kritis pada proyek ini terdiri dari dua puluh tiga aktivitas dengan total durasi 73,1 hari. Implikasi dari penelitian ini adalah bahwa penggunaan metode PERT dan CPM dapat membantu manajer proyek dalam mengidentifikasi jalur kritis dan mengoptimalkan penjadwalan proyek untuk mencapai tujuan proyek yang diinginkan.

Kata kunci: Jalur Kritis, Penjadwalan, Jadwal Proyek, CPM, PERT

ABSTRACT

CPM (Critical Path Method) and PERT (Project Evaluation and Review Technique) are mathematical techniques that use network principles to predict project duration. Both methods identify critical activities that can impact the accuracy or delay project completion. This research focuses on providing an explanation regarding the implementation of CPM and PERT to predict the duration of the Surya Kencana Restaurant and Fishing House Multipurpose Saung construction project in Cikarang. The research method used is quantitative with data collection through direct interviews with project managers. The research results show that the critical path on this project consists of twenty-three activities with a total duration of 73.1 days. The implication of this research is that the use of the PERT and CPM methods can help project managers identify critical paths and optimize project scheduling to achieve the desired project goals. .

Keywords: Critical Path, Scheduling, Project Schedule, CPM, PERT

1. PENDAHULUAN

Proyek adalah serangkaian kegiatan yang saling berkaitan yang dimaksudkan untuk mencapai suatu hasil dalam jangka waktu atau jangka waktu tertentu (**Firmansyah and Aryanny 2020**). Manajemen proyek adalah proses perencanaan kegiatan dalam proyek, memperkirakan waktu dan biaya, menetapkan sumber daya, membuat jadwal dan melaksanakan pengendalian (**Desticioğlu 2022**) dimana proyek-proyek tersebut dicirikan oleh tenaga kerja yang bersifat sementara, unik dan progresif (**Muhammad Julian and Adhari Basri 2023**). Jadwal merupakan salah satu parameter manajemen proyek yang mengukur keberhasilan proyek konstruksi dan menentukan durasi serta urutan kegiatan proyek untuk membuat jadwal yang logis dan realistis, selain itu juga bergantung pada faktor faktor seperti produktivitas tenaga kerja dan cuaca mempengaruhi periode waktu. Hasil dari setiap kegiatan tidak dapat ditentukan secara pasti. (**Yuwono, Kaukab, and Mahfud 2021**).

Rumah Makan dan Pemancingan Surya Kencana adalah salah satu rumah makan yang berlokasi di Cikarang Utara. Rumah makan tidak terlepas dari pengerjaan proyek dalam bisnisnya. Kegiatan proyek tersebut antara lain membuat Saung Serbaguna yang mencakup berbagai kegiatan seperti perencanaan desain, pekerjaan pondasi, konstruksi struktur utama dan penyelesaian akhir. Dalam proyek pembangunan saung serbaguna ini, penundaan bahkan pada suatu aktivitas kecil pun dapat berdampak signifikan pada keseluruhan jadwal (**Astari, Subagyo, and Kusnadi 2022**). Pada tahap perencanaan proyek perlu dilakukan estimasi waktu pelaksanaan (**Manado 2018**).

Setiap proyek yang dilakukan mempunyai potensi risiko, keputusan yang diambil dapat menimbulkan hambatan dan timbul risiko (**Fauzi and Johari 2022**). Begitu pula pada proyek pembangunan Saung Serbaguna Rumah Makan dan Pemancingan Surya kencana, beberapa risiko mungkin timbul, seperti tertundanya penyelesaian proyek. Jangka waktu perencanaan proyek adalah 88,46 hari. Namun, diperlukan evaluasi terhadap pengerjaan proyek apakah dengan rancangan yang dilakukan sudah dikatakan efisien. Dengan melakukan analisis penjadwalan pada proyek ini dapat membantu untuk mengurangi aktivitas proyek yang tertunda menggunakan *Project Evaluation and Review Technique* (PERT) dan *Critical Path Method* (CPM) (**Nur Afiya and Sultan Alhaq 2023**). Data aktivitas pada proyek pembuatan Saung Serbaguna Rumah Makan dan Pemancingan Surya Kencana adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Deskripsi dan Durasi (Hari) Pengerjaan Kegiatan

Aktivitas	Deskripsi	Durasi (Hari)	Aktivitas	Deskripsi	Durasi (Hari)
A	Persiapan	7,2	M	Pasang Platfon bilik	3
B	Pembersihan lahan	1,16	N	Pasang reng	2
C	Pengukuran	1	O	Pasang atap	2
D	Cor Pondasi Cakar ayam	7,3	P	Pasang wuwung	1
E	Merangkai besi	3	Q	Pemasangan Liseang	1
F	Slop	15,8	R	Pemasangan lantai Papan.	3
G	Mendirikan tiang-tiang Saung	5,5	S	Pemasangan keramik.	2,1
H	Penyerutan Papan	5,2	T	Pemasangan dinding triplek	1,6
I	Sambung kayu balok	6,1	U	Pemasangan Pagar saung	1,6
J	Pemasangan kayu	5,1	V	Pengecatan	4
K	Merangkai kayu	5,6	W	Pasang listrik	1
L	Pasang Usuk	3,2			

Sumber: Data Penelitian, 2023

Berdasarkan Tabel 1, dapat dilihat bahwa total durasi proyek Saung Serbaguna Rumah Makan dan Pemancingan Surya Kencana adalah 88,46 hari. Dengan ini proyek perlu dikendalikan dan dihitung apakah benar pengerjaan proyek dapat diselesaikan dalam waktu 88,46 hari atau kurang dari kurun waktu 88,46 hari.

Berdasarkan **(Rahma and Kamandang 2023)** proyek yang menggunakan metode CPM dan PERT untuk melakukan analisis dalam Pembangunan proyek terbukti dapat mengurangi waktu penyelesaian proyek menjadi lebih cepat dan dapat menghemat waktu dengan menggunakan jaringan pekerjaan (*Network Planning*) dengan bantuan metode diagram panah AOA (*Activity on Arrow*) dan ADM (*Arrow Diagram Method*). Dari beberapa hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat dikimpulkan bahwa metode CPM dan PERT dapat dimanfaatkan untuk mengoptimalkan perencanaan dan penjadwalan proyek sehingga pembangunan dapat diselesaikan tepat waktu sesuai dengan perencanaan **(Husna, Ilmiyah, and Resti 2022; Muhammad Julian and Adhari Basri 2023; Angelin and Ariyanti 2019; Nur Afiya and Sultan Alhaq 2023)**.

Network Planning atau jaringan kerja adalah suatu teknik yang digunakan oleh seorang manager untuk merencanakan, menjadwalkan dan mengawasi aktivitas pekerjaan suatu proyek dengan menggunakan pendekatan atau analisis waktu (*time*) dan biaya (*cost*) yang digambarkan dalam bentuk simbol dan diagram **(Muchlisin Riadi 2019)**. Manfaat dari *Network Planning* meliputi pemahaman yang lebih baik terhadap alur kerja proyek, penjadwalan yang efisien, identifikasi risiko, dan pengelolaan sumber daya dengan lebih baik. Hal ini dapat meningkatkan peluang kesuksesan proyek dan meminimalkan kemungkinan keterlambatan atau kegagalan. **(Heizer, J., & Render 2017)**.

CPM (*Critical Path Method*) adalah teknik manajemen proyek yang digunakan oleh manajer proyek untuk membuat jadwal proyek yang akurat **(ProjectManager, n.d.)** juga merupakan model kegiatan proyek yang digambarkan dalam bentuk jaringan yang digambarkan sebagai titik pada jaringan dan peristiwa yang menandakan awal atau akhir dari kegiatan digambarkan sebagai busur atau garis antara titik **(KeuanganLSM 2019)**. CPM berfokus pada menemukan tugas yang paling penting pada *timeline* proyek, mengidentifikasi dependensi tugas, dan menghitung durasi berapa lama tugas dikerjakan **(Pryastuti Handhayani 2022)**. Ketika penundaan terjadi dan jika diketahui, implementasi dapat secara proaktif mengambil tindakan terhadap inefisiensi waktu yang terjadi sebelumnya sehingga beberapa penundaan tidak meluas ke pekerjaan lain. **(Angelin and Ariyanti 2019)**.

Menurut handoko (2000) dalam proses identifikasi jalur kritis ada beberapa istilah yang digunakan, yaitu sebagai berikut: **(Hermawan 2017)**

- *Earliest Start Time* (ES) adalah waktu yang paling awal (tercepat) suatu kegiatan dapat dimulai dengan memperhatikan waktu kegiatan dan persyaratan urutan pengerjaan, *Early Start* (ES) aktivitas = Tidak ada aktivitas sebelumnya pada jalur kritis. Dengan rumus:

Early Start ES = 0, atau ES dari aktivitas sebelumnya + durasi aktivitas sebelumnya.

- *Latest Start Time* (LS) adalah waktu yang paling lambat untuk dapat memulai suatu kegiatan tanpa penundaan keseluruhan proyek. Dengan rumus:

Late Start (LS) aktivitas = LF aktivitas - durasi aktivitas + 1.

- *Earliest Finish Time* (EF) adalah waktu yang paling awal kegiatan dapat diselesaikan atau dengan $ES + \text{waktu kegiatan yang diharapkan}$. Dengan rumus:

Early Finish (EF) aktivitas = $ES \text{ aktivitas} + \text{durasi aktivitas} - 1$.

- Latest Finish Time (LF) adalah waktu paling lambat untuk dapat menyelesaikan suatu kegiatan tanpa penundaan penyelesaian proyek secara keseluruhan atau sama dengan $LS + \text{waktu kegiatan yang diharapkan}$. Dengan rumus:

Late Finish (LF) aktivitas = $LF \text{ aktivitas setelahnya} - 1$, atau jika tidak ada aktivitas setelahnya, $LF = \text{waktu penyelesaian proyek}$.

Jalur kritis adalah jalur dalam diagram jaringan proyek yang memiliki total waktu paling lama. Semua aktivitas dalam jalur kritis harus selesai tepat waktu agar proyek selesai tepat waktu. Dengan menggunakan rumus-rumus di atas, Anda dapat menghitung ES, EF, LF, dan LS untuk setiap aktivitas dalam proyek Anda dan menentukan jalur kritisnya.

Metode PERT adalah metode yang diimplementasikan untuk memberikan evaluasi pada proyek sehingga keterlambatan penyelesaian proyek dapat diminimalisir (**Husna, Ilmiyah, and Resti 2022**). Pendekatan PERT ditujukan untuk mengetahui berapa nilai probabilitas kegiatan proyek terutama pada jalur kritis selesai tepat waktu sesuai dengan jadwal yang diharapkan (**Utomo, Hendriyani, and Aida 2020**). Untuk setiap aktivitas, model biasanya mencakup tiga perkiraan waktu yaitu waktu optimis adalah perkiraan waktu yang mempunyai kemungkinan yang sangat kecil untuk dapat dicapai kemungkinan terjadinya hanya satu kali dari 100, Waktu pesimis adalah perkiraan waktu lain yang kemungkinan realisasinya sangat rendah, sementara waktu realistis atau waktu yang paling mungkin adalah waktu yang diyakini oleh penaksir (**Angelin and Ariyanti 2019**):

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kemajuan proyek dengan menggunakan metode PERT (*Project Evaluation and Review Technique*) dan CPM (*Critical Path Method*) untuk mengetahui waktu penyelesaian proyek dan mencari kemungkinan percepatan waktu pelaksanaan proyek.

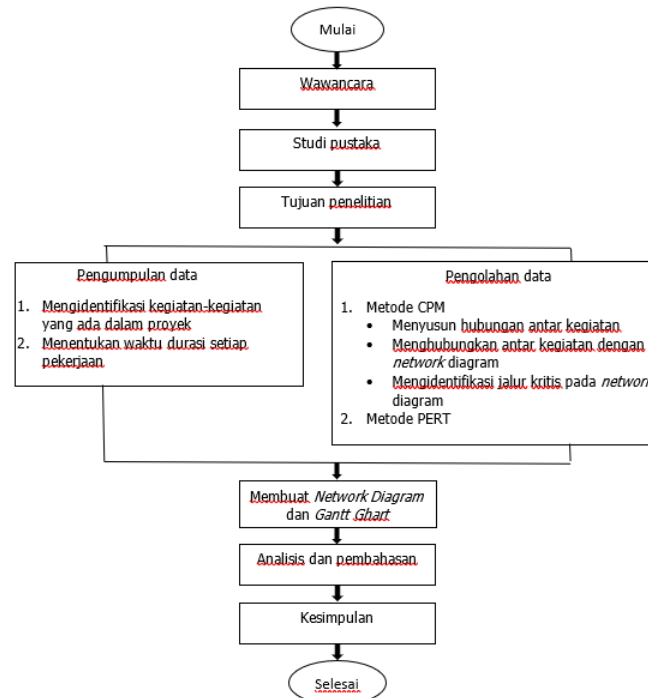
2. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif yang artinya upaya seorang peneliti menemukan pengetahuan dengan memberi data berupa angka yang diperoleh untuk digunakan melakukan analisa keterangan (**Sampoerna University 2022**). Penelitian ini dilakukan di Rumah Makan dan Pemancingan Surya Kencana yang berlokasi di Cikarang Utara. Data Diperoleh dengan menggunakan sumber Primer karena sumber data primer merupakan data yang diperoleh secara langsung dari sumber utama (**Suhono and Al Fatta 2021**).

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui aktivitas kritis pada proyek pembangunan saung serbaguna dengan metode PERT dan CPM. Analisis data menggunakan teknik analitis dan deskriptif. Metode analitis berarti data yang dikumpulkan diolah menjadi suatu hasil akhir yang dapat diambil kesimpulan. Sedangkan metode deskriptif terdiri dari mendeskripsikan permasalahan yang ada atau terlihat dan menarik kesimpulan dari hasil analisis.

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data kegiatan proyek yang saling berhubungan antar kegiatan. Data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh melalui wawancara langsung dengan narasumber yang menjabat sebagai manajer proyek

pembangunan Saung Serbaguna Rumah Makan dan Pemancingan Surya Kencana. Gambar 1 merupakan langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini.



Gambar 1. Metode Penelitian

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah seperti pada gambar 1. Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah CPM. Berikut adalah rumus CPM dan PERT ((Muhammad Julian and Adhari Basri 2023), ((Utomo, Hendriyani, and Aida 2020))

1) Rumus CPM

- *Early Start* (ES) aktivitas = Tidak ada aktivitas sebelumnya pada jalur kritis, jadi ES = 0, atau ES dari aktivitas sebelumnya + durasi aktivitas sebelumnya.
- *Late Start* (LS) aktivitas = LF aktivitas - durasi aktivitas + 1.
- *Early Finish* (EF) aktivitas = ES aktivitas + durasi aktivitas - 1.
- *Late Finish* (LF) aktivitas = LF aktivitas setelahnya - 1, atau jika tidak ada aktivitas setelahnya, LF = waktu penyelesaian proyek.

2) Rumus PERT

- Menentukan variasi kegiatan dari kegiatan proyek

$$t = \frac{(a+4m+b)}{6} \quad (1)$$

- Menentukan deviasi standar dari kegiatan proyek

$$S = \frac{1}{6}(b-a) \quad (2)$$

- $\sigma p^2 = \sum (\text{Varian aktivitas-aktivitas pada jalur kritis}) \quad (3)$
- $\text{Tenggat Waktu} = \text{Waktu penyelesaian yang diharapkan} + (Z \times \sigma p^2) \quad (4)$

- Menentukan variasi kegiatan dari kegiatan proyek

$$V(Te) = S^2 \quad (5)$$

- Keterangan :

T_e : Periode Perkiraan
 a : Waktu Paling Cepat Selesai
 m : Waktu Paling Mungkin Terjadi
 b : Waktu Paling Lambat Selesai
 V : Varians
 σp^2 : Varians Proyek
 Z : Standar Distribusi Normal

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menjelaskan kegiatan proyek dengan menggunakan teknik PERT dan CPM. Secara khusus mengevaluasi dan menentukan ruang lingkup suatu proyek dengan mendeskripsikan dan membaginya menjadi kegiatan atau kelompok kegiatan yang merupakan bagian-bagian komponennya. Persiapan ini berdasarkan pengalaman dan data proyek sebelumnya. Setiap aktivitas mempunyai perkiraan durasi dalam prosesnya, atau durasi yang dirangkum dalam rencana induk. Selanjutnya, tentukan hubungan antar aktivitas. Artinya kegiatan-kegiatan tersebut disusun kembali secara seri. Urutan aktivitas mengikuti logika ketergantungan perencanaan jaringan, yang membantu Anda memahami urutan aktivitas dari awal hingga akhir proyek umum secara umum.

Tabel 2 adalah perhitungan dari waktu optimis, waktu yang disukai, dan waktu pesimis sehingga menghasilkan waktu yang diharapkan untuk menyelesaikan proyek pembangunan Saung Serbaguna di Rumah Makan dan Pemancingan Surya Kencana.

Tabel 2. Perhitungan *Expected Time*

No	Aktivitas	Waktu optimis(a)	Waktu yang disukai(m)	Waktu pesimis(b)	$t = \frac{(a+4m+b)}{6}$
1	A	6	7	9	7,2
2	B	1	1	2	1,16
3	C	0.5	1	1.5	1
4	D	7	7	9	7,3
5	E	2	3	4	3
6	F	14	16	17	15,8
7	G	5	5	8	5,5
8	H	4	5	7	5,2
9	I	5	6	8	6,1
10	J	5	5	6	5,1
11	K	4	6	6	5,6
12	L	3	3	4	3,2
13	M	2	3	4	3
14	N	1	2	3	2

15	O	1	2	3	2
16	P	0,5	1	1,5	1
17	Q	0,5	1	1,5	1
18	R	2	3	4	3
19	S	2	2	3	2,1
20	T	1	1	2	1,6
21	U	1	1	2	1,6
22	V	3	4	5	4
23	W	0,5	1	1,5	1

Sumber: Data penelitian, 2023

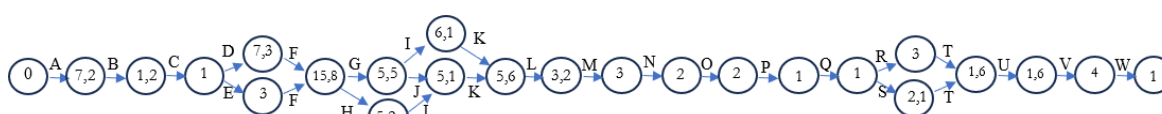
Setelah mengetahui waktu yang diharapkan dari proyek pembangunan Saung Serbaguna Rumah Makan dan Pemancingan Surya Kencana, selanjutnya menghubungkan setiap aktivitas dengan aktivitas pendahulunya.

Tabel 3. Hubungan Antar Kegiatan

Aktivitas	Deskrips	Aktivitas Pendahulu	Durasi (Hari)
A	Persiapan	-	7,2
B	Pembersihan lahan	A	1,16
C	Pengukuran	B	1
D	Cor Pondasi Cakar ayam	C	7,3
E	Merangkai besi	C	3
F	Slop	D, E	15,8
G	Mendirikan tiang-tiang Saung	F	5,5
H	Penyerutan Papan	F	5,2
I	Sambung kayu balok	G	6,1
J	Pemasangan kayu	G, H	5,1
K	Merangkai kayu	I, J	5,6
L	Pasang Usuk	K	3,2
M	Pasang Platfon bilik	L	3
N	Pasang reng	M	2
O	Pasang atap	N	2
P	Pasang wuwung	O	1
Q	Pemasangan Liseang	P	1
R	Pemasangan lantai Papan.	Q	3
S	Pemasangan keramik.	Q	2,1
T	Pemasangan dinding triplek	R, S	1,6
U	Pemasangan Pagar saung	T	1,6
V	Pengecatan	U	4
W	Pasang listrik	V	1

Sumber: Data penelitian, 2023

Setelah membuat data hubungan antar kegiatan dengan metode CPM dari proyek Pembangunan ini, maka dapat diketahui *Network Planning* dari setiap hubungan antar aktivitas adalah pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Network Planning

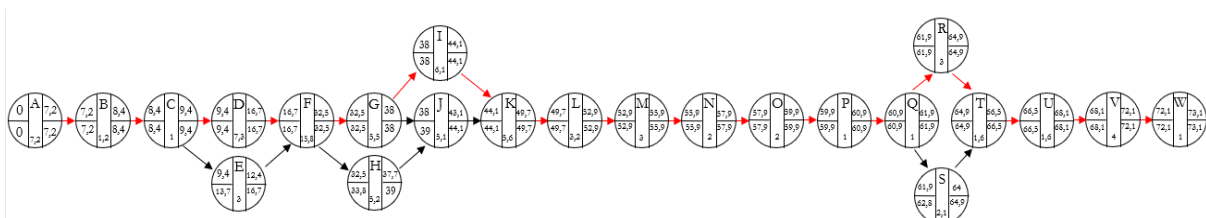
Setelah diagram *Network Planning* diketahui, perhitungan *forward pass* dan *backward pass* dilakukan untuk menentukan aktivitas yang memiliki kriteria jalur kritis. Adapun tabel perhitungannya yaitu pada tabel 4 berikut.

Tabel 4. Perhitungan *Critical Path Method Forward Pass* dan *Backward Pass*

Aktivitas	Aktivitas pendahulu	Waktu (hari)	<i>forward pass</i>		<i>Backward pass</i>		Slack	Aktivitas kritis
			ES	EF	LS	LF		
			A	-	7,2	0		
B	A	1,16	7,2	8,4	7,2	8,4	0	Ya
C	B	1	8,4	9,4	8,4	9,4	0	Ya
D	C	7,3	9,4	16,7	9,4	16,7	0	Ya
E	C	3	9,4	12,4	13,7	16,7	4,3	Tidak
F	D, E	15,8	16,7	32,5	16,7	32,5	0	Ya
G	F	5,5	32,5	38	32,5	38	0	Ya
H	F	5,2	32,5	37,7	33,8	39	1,3	Tidak
I	G	6,1	38	44,1	38	44,1	0	Ya
J	G, H	5,1	38	43,1	39	44,1	1	Tidak
K	I, J	5,6	44,1	49,7	44,1	49,7	0	Ya
L	K	3,2	49,7	52,9	49,7	52,9	0	Ya
M	L	3	52,9	55,9	52,9	55,9	0	Ya
N	M	2	55,9	57,9	55,9	57,9	0	Ya
O	N	2	57,9	59,9	57,9	59,9	0	Ya
P	O	1	59,9	60,9	59,9	60,9	0	Ya
Q	P	1	60,9	61,9	60,9	61,9	0	Ya
R	Q	3	61,9	64,9	61,9	64,9	0	Ya
S	Q	2,1	61,9	64	62,8	64,9	0,9	Tidak
T	R, S	1,6	64,9	66,5	64,9	66,5	0	Ya
U	T	1,6	66,5	68,1	66,5	68,1	0	Ya
V	U	4	68,1	72,1	68,1	72,1	0	Ya
w	V	1	72,1	73,1	72,1	73,1	0	Ya

Sumber: Data Penelitian, 2023

Setelah melakukan perhitungan Tabel 4 maka, dapat diketahui jalur lintasan kritis dari diagram *Network Planning* pada gambar 3.



Gambar 3. Jaringan Diagram Jalur Kritis CPM

Dapat diketahui berdasarkan perhitungan Metode *Critical Path Method* (CPM) kemudian digambarkan dalam bentuk diagram *network* dapat diketahui lintasan kritis yang terjadi pada proyek pembangunan Saung Serbaguna ini yaitu A, B, C, D, F, G, I, K, L, M, N, O, P, Q, R, T, U, V, W dengan durasi waktu selama 73,1 hari. Menganalisis jalur A, B, C, D, F, G, I, K, L, M, N, O, P, Q, R, T, U, V, W merupakan jalur yang tidak mempunyai tegang waktu antara selesainya suatu tingkat aktivitas dengan aktivitas lain dan dimulainya aktivitas berikutnya.

Setelah jalur kritis diketahui, selanjutnya dapat menghitung *deviasi standar* (S) dan *variansi* (V).

Tabel 5. Perhitungan Standar Deviasi (S) dan Variansi (var)

No	Aktivitas	Deskripsi	Waktu optimis (a)	Waktu yang disukai(m)	Waktu pesimis(b)	S	Variansi
1	A	Persiapan	6	7	9	0,5	0,25
2	B	Pembersihan lahan	1	1	2	0,167	0,0279
3	C	Pengukuran	0.5	1	1.5	0.167	0,0279
4	D	Cor Pondasi Cakar ayam	7	7	9	0,5	0,25
5	E	Merangkai besi	2	3	4	0,33	0,1089
6	F	Slop	14	16	17	0,5	0,25
7	G	Mendirikan tiang-tiang Saung	5	5	8	0,5	0,25
8	H	Penyerutan Papan	4	5	7	0,5	0,25
9	I	Sambung kayu balok	5	6	8	0,5	0,25
10	J	Pemasangan kayu	5	5	6	0,167	0,0279
11	K	Merangkai kayu	4	6	6	0,33	0,1089
12	L	Pasang Usuk	3	3	4	0,167	0,0279
13	M	Pasang Platfon bilik	2	3	4	0,33	0,1089
14	N	Pasang reng	1	2	3	0,33	0,1089
15	O	Pasang atap	1	2	3	0,33	0,1089
16	P	Pasang wuwung	0,5	1	1,5	0,167	0,0279
17	Q	Pemasangan Liseang	0,5	1	1,5	0,167	0,0279
18	R	Pemasangan lantai Papan.	2	3	4	0,33	0,1089
19	S	Pemasangan keramik.	2	2	3	0,167	0,0279
20	T	Pemasangan dinding triplek	1	1	2	0,167	0,0279
21	U	Pemasangan Pagar saung	1	1	2	0,167	0,0279
22	V	Pengecatan	3	4	5	0,33	0,1089
23	W	Pasang listrik	0,5	1	1,5	0,167	0,0279
TOTAL						6,813	2,5413

Sumber: Data penelitian, 2023

Pada Tabel 5 diketahui *variance* aktivitas dan standar deviasi aktivitas. Setelah itu dihitung *variance* proyek. *Variance* proyek adalah jumlah *variance* aktivitas pada jalur kritis. Sehingga *variance* proyek dihitung sebagai berikut:

$$\sigma_p^2 = \sum (\text{Varian aktivitas-aktivitas pada jalur kritis})$$

$$= \sum (2,5413 - 2,1266)$$

$$= 0,4147$$

Menghitung standar deviasi proyek:

$$\sigma_p = \sqrt{\text{variansi proyek}}$$

$$= \sqrt{0,4147}$$

$$= 0,6440$$

Menghitung tenggat waktu proyek dengan presentase probabilitas 99,99% dengan nilai Z = 2,33.

$$\begin{aligned}\text{Tenggat waktu} &= \text{Waktu Penyelesaian Yang Diharapkan} + (Z \times \sigma_p) \\ &= 73,1 + (2,33 \times 0,6440) \\ &= 73,1 + (1,5005) \\ &= 74,6\end{aligned}$$

Dapat diketahui bahwa nilai tenggat waktu yang akan menyelesaikan proyek adalah 74,6 hari dan lebih banyak 1,5 hari dari perhitungan CPM yang artinya proyek Pembangunan Saung Serbaguna Rumah Makan dan Pemancingan Surya Kencana membutuhkan 74,6 hari untuk menyelesaikannya.

4. KESIMPULAN

Setelah dilakukan analisis perencanaan dan pengendalian proyek dengan menggunakan CPM dan PERT pada Rumah Makan dan Pemancingan Surya Kencana diketahui bahwa penyelesaian proyek dapat selesai dalam waktu 88,46 hari. Sehingga, waktu penyelesaian proyek diharapkan lebih cepat dari perhitungan awal yang telah ditetapkan yaitu 73,1 hari.

Aktivitas kritis pada proyek ini adalah aktivitas A, B, C, D, F, G, I, K, L, M, N, O, P, Q, R, T, U, V, W sehingga tenggat waktu yang ditetapkan oleh owner adalah 73,1 hari dengan probabilitas terselesainya proyek 99%. Diharapkan dengan tenggat waktu ini, owner dan manajer proyek dapat mengendalikan aktivitas proyek agar selesai tepat waktu dan terjadi efisiensi pada biaya proyek pembuatan Saung Serbaguna di Rumah Makan dan Pemancingan Surya Kencana.

DAFTAR RUJUKAN

- Angelin, Atica, and Silvi Ariyanti. 2019. "Analisis Penjadwalan Proyek New Product Development Menggunakan Metode Pert Dan Cpm." *Jurnal Ilmiah Teknik Industri* 6 (1): 63–70. <https://doi.org/10.24912/jitiuntar.v6i1.3025>.
- Astari, Naura Mutia, Ade Momon Subagyo, and Kusnadi Kusnadi. 2022. "Perencanaan Manajemen Proyek Dengan Metode Cpm (Critical Path Method) Dan Pert (Program Evaluation and Review Technique)." *Konstruksia* 13 (1): 164. <https://doi.org/10.24853/jk.13.1.164-180>.
- Desticioğlu, Beste. 2022. "Project Planning With CPM And Pert Methods: Example Of Defence Industry." *Journal of Naval Sciences and Engineering* 18 (2): 363–85.
- Fauzi, Reva Rival, and Ganjar Jojon Johari. 2022. "Identifikasi Dan Penilaian Risiko Pada Proyek Pembangunan Stasiun Garut Cibatu." *Jurnal Konstruksi* 20 (1): 51–61. <https://doi.org/10.33364/konstruksi/v.20-1.1014>.
- Firmansyah, Aiful, and Enny Aryanny. 2020. "Penjadwalan Proyek Pembuatan Lambung Kapal Cepat Rudal Dengan Critical Path Method Di Divisi Kapal Perang Pt. Xyz." *Juminten* 1 (1): 1–11. <https://doi.org/10.33005/juminten.v1i1.1>.
- Heizer, J., & Render, B. 2017. *Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management*.
- Hermawan, Sakti Ridho. 2017. "Penerapan Critical Path Method (CPM) Pada Proyek Freeze Dryer Di PT Pharos Indonesia." *Laporan Kerja Praktek*, 64.
- Husna, Rifa Auliya'ul, Nur Fadilatul Ilmiyah, and Nalsa Cintya Resti. 2022. "Implementasi CPM Dan PERT Dalam Memprediksi Durasi Serta Biaya Pembangunan Musala Al-Ikhlas Di Kotawaringin Barat." *Journal Focus Action of Research Mathematic (Factor M)* 5 (1): 97–109. https://doi.org/10.30762/f_m.v5i1.633.
- KuanganLSM. 2019. "Apa Itu CPM (Critical Path Method)?" *LingkarLSM*. <https://lingkarlsm.com/apa-itu-cpm-critical-path-method/>.
- Manado, Di Kota. 2018. "Analisa Penerapan Manajemen Waktu Pada Pelaksanaan Proyek Konstruksi Di Kota Manado." *Frontiers: Jurnal Sains Dan Teknologi* 1: 323–34. <https://doi.org/10.36412/frontiers/001035e1/desember201801.11>.
- Muchlisin Riadi. 2019. "Pengertian, Manfaat, Metode Dan Penyusunan Network Planning." *Manajemen*. <https://www.kajianpustaka.com/2019/02/pengertian-manfaat-metode-dan-penyusunan-network-planning.html#:~:text=Network Planning atau jaringan kerja,dalam bentuk simbol dan diagram>.
- Muhammad Julian, Dwiki, and Ariq Adhari Basri. 2023. "Penerapan Metode CPM Dan PERT Pada Proyek Pembangunan Drainase Di Perum Cengkong Guna Mempercepat Waktu Penyelesaian (Studi Kasus: CV XYZ)" VIII (1): 4781–88.
- Nur Afiya, Syifa, and Ardana Sultan Alhaq. 2023. "Analisis Penerapan Manajemen Waktu Dengan Metode CPM Pada Proyek Pembangunan Perumahan Griya Mahari Analysis of Implementation Time Management Using CPM Method in Griya Mahari Housing

- Development Project" 4 (November): 271–83.
<https://jurnal.sttmcileungsi.ac.id/index.php/jenius>.
- Pamela. 2022. "Pengertian Manajemen Proyek, Tujuan, Tahapan, Dan Elemennya," 2022.
<https://qontak.com/blog/manajemen-proyek/>.
- ProjectManager. n.d. "Critical Path Method (CPM) in Project Management." *ProjectManajer*.
<https://www.projectmanager.com/guides/critical-path-method>.
- Pryastuti Handhayani. 2022. "Penjelasan Lengkap Tentang Critical Path Method (CPM)." *Tomps*, 2022. <https://tomps.id/apa-itu-critical-path-method-cpm>.
- Rahma, Karina Aulia, and Zetta Rasullia Kamandang. 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>.
- Sampoerna University. 2022. "Pengertian Penelitian Kuantitatif, Tujuan Dan Jenis-Jenisnya." *Sampoerna University*. <https://www.sampoernauniversity.ac.id/id/penelitian-kuantitatif/>.
- Suhono, Turah, and Hanif Al Fatta. 2021. "PENYUSUNAN DATA PRIMER SEBAGAI DASAR INTEROPERABILITAS SISTEM INFORMASI PADA PEMERINTAH DAERAH MENGGUNAKAN DIAGRAM RACI (Studi Kasus: Pemerintah Kabupaten Purworejo)." *Jnanaloka*, 35–44.
<https://doi.org/10.36802/jnanaloka.2021.v2-no1-35-44>.
- Utomo, Gunaedy, Irna Hendriyani, and Siti Nor Aida. 2020. "Evaluasi Pelaksanaan Proyek Drainase Dengan Metode CPM Dan PERT." *Media Ilmiah Teknik Sipil* 9 (1): 44–52.
<https://doi.org/10.33084/mits.v9i1.1884>.
- Yuwono, Wiji, M. Elfan Kaukab, and Yusqi Mahfud. 2021. "Kajian Metode PERT-CPM Dan Pemanfaatannya Dalam Manajemen Waktu Dan Biaya Pelaksanaan Proyek." *Journal of Economic, Management, Accounting and Technology* 4 (2): 192–214.
<https://doi.org/10.32500/jematech.v4i2.1925>.