

## Implementasi CPM dan PERT dalam Memprediksi Durasi serta Biaya Pembangunan Musala Al-Ikhlas di Kotawaringin Barat

Rifa Auliya'ul Husna<sup>1</sup>, Nur Fadilatul Ilmiyah<sup>2\*</sup>, Nalsa Cintya Resti<sup>3</sup>

<sup>1,2\*,3</sup> Institut Agama Islam Negeri Kediri, Kota Kediri, Indonesia

\* Corresponding author. Jalan Sunan Ampel No.7, 64127, Kota Kediri, Indonesia

E-mail: [rifa.auliya23@gmail.com](mailto:rifa.auliya23@gmail.com)<sup>1)</sup>

[nur.fadilatul.ilmiyah@iainkediri.ac.id](mailto:nur.fadilatul.ilmiyah@iainkediri.ac.id)<sup>2\*)</sup>

[nalsacintya@iainkediri.ac.id](mailto:nalsacintya@iainkediri.ac.id)<sup>3)</sup>

### Keywords

CPM, PERT, Proyek, Jalur Kritis

*CPM, PERT, Project, Critical Path*

### ABSTRACT

CPM (*Critical Path Method*) dan PERT (*Project Evaluation and Review Technique*) merupakan teknik dalam matematika yang menggunakan prinsip jaringan untuk memprediksi durasi pelaksanaan sebuah proyek. Melalui kedua metode ini akan ditentukan kegiatan-kegiatan kritis yang dapat mempengaruhi ketepatan maupun keterlambatan dari penyelesaian suatu proyek. Penelitian ini berfokus pada pemberian uraian tentang konkretisasi CPM dan PERT dalam upaya memprediksi durasi dan biaya pembangunan Musala Al-Ikhlas yang terletak di Kotawaringin Barat, Kalimantan Tengah. Penelitian ini mengusung jenis penelitian deskriptif kuantitatif. Teknik wawancara dan telaah dokumen dilakukan untuk memperoleh data berupa jenis kegiatan, durasi setiap kegiatan, biaya pembangunan, serta SDM yang terlibat. Data yang terhimpun kemudian dianalisis dengan menggunakan CPM dan PERT. Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi CPM dan PERT dapat memprediksi durasi proyek pembangunan musala yang lebih singkat dari prediksi awal. Durasi pembangunan yang lebih singkat memberikan dampak berupa berkurangnya biaya pembangunan musala, khususnya pada biaya untuk tenaga kerja.

*CPM (Critical Path Method) and PERT (Project Evaluation and Review Technique) are methods in mathematics that use network principles to predict the duration of a project's implementation. Through these two methods, critical activities will be determined that can affect the accuracy or delay of the completion of a project. The focus of this study to provide an overview of the implementation of CPM and PERT in an effort to predict the duration and cost of building the Al-Ikhlas Mosque located in West Kotawaringin, Central Kalimantan. This research carries the type of descriptive research with a quantitative approach. Interview techniques and document review were carried out to obtain data in the form of types of activities, duration of each activity, development costs, and the human resources involved. The collected data was then analyzed using CPM and PERT. The results showed that the implementation of CPM and PERT can predict the duration of the mosque construction project*

*which is shorter than the initial prediction. The shorter duration of construction has the effect of reducing the cost of building a prayer room, especially the cost for labor.*



This is an open access article under the [CC-BY](#) license.



## PENDAHULUAN

Setiap proyek kegiatan pasti memiliki tenggat waktu (Gunasti et al., 2019). Kegagalan dalam penyelesaian suatu proyek secara tepat waktu salah satunya dipicu oleh perencanaan yang kurang baik, sehingga tahap pelaksanaan proyek tersebut berlangsung tidak efektif dan efisien (Hidayah et al., 2018). Manajemen proyek yang meliputi kegiatan merencanakan, menjadwalkan, mengorganisir, dan mengendalikan waktu pelaksanaan proyek (Masinambow, 2019), menjadi hal yang sangat penting. Perencanaan yang matang serta manajemen proyek yang baik menjadi kunci utama agar proyek kegiatan dapat diselesaikan sesuai dengan rentang waktu yang diberikan. Faktor-faktor yang lain seperti kualitas alat dan bahan, kualitas SDM yang terlibat, serta kondisi alam (Ilwaru et al., 2018), juga perlu diperhitungkan untuk dapat mengantisipasi beragam kondisi yang

terjadi pada saat proyek dilaksanakan.

Proyek pembangunan gedung merupakan suatu sistem yang kompleks sehingga keterkaitan antar tahapan kegiatannya akan lebih mudah diamati dan diinterpretasi ketika dituangkan dalam bentuk diagram jaringan kerja. Data mengenai perkiraan durasi penyelesaian proyek, peluang proyek dapat diselesaikan tepat waktu, serta biaya yang diperlukan untuk mempercepat prosedur pelaksanaan proyek, dapat dikaji dari hasil analisis diagram jaringan kerja proyek tersebut (Ilmiyah, 2019).

Beberapa metode yang dapat digunakan untuk menganalisis diagram jaringan kerja adalah CPM (*Critical Path Method*) dan PERT (*Project Evaluation and Review Technique*). Kasid dan Hermansyah (2018) menjelaskan bahwa CPM adalah desain yang dapat dimanfaatkan untuk menyusun perencanaan serta penjadwalan

proyek. Melalui CPM dapat diketahui durasi penyelesaian proyek beserta kegiatan-kegiatan kritisnya. Sedangkan PERT adalah desain yang digunakan untuk memberikan prediksi dari dampak ketidakpastian waktu dalam menuntaskan setiap kegiatan proyek serta mengantisipasi ketidakpastian durasi proyek secara menyeluruh (Hidayah et al., 2018). Metode PERT juga dapat dimanfaatkan untuk memberikan evaluasi atau penilaian pada kegiatan proyek dengan maksud untuk meminimalisir terjadinya gangguan, masalah, dan keterlambatan proyek. Metode ini difungsikan untuk menyusun anggaran dan jadwal pelaksanaan proyek, sehingga aktivitas para pekerja dapat dikendalikan dan diatur secara optimal (Abdurrasyid et al., 2019).

Al-Ikhlas adalah musala yang akan dibangun pada Bulan Juni 2022 di atas tanah seluas  $144 \text{ m}^2$  dan terletak di Jalan Pakunegara Gang Rmania, Rt. 17, Kecamatan Arut Selatan, Kabupaten Kotawaringin Barat, Provinsi Kalimantan Tengah. Musala ini dibangun dari dana swadaya masyarakat. Mengingat pentingnya musala ini sebagai sarana untuk menunjang aktivitas keagamaan bagi warga muslim di Kelurahan Raja, maka peneliti tertarik untuk menganalisis diagram jaringan kerja dari proyek

pembangunan musala ini dengan menggunakan CPM dan PERT. Tujuan dari analisis dengan menggunakan kedua metode tersebut adalah untuk memprediksi biaya dan durasi penyelesaian proyek pembangunan Musala Al-Ikhlas, serta menentukan kegiatan-kegiatan yang terkategori kritis. Dengan mengetahui kegiatan-kegiatan kritis, semua pihak yang terlibat dalam proyek pembangunan dapat bergotong royong agar kegiatan-kegiatan tersebut dapat diselesaikan dengan baik sehingga peluang keterlambatan proyek dapat diminimalisir.

Penerapan CPM dan PERT dalam pembangunan rumah ibadah telah dilakukan oleh beberapa peneliti. Sebagai contoh adalah penelitian Septiawan (2020) tentang proyek pengadaan *furniture* Masjid di Jepara. Implementasi CPM berdampak pada penurunan biaya proyek. Hal ini disebabkan oleh percepatan kinerja selama 6 hari. Penelitian Syarif (2020) tentang penerapan PERT pada proyek pembangunan masjid BPJS kantor cabang Cileungsi Bogor, membuah hasil berupa target durasi penyelesaian selama 78 hari dan kecil kemungkinan terjadinya kegagalan. Sedangkan dari penerapan metode CPM diperoleh hasil penyelesaian selama 76 hari. Adapun batas waktu awal yang diberikan adalah selama 82 hari.

Dari beberapa hasil penelitian yang telah disebutkan, dapat dikonklusikan bahwa metode CPM dan PERT dapat dimanfaatkan untuk mengoptimalkan perencanaan dan penjadwalan proyek. Implementasi kedua metode ini diharapkan dapat membantu pengelolaan waktu pelaksanaan proyek, sehingga pembangunan dapat diselesaikan tepat waktu sesuai dengan perencanaan.

### **Metode CPM (Critical Path Method)**

CPM adalah suatu metode dalam menyusun perencanaan dan pengendalian proyek dengan berbantuan prinsip pembentukan jaringan kritis (Ilmiyah, 2019). Tujuan dari pemanfaatan CPM di antaranya adalah untuk mengetahui durasi waktu yang dibutuhkan dalam penyelesaian proyek (Pratasik et al., 2013), dan untuk mengidentifikasi beragam kegiatan kritis dalam proyek yang berpotensi besar dalam menentukan lama atau tidaknya proyek berlangsung (Dipoprasetyo, 2016).

Empat macam terminologi waktu yang digunakan dalam proses implementasi CPM antara lain (Maryani & Murni, 2019): (1) *Earliest start time* (EST) adalah tempo tercepat suatu kegiatan dapat dimulai. (2) *Latest start time* (LST) adalah tempo paling lambat suatu kegiatan

dapat dimulai. (3) *Earliest finish time* (EFT) adalah tempo tercepat suatu kegiatan dapat diselesaikan. (4) *Latest finish time* (LFT) adalah tempo paling lambat suatu kegiatan dapat diselesaikan.

### **Metode PERT (Project Evaluation and Review Technique)**

Metode PERT adalah metode yang diimplementasikan untuk memberikan evaluasi pada proyek sehingga keterlambatan penyelesaian proyek dapat diminimalisir. Kasid dan Hermansyah (2018) menyebutkan dalam metode PERT digunakan tiga perkiraan waktu penyelesaian kegiatan: (1) Waktu Optimis (*optimistic time*) =  $w_o$ , yaitu durasi paling cepat suatu kegiatan dapat diselesaikan. Dalam hal ini, diasumsikan bahwa kegiatan dapat dilaksanakan dengan lancar. (2) Waktu Pesimis (*pessimistic time*) =  $w_p$ , yaitu durasi paling lambat suatu kegiatan dapat diselesaikan. Dalam hal ini, diasumsikan bahwa kegiatan berjalan dengan buruk. (3) Waktu Normal (*most likely time*) =  $w_n$ , yaitu durasi normal suatu kegiatan dapat diselesaikan.

### **METODE**

Penelitian ini terkategori dalam jenis penelitian deskriptif dengan mengusung pendekatan kuantitatif. Objek

penelitian yang dipilih adalah proyek pembangunan Musala Al-Ikhlas. Musala ini terletak di Jalan Pakunegara, Gang Rmania, RT 17, Kecamatan Arut Selatan, Kabupaten Kotawaringin Barat, Provinsi Kalimantan Tengah.

Data yang dikumpulkan oleh peneliti berjenis data kuantitatif yang terdiri dari tahapan kegiatan proyek pembangunan Musala Al-Ikhlas disertai dengan durasi pelaksanaan dan biayanya. Data diperoleh melalui kegiatan wawancara tidak terstruktur serta telaah dokumen RAB pembangunan musala. Penelitian ini dilaksanakan sejak bulan April 2022 sampai dengan Agustus 2022. Setelah data terkumpul, dilakukan analisis dengan menggunakan metode CPM dan PERT.

Adapun tahapan implementasi metode CPM adalah sebagai berikut (Ilmiyah, 2019): (1) Mengidentifikasi kegiatan. (2) Menyusun urutan kegiatan beserta kegiatan prasyaratnya. (3) Membuat diagram jaringan kerja. (4) Menghitung perhitungan maju dengan menggunakan persamaan:  $EFT = EST + \text{durasi kegiatan}$  dengan  $EFT = \text{Earliest finish time}$ ,  $EST = \text{Earliest start time}$ . (5) Menghitung perhitungan mundur dengan menggunakan persamaan:  $LST = LFT - \text{durasi kegiatan}$  dengan  $LFT = \text{Latest finish time}$ ,  $LST = \text{Latest start time}$ . (6)

Menghitung perhitungan waktu *slack* dengan menggunakan persamaan:  $Slack = LST - EST$  atau  $Slack = LFT - EFT$ . Kegiatan dengan nilai  $Slack = 0$  disebut dengan kegiatan kritis. (6) Menentukan jalur kritis, yakni lintasan yang memuat kegiatan-kegiatan kritis.

Metode PERT diimplementasikan dengan menggunakan langkah-langkah sebagai berikut (Ekanugraha, 2016): (1) Mengidentifikasi kegiatan. (2) Menetapkan urutan kegiatan beserta kegiatan prasyaratnya. (3) Membuat diagram jaringan kerja. (4) Menghitung estimasi waktu setiap kegiatan dengan menggunakan persamaan:  $es = \frac{wo+4wn+wp}{6}$  untuk  $es =$  perkiraan waktu kegiatan. (5) Menghitung perhitungan maju dengan menggunakan formula sebagaimana yang ada pada langkah implementasi CPM poin ke-4. (6) Menghitung perhitungan mundur dengan menggunakan formula sebagaimana yang ada pada langkah implementasi CPM poin ke-5. (7) Menghitung perhitungan waktu *slack* dengan menggunakan formula sebagaimana yang ada pada langkah implementasi CPM poin ke-6. (8) Menentukan jalur kritis. (9) Menentukan deviasi standar dengan menggunakan persamaan:  $S = \frac{1}{6}(wp - wo)$  untuk  $S =$

standar deviasi kegiatan,  $w_p$  = waktu paling lama,  $w_o$  = waktu paling cepat. (10)  
 Menentukan variansi kegiatan dari kegiatan proyek dengan menggunakan persamaan:  $V_{es} = S^2 = \left[ \frac{w_p - w_o}{6} \right]^2$  untuk  $V_{es}$  = variansi kegiatan,  $w_p$  = waktu paling lama,  $w_o$  = waktu paling cepat. (11)  
 Menentukan probabilitas tercapainya target dengan menggunakan persamaan:  $z = \frac{t_j - j_l}{S}$  untuk  $z$  = angka kemungkinan mencapai target,  $t_j$  = target jadwal,  $j_l$  = jumlah waktu jalur kritis,  $S$  = standar deviasi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil wawancara dan telaah dokumen RAB proyek pembangunan Musala Al-Ikhlash, diperoleh data-data terkait jenis kegiatan, durasi pelaksanaan masing-masing kegiatan, urutan setiap kegiatan, biaya pembangunan musala, dan jumlah SDM yang terlibat. Data-data tersebut dapat diamati melalui Tabel 1, Tabel 2, Tabel 3, dan Tabel 4.

**Tabel 1**  
**Kegiatan dan Durasi Pelaksanaan untuk Metode CPM**

Kegiatan	Kode	Kegiatan Pendahulu	Durasi (Hari)
Pekerjaan Pendahuluan	A	-	2
Pekerjaan Tanah	B	A	7
Pekerjaan Beton	C	B	60
Pekerjaan Pasangan	D	C	30
Pekerjaan Lantai	E	D	14
Pekerjaan Kayu dan Atap	F	C,D	10
Pekerjaan Langit-Langit	G	F	7
Pekerjaan Pengunci & Penggantung	H	E,G	3
Pekerjaan Instalasi Listrik	I	H	7
Pekerjaan Sanitasi	J	I	7
Pekerjaan Pengecatan	K	J	14
<b>TOTAL</b>			<b>161</b>

**Tabel 2**  
**Kegiatan dan Durasi Pelaksanaan untuk Metode PERT**

Kode Kegiatan	Durasi Lama	Durasi Normal	Durasi Cepat
A	3	2	1
B	10	7	5
C	90	60	45
D	60	30	21
E	21	14	12

F	15	10	7
G	14	7	5
H	5	3	2
I	8	7	5
J	8	7	5
K	21	14	10
<b>TOTAL</b>	<b>253</b>	<b>161</b>	<b>123</b>

Dengan menggunakan kode kegiatan yang sama sebagaimana dalam Tabel 1, disusunlah Tabel kegiatan dan durasi pelaksanaan untuk metode PERT yang disajikan dalam Tabel 2. Biaya

pembangunan Musala Al-Ikhlas dengan mengecualikan biaya untuk para pekerja, dinyatakan dalam Tabel 3. Biaya untuk para pekerja dalam tiap harinya dinyatakan dalam Tabel 4.

**Tabel 3**  
**Biaya Pembangunan Musala Al-Ikhlas**

Kode Kegiatan	Biaya
A	Rp 3.380.000,00
B	Rp 14.023.750,00
C	Rp 187.030.000,00
D	Rp 234.318.220,00
E	Rp 35.725.000,00
F	Rp 44.541.800,00
G	Rp 34.485.000,00
H	Rp 3.140.000,00
I	Rp 34.760.000,00
J	Rp 6.610.000,00
K	Rp 20.665.000,00
<b>TOTAL</b>	<b>Rp 618.678.770,00</b>

**Tabel 4**  
**Biaya Tenaga Kerja Pembangunan Musala Al-Ikhlas**

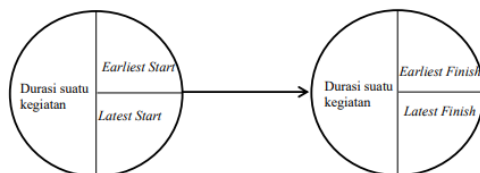
Jenis Pekerja	Jumlah	Biaya Per Hari (RP)
Mandor	1	Rp 200.000,00
Tukang	4	Rp 700.000,00
Kuli	5	Rp 750.000,00
<b>TOTAL</b>		<b>Rp 1.650.000,00</b>

Selanjutnya, dihitung prediksi durasi proyek pembangunan Musala Al-Ikhlas berbantuan Metode CPM dengan

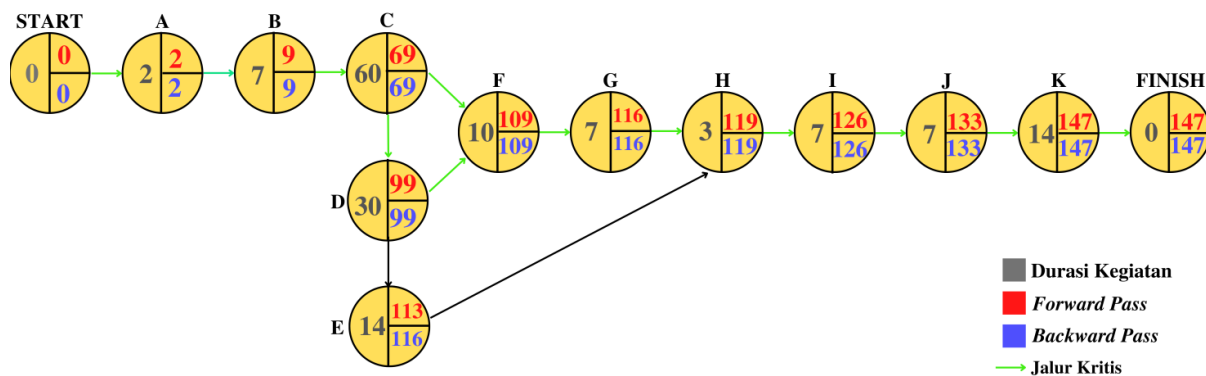
terlebih dahulu mengkonstruksikan diagram jaringan proyek. Dalam penelitian ini, diagram jaringan untuk implementasi

metode CPM dan PERT digambarkan dengan menggunakan lingkaran (*node*) sebagai simbol kegiatan melalui pendekatan *Activity On Node* (AON). Tanda panah hanya menyatakan keterkaitan

antara kegiatan. Diagram jaringan kerja diilustrasikan dalam Gambar 1. Dari Tabel 1, dapat disusun diagram jaringan kerja seperti Gambar 2.



**Gambar 1. Ilustrasi Diagram Kerja**



**Gambar 2. Diagram Jaringan Kerja Hasil Perhitungan dengan Metode CPM**

Dari hasil perhitungan maju dan perhitungan mundur melalui diagram jaringan kerja, dapat diketahui bahwa waktu *slack* bernilai 0 ada pada kegiatan A, B, C, D, F, G, H, I, J, dan K. Kegiatan-kegiatan tersebut membentuk jalur kritis.

Diagram jaringan kerja pada Gambar 2 menunjukkan bahwa proyek pembangunan musala dapat diselesaikan dalam estimasi waktu 147 hari. Artinya, durasi penyelesaian proyek melalui CPM lebih cepat dari pada estimasi awal yang

menyatakan bahwa proyek dapat diselesaikan dalam waktu 161 hari. Terdapat selisih 14 hari dari waktu yang telah ditentukan.

Hasil ini sejalan dengan penelitian Iman, dkk (2018). Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa waktu penyelesaian proyek dapat diselesaikan selama 54 hari. Terdapat selisih waktu 24 hari dari perkiraan awal. Temuan ini juga sejalan dengan penelitian Kasid dan Hermansyah (2018) yang menyatakan bahwa waktu



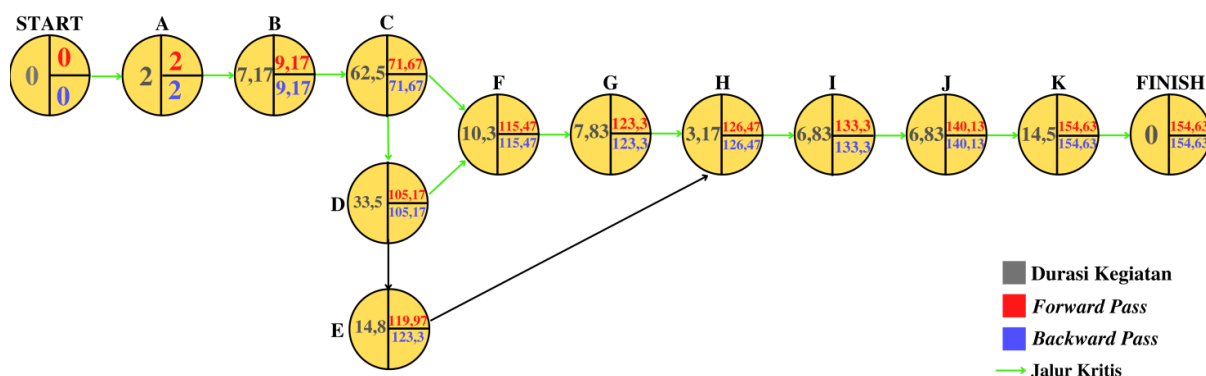
penyelesaian proyek setelah menerapkan metode CPM adalah 321 hari. Durasi ini lebih cepat dari rencana penyelesaian awal yaitu selama 369 hari, sehingga diperoleh efisiensi waktu selama 48 hari.

Selanjutnya, prediksi durasi proyek pembangunan Musala Al-Ikhlas dihitung menggunakan metode PERT, dengan

terlebih dahulu menghitung estimasi waktu untuk setiap kegiatan. Hasil dari perhitungan ini dapat diamati dalam Tabel 5. Melalui Tabel 2 dan Tabel 5, dapat disusun diagram jaringan kerja yang disajikan dalam Gambar 3.

**Tabel 5**  
**Biaya Tenaga Kerja Pembangunan Musala Al-Ikhlas**

Kode Kegiatan	Durasi (Hari)			
	<i>l</i>	<i>n</i>	<i>c</i>	<i>te</i>
A	3	2	1	2
B	10	7	5	7,17
C	90	60	45	62,5
D	60	30	21	33,5
E	21	14	12	14,8
F	15	10	7	10,3
G	14	7	5	7,83
H	5	3	2	3,17
I	8	7	5	6,83
J	8	7	5	6,83
K	21	14	10	14,5
<b>TOTAL</b>	25	16	123	169,43
	3	1		



**Gambar 3. Diagram Jaringan Kerja Hasil Perhitungan dengan Metode PERT**

Berdasarkan hasil analisis diagram jaringan kerja dengan menggunakan

metode PERT, dapat diketahui bahwa durasi penyelesaian proyek pembangunan

Musala Al-Ikhlas secara keseluruhan adalah 154,63 hari dengan jalur kritis pada kegiatan A-B-C-D-F-G-H-I-J-K.

Tahapan selanjutnya adalah menentukan nilai standar deviasi dan variansi untuk setiap kegiatan yang hasilnya dapat diamati melalui Tabel 6.

**Tabel 6**  
**Hasil Perhitungan Standar Deviasi dan Variansi**

Kegiatan	<i>l</i>	<i>n</i>	<i>c</i>	<i>te</i>	<i>S</i>	<i>V(te)</i>
A	3	2	1	2	0,33	0,11
B	10	7	5	7,17	0,83	0,69
C	90	60	45	62,5	7,5	56,25
D	60	30	21	33,5	6,5	42,25
E	21	14	12	14,8	1,5	2,25
F	15	10	7	10,3	1,33	1,77
G	14	7	5	7,83	1,5	2,25
H	5	3	2	3,17	0,5	0,25
I	8	7	5	6,83	0,5	0,25
J	8	7	5	6,83	0,5	0,25
K	21	14	10	14,5	1,83	3,36
<b>TOTAL</b>	<b>253</b>	<b>161</b>	<b>123</b>	<b>169,43</b>	<b>22,82</b>	<b>109,68</b>

Menilik hasil perhitungan dalam Tabel 6, diketahui bahwa nilai variansi waktu penyelesaian proyek pembangunan Musala Al-Ikhlas sebesar 109,68 dengan standar deviasi sebesar  $\sqrt{109,68} \approx 10,47$  hari. Langkah berikutnya adalah mencari probabilitas yang diharapkan melalui persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 z &= \frac{t_j - j_l}{S} \\
 &= \frac{169,43 - 154,63}{10,47} \\
 &= 1,41
 \end{aligned}$$

Dengan menggunakan tabel distribusi normal kumulatif, diperoleh nilai dari  $z = 1,41$  adalah 0,9207 atau dapat

dikatakan 92,07% proses pengerjaan proyek akan berhasil. Jadi, besarnya probabilitas proyek pembangunan Musala Al-Ikhlas dapat diselesaikan yaitu sebesar 92,07% dalam waktu 154,63 hari (dibulatkan menjadi 155 hari).

Hasi ini serupa dengan penelitian yang dilakukan oleh Syarif (2020), bahwa durasi penyelesaian proyek dengan menerapkan metode PERT adalah selama 78 hari dari batas waktu 82 hari dan probabilitas pencapaian waktu penyelesaian proyek sebesar 97,06%. Hal tersebut menunjukkan bahwa kemungkinan terjadinya kegagalan saat

proyek diselesaikan dalam kurun waktu 78 hari sangat kecil. Temuan ini juga sejalan dengan penelitian Arifin dan Shadiq (2019), bahwa peluang diselesaikannya proyek dalam kurun waktu 21 minggu atau kurang sebesar 93,19%.

Selanjutnya, total biaya proyek pembangunan Musala Al-Ikhlas dapat dilihat pada Tabel 7. Biaya tersebut meliputi biaya pembangunan Musala Al-Ikhlas dan upah tenaga kerja.

**Tabel 7**  
**Hasil Perhitungan Total Biaya Pembangunan Musala Al-Ikhlas**

Metode	Waktu (Hari)	Biaya
Sebelum Menerapkan CPM & PERT	161	Rp 884.328.770,00
CPM	147	Rp 861.228.770,00
PERT	155	Rp 874.428.770,00

Berdasarkan hasil perhitungan dari kedua metode dan perhitungan biaya dapat diketahui bahwa penerapan CPM merupakan yang paling optimal karena diperoleh waktu dan biaya yang paling minimum. Dari perhitungan yang telah ditentukan terdapat selisih waktu 14 hari dan selisih biaya sebesar Rp 23.100.000,00. Selisih dari biaya tersebut bisa dianggarkan untuk menambah pekerjaan yang lainnya seperti pekerjaan paving halaman atau pekerjaan gerbang (pagar) Musala Al-Ikhlas.

Hal ini selaras dengan hasil penelitian Yusdiana dan Satyawisudarini (2018), bahwa penerapan CPM memberikan prediksi durasi penyelesaian proyek jalan paving di Dusun Manggong selama 11 hari, atau selisih 3 hari dari waktu awal. Biaya awal proyek adalah

Rp 80.003.000,00 dan setelah menerapkan metode CPM menjadi Rp 65.221.000,00. Terdapat selisih Rp 14.793.000,00. Penerapan metode PERT memberikan prediksi durasi penyelesaian proyek jalan paving di Dusun Paras selama 41 hari dari waktu awal 60 hari. Biaya awal proyek yaitu Rp 532.669.000,00 dan setelah menerapkan metode PERT menjadi Rp 383.094.000,00. Dapat dikatakan bahwa total biaya setelah menerapkan metode CPM dan PERT lebih murah dari pada sebelum menerapkan metode tersebut.

## CONCLUSION

Implementasi CPM pada proyek pembangunan Musala Al-Ikhlas mampu mengidentifikasi jalur kritis pada kegiatan A, B, C, D, F, G, H, I, J, dan K. Melalui jalur kritis tersebut, durasi pembangunan musala

diestimasiakan dapat selesai dalam kurun waktu 147 hari. Durasi ini terhitung lebih cepat dengan selisih efektifitas waktu sebanyak 14 hari dari perkiraan awal.

Implementasi metode PERT memberikan hasil bahwa probabilitas keberhasilan proyek pembangunan Musala Al-Ikhlas dapat diselesaikan dalam waktu 154,63 hari (dibulatkan menjadi 155 hari) sebesar 92,07%.

Dari perhitungan yang telah dilakukan, dapat diketahui pula bahwa penerapan metode CPM dan PERT dapat mengoptimalkan biaya pembangunan musala, khususnya pada pengeluaran biaya untuk tenaga kerja. Adanya optimalisasi pada waktu dan biaya menjadi dasar bagi peneliti untuk menyimpulkan bahwa metode CPM dan PERT merupakan metode yang efektif untuk diimplementasikan dalam memprediksi durasi dan mengorganisir proyek pembangunan Musala Al-Ikhlas.

## REFERENCES

- Abdurrasyid, Luqman, Haris, A., & Indrianto, I. (2019). Implementasi Metode PERT dan CPM pada Sistem Informasi Manajemen Proyek Pembangunan Kapal. *Khazanah Informatika: Jurnal Ilmu Komputer Dan Informatika*, 5(1), 28–36.  
<https://doi.org/10.23917/khif.v5i1.7066>
- Arifin, R. W., & Shadiq, J. (2019). Penjadwalan Proyek Knowledge Manajemen System (KMS) UMKM Kota Bekasi dengan Metode PERT dan CPM. *Bina Insani ICT Journal*, 6(2), 195–204.
- Dipoprasetyo, I. (2016). Analisis Network Planning dengan Critical Path Method (CPM) dalam Usaha Efisiensi Waktu Produksi Pakaian Batik pada Butik "Omahkoe Batik" di Samarinda. *Journal Administrasi Bisnis*, 4(4), 1002–1015.
- Ekanugraha, A. R. (2016). *Evaluasi Pelaksanaan Proyek Dengan Metode CPM dan PERT (Studi Kasus Pembangunan Terminal Binuang Baru Kec. Binuang)*. Universitas Islam Indonesia.
- Gunasti, A., Rofiqi, A., & Priyono, P. (2019). Penerapan Metode Barchart, CPM, PERT dan Crashing Project dalam Penjadwalan Proyek Pembangunan Gedung G Universitas Muhammadiyah Jember. *Rekayasa: Jurnal Teknik Sipil*, 4(1), 7.  
<https://doi.org/10.53712/rjrs.v4i1.612>
- 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>
- Ilmiyah, N. F. (2019). Implementasi Konsep Critical Path Method ( CPM ) dalam Kehidupan Sehari-Hari Sebagai Solusi Efisiensi Waktu: Telaah Surat Al-Insyirah Ayat 7 dan Hadits Nabi. *Prosiding Seminar Nasional Integrasi Matematika Dan Nilai Islami*, 3(1), 444–

- 451.
- Ilwaru, V. Y. I., Rahakbauw, D. L., & Tetimelay, J. (2018). Penjadwalan Waktu Proyek Pembangunan Rumah Dengan Menggunakan Cpm (Critical Path Method). *Barekeng: Jurnal Ilmu Matematika Dan Terapan*, 12(2), 061–068.  
<https://doi.org/10.30598/vol12iss2pp061-068ar617>
- Iman, F. H., Wahyono, H., & Gusminto, E. B. (2018). Evaluasi Penjadwalan Waktu pada Proyek Pembangunan Rumah Tipe 30 di Istana Tegal Besar Kabupaten Jember dengan Metode CPM. *E-Journal Ekonomi Bisnis Dan Akuntansi*, 2, 153–157.
- Kasid, & Hermansyah, M. (2018). Analisis Pelaksanaan Penjadwalan Proyek Pembangunan Gedung Clubhouse Dengan Pendekatan CPM dan PERT Pada PT. XY. *Analisis Pelaksanaan Penjadwalan Proyek Pembangunan Gedung Clubhouse Dengan Pendekatan CPM Dan PERT Pada PT. XY*, 05(1), 1–14.
- Maryani, S., & Murni, D. (2019). Optimalisasi Biaya dan Waktu Pelaksanaan Proyek Pembangunan dengan Metode PERT-CPM. *Journal of Mathematics UNP*, 2(3), 60–66.
- Masinambow, J. (2019). Pemjadwalan Pembangunan Menara Alfa Omega di Kota Tomohon dengan Menggunakan Metode PERT (Program Evaluation and Review Technique). *Jurnal Realtech*, 7(15), 121–128.
- Pratasik, F., Malingkas, G. Y., Arsjad, T. T., & Tarore, H. (2013). Menganalisis Sensitivitas Keterlambatan Durasi Proyek dengan Metode CPM (Studi Kasus: Perumahan Puri Kelapa Gading). *Jurnal Sipil Statik*, 1(9), 603–607.
- Septiawan, D. (2020). Analisis Penerapan Metode Critical Path Method Pada Proyek Pengadaan Furniture Masjid Di Jepera Inti Kreasindo. *Scientific Journal of Industrial Engineering*, 1(2), 23–27.
- Syarif, R. (2020). Analisis Network Planning Pada Optimalisasi Waktu Dan Biaya Proyek Pembangunan Masjid BPJS Kantor Cabang Cileungsi Bogor. *Prosiding Seminar Nasional HUBISINTEK 2020*, 187–197.
- Yusdiana, E. D., & Satyawisudarini, I. (2018). Penerapan Metode PERT dan CPM dalam Pelaksanaan Proyek Pembangunan Jalan Paving untuk Mencapai Efektivitas Waktu Penyelesaian Proyek. *Jurnal Manajemen Dan Bisnis*, 2(3), 20–30.