



## Analisis Jadwal dan Biaya Pembangunan Gedung KUA Kota Masohi Dengan Metode Pert

Sonia Aida Pujas<sup>1</sup>, Felix Taihuttu<sup>2</sup>, C.G. Buyang<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Teknik Sipil, Universitas Pattimura Ambon, Indonesia

Received : 21 Januari 2026, Revised : 25 Januari 2026, Published : 2 Februari 2026

### Corresponding Author

Nama Penulis: Sonia Aida Pujas

E-mail: [onipujas@gmail.com](mailto:onipujas@gmail.com)

### Abstrak

Perkembangan ilmu pengetahuan dalam bidang manajemen konstruksi sejalan dengan kemajuan teknologi. Pemanfaatan teknologi komputer menjadi alat bantu yang efektif dalam penyelesaian permasalahan konstruksi, khususnya yang berkaitan dengan manajemen waktu dan biaya, sehingga proses perencanaan dan pengendalian proyek dapat dilakukan secara lebih efisien. Salah satu perangkat lunak yang mendukung hal tersebut adalah program POM-QM, yang digunakan untuk membantu menghasilkan perencanaan konstruksi yang lebih optimal dibandingkan perencanaan sebelumnya. Untuk mengevaluasi dan mengembalikan tingkat kemajuan proyek, digunakan metode penjadwalan Program Evaluation Review Technique (PERT) yang mampu memperkirakan kemungkinan penyelesaian proyek secara lebih akurat. Dengan perencanaan yang baik, diharapkan proyek dapat diselesaikan sesuai target waktu yang telah ditetapkan. Penelitian ini dilakukan melalui survei dan wawancara dengan pelaksana proyek di lapangan guna memperoleh data yang selanjutnya dianalisis terkait waktu dan biaya. Analisis menggunakan metode PERT dengan tiga estimasi waktu, yaitu waktu optimis (a), waktu paling mungkin (m), dan waktu pesimis (b), yang diolah menggunakan program POM-QM. Hasil penelitian menunjukkan durasi proyek paling efisien sebesar 268,58 hari dengan efisiensi biaya sebesar Rp1.221.070.780 atau 5,34%. Target penyelesaian proyek yang mendekati 100% tercapai dalam 201 hari dengan probabilitas 97,402% dan percepatan waktu 9 hari.

**Kata Kunci** - POM-QM, PERT, Efisiensi, CPM

### Abstract

The development of construction management knowledge is closely aligned with technological advancements. Computer-based tools play a significant role in solving construction problems related to time and cost management, enabling more efficient project planning and control. One such tool is the POM-QM program, which supports construction projects in achieving more optimal results compared to conventional planning methods. To evaluate project progress and completion probability, the Program Evaluation Review Technique (PERT) scheduling method is applied. This study employs surveys and interviews with on-site project personnel to obtain data for time and cost analysis. The PERT method utilizes three time estimates: optimistic (a), most likely (m), and pessimistic (b), which are processed using the POM-QM program rather than manual calculations. The results indicate that the most efficient project duration is approximately 268.58 days, with a cost efficiency of IDR 1,221,070,780, representing a savings of 5.34%. Furthermore, the analysis shows that the project is most likely to be completed within 201 days, with a completion probability of 97.402% and a time acceleration of 9 days.

**Keywords** - POM-QM, PERT, Efficiency, CPM

**How To Cite :** Pujas, S. A., Taihuttu, F., & Buyang, C. G. (2026). Analisis Jadwal dan Biaya Pembangunan Gedung KUA Kota Masohi Dengan Metode Pert. *Jurnal Penelitian Multidisiplin Bangsa*, 2(9), 1540–1549. <https://doi.org/10.59837/jpnmb.v2i8.766>

**Copyright** © Sonia Aida Pujas, Felix Taihuttu, C.G. Buyang

## PENDAHULUAN

Manajemen proyek merupakan proses terpadu dimana individu-individu sebagai bagian dari organisasi dilibatkan untuk memelihara, mengembangkan, mengendalikan, dan menjalankan program dengan menggunakan sumber daya terbatas secara efisien, efektif dan tepat waktu dalam menyelesaikan suatu proyek yang telah direncanakan, yang kesemuanya diarahkan pada sasaran yang telah ditetapkan dan berlangsung terus menerus seiring berjalannya waktu. Pada umumnya yang ditetapkan sebagai fungsi-fungsi pokok dalam manajemen adalah merencanakan, mengorganisasikan, dan mengendalikan. Sedangkan fungsi-fungsi manajerial penting lainnya yaitu memimpin, mengerahkan, mengarahkan, mengaktifkan, memberi contoh, membangun motivasi, mengkoordinasikan, mengkomunikasikan, dan yang tidak kalah penting adalah pengambilan keputusan (I. Dipohusodo, 1996).

Salah satu hasil dari perencanaan yaitu penjadwalan proyek, yang dapat memberikan informasi mengenai jadwal rencana dan kemajuan proyek dalam hal kinerja sumber daya berupa biaya, tenaga kerja, peralatan dan material serta progres dan durasi waktu penyelesaian proyek. Hal ini dimaksudkan untuk membantu mempermudah monitoring dan evaluasi pelaksanaan proyek. Melalui perencanaan yang baik diharapkan waktu penyelesaian suatu proyek dapat sesuai dengan target waktu yang telah ditentukan. Salah satu hasil dari perencanaan yaitu penjadwalan proyek, yang dapat memberikan informasi mengenai jadwal rencana dan kemajuan proyek dalam hal kinerja sumber daya berupa biaya, tenaga kerja, peralatan dan material serta progres dan durasi waktu penyelesaian proyek. Untuk mencapai tujuan tersebut maka kontraktor, developer maupun owner proyek harus mempunyai schedule pelaksanaan atau penjadwalan waktu pelaksanaan sekaligus yang dapat mengontrol pelaksanaan proyek itu sendiri. Pemilihan metode yang akan digunakan tergantung dengan tipe dan karakteristik proyek konstruksi yang direncanakan, dan penguasaan teknik yang dimiliki perencana, serta pemahaman aplikasi bertanggung jawab untuk penerapannya di lapangan. Terdapat beberapa metode penjadwalan proyek dalam industri konstruksi yang umum digunakan oleh kontraktor (Pelaksana proyek), developer (Pengembang), atau pemilik proyek, yaitu Bar Chart, Network Diagram (CPM, PDM, PERT), dan metode Penjadwalan Linear (Line of Balance, dan Time Chainage Diagram) dalam (Arianto, 2010).

Metode analisis jaringan kerja yang banyak digunakan oleh para praktisi yaitu metode PERT dan PDM, keduanya mempunyai persamaan dapat mengklasifikasikan kegiatan kritis dan tidak kritis yang didasarkan pada algoritma jalur dari suatu aktivitas yang tidak dapat ditunda, sebab jika waktu pelaksanaan ditunda akan berakibat memperbesar total waktu penyelesaian proyek. Oleh karena itu, sehubungan dengan pentingnya pemilihan metode penjadwalan yang sesuai dengan tipe dan karakteristik proyek konstruksi demi menjamin kelancaran suatu proyek, maka akan dilakukan analisis penjadwalan proyek menggunakan metode Penjadwalan PERT, yang mempertimbangkan aspek probabilitas sehingga dapat mengetahui tingkat ketepatan dalam melakukan penjadwalan dan waktu penyelesaian. (Yudha, 2020).

## TINJAUAN PUSTAKA

Manajemen proyek konstruksi menekankan pentingnya pengendalian waktu dan biaya sebagai dua indikator utama keberhasilan pelaksanaan proyek. Perencanaan yang kurang matang sering menyebabkan keterlambatan pekerjaan, pembengkakan biaya, serta turunnya mutu hasil konstruksi. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan manajerial yang sistematis untuk mengatur urutan

kegiatan, durasi pelaksanaan, serta alokasi sumber daya secara efisien. Dalam konteks proyek bangunan gedung pemerintah, ketepatan jadwal menjadi semakin krusial karena berkaitan dengan pelayanan publik dan penggunaan anggaran negara yang harus dipertanggungjawabkan secara transparan dan akuntabel (Arianto, 2010).

Penjadwalan proyek merupakan bagian penting dari perencanaan yang berfungsi sebagai pedoman pelaksanaan sekaligus alat pengendalian. Berbagai metode penjadwalan telah dikembangkan dalam manajemen konstruksi, mulai dari Bar Chart yang sederhana hingga metode berbasis jaringan kerja seperti Critical Path Method (CPM) dan Program Evaluation and Review Technique (PERT). Metode jaringan kerja dinilai lebih representatif untuk proyek yang kompleks karena mampu menggambarkan hubungan ketergantungan antar aktivitas serta mengidentifikasi lintasan kritis yang menentukan total durasi proyek. Dengan mengetahui aktivitas kritis, pengelola proyek dapat memprioritaskan pengawasan dan pengendalian pada pekerjaan yang paling berpengaruh terhadap waktu penyelesaian.

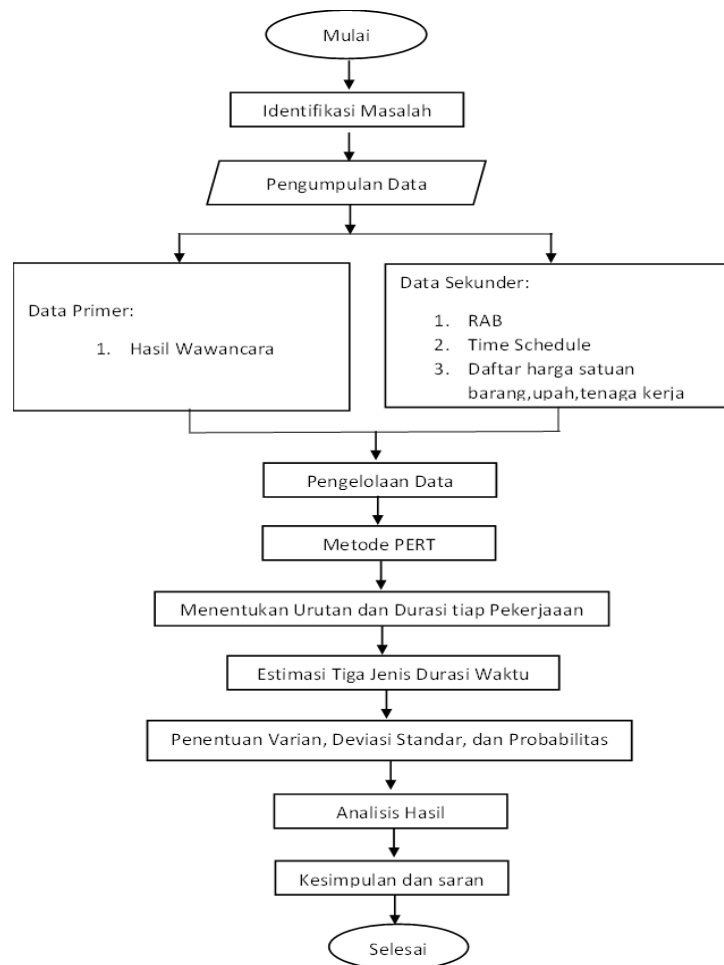
PERT dikembangkan untuk menghadapi kondisi ketidakpastian durasi kegiatan proyek. Berbeda dengan pendekatan deterministik, PERT menggunakan tiga perkiraan waktu, yaitu optimis, paling mungkin, dan pesimis, sehingga menghasilkan durasi harapan yang lebih realistis. Pendekatan probabilistik ini memungkinkan perencana memperkirakan peluang penyelesaian proyek pada waktu tertentu, sehingga pengambilan keputusan dapat dilakukan berdasarkan analisis risiko waktu. Dalam proyek konstruksi yang dipengaruhi oleh faktor cuaca, ketersediaan tenaga kerja, material, dan kondisi lapangan, metode ini menjadi relevan karena mampu mengakomodasi variasi yang sulit diprediksi secara pasti (Yudha, 2020).

Perkembangan teknologi informasi turut mendorong penggunaan perangkat lunak dalam analisis penjadwalan proyek. Aplikasi berbasis komputer membantu mempercepat proses perhitungan jaringan kerja, identifikasi lintasan kritis, serta evaluasi berbagai skenario durasi dan biaya. Salah satu bentuk penerapan metode kuantitatif dalam manajemen operasi adalah penggunaan perangkat lunak pendukung keputusan yang mampu mengolah data waktu kegiatan menjadi informasi manajerial yang lebih akurat. Dengan bantuan perangkat lunak, analisis yang sebelumnya dilakukan secara manual dapat dilakukan lebih cepat, mengurangi kesalahan perhitungan, serta mempermudah visualisasi jaringan kerja proyek.

Kajian mengenai integrasi metode PERT dengan perangkat lunak analisis memberikan kontribusi penting dalam peningkatan akurasi perencanaan dan efisiensi biaya proyek konstruksi. Pendekatan ini tidak hanya berfokus pada estimasi durasi, tetapi juga memungkinkan evaluasi keterkaitan antara waktu penyelesaian dan konsekuensi biaya yang timbul akibat percepatan maupun keterlambatan proyek. Dengan demikian, tinjauan pustaka ini menegaskan bahwa pemanfaatan metode penjadwalan berbasis probabilitas yang didukung teknologi komputasi merupakan langkah strategis dalam meningkatkan kinerja pengelolaan proyek bangunan, khususnya pada proyek fasilitas publik yang menuntut ketepatan waktu dan efisiensi anggaran.

## **METODE**

Proses analisis data dimulai dengan mengumpulkan seluruh data yang telah berhasil dari responden. Setelah dibaca dan dipelajari maka langkah selanjutnya adalah pengolahan data dan analisis data.



**Gambar 1.**  
Diagram Alir Penelitian

### Metode Program Evaluation Review Technique (PERT)

Metode Program Evaluation Review Technique (PERT) merupakan metode yang digunakan untuk meningkatkan kualitas perencanaan dan pengendalian proyek (Soeharto Iman, 1995:227). Metode Program Evaluation Review Technique (PERT) digunakan untuk situasi dengan kadar ketidakpastian yang tinggi pada aspek kurun waktu kegiatan pada suatu proyek sehingga kualitas perencanaan dan pengendalian proyek tidak maksimal (Soeharto Iman, 1995:227).

Estimasi Probabilitas Penyelesaian Proyek Dengan PERT Network Analysis. Untuk kegiatan metode Program Evaluation Review Technique (PERT) Network Analysis menggunakan tiga estimasi waktu penyelesaian suatu kegiatan. Estimasi ini diperoleh dari orang-orang yang mempunyai kemampuan tentang pekerjaan yang akan dilaksanakan dan beberapa lama waktu pekerjaannya. Ketiga waktu estimasi tersebut adalah (Soeharto Iman, 1995:228)

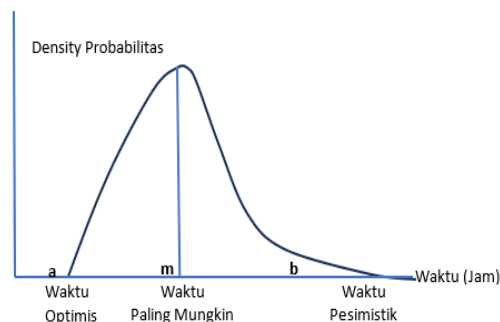
a = Waktu Optimistic (*optimistic duration time*) yaitu waktu tersingkat untuk menyelesaikan bila semuanya berjalan baik tanpa hambatan-hambatan atau penundaan-penundaan.

m = Waktu paling mungkin (*most likely time*) yaitu waktu paling sering terjadi dibanding dengan yang lain bila kegiatan dilakukan berulang-ulang dengan kondisi yang hampir sama.

b = Waktu Pesimistik (*pessimistic duration time*) yaitu waktu paling lama untuk menyelesaikan kegiatan, yaitu bila terjadi hambatan atau lebih dari semestinya.

Kurva Distribusi dan Variabel a, b, dan m Dari kurva distribusi dapat dijelaskan arti a, b dan m.

Kurun waktu yang menghasilkan puncak kurva adalah  $m$ , yaitu kurun waktu yang paling banyak terjadi atau juga disebut *the most likely time*. (Soeharto Iman, 1995:228-229).



Gambar 2.1 Kurva Distribusi Asimetris (beta) dengan  $a$ ,  $b$  dan  $m$   
Sumber: Soeharto, Iman, 1995

## Gambar 2.

Density Probabilitas

### Program POM for Windows

Awal tahun 1900 oleh Frederic W. Taylor dengan scientific management yaitu penggunaan metode kuantitatif dalam manajemen Digunakan dalam perang dunia 2 oleh militer Inggris dan AS Tahun 1947 oleh George Dantzig dengan simplex method untuk memecahkan masalah linier programming Awal tahun 1950 dipergunakan komputer untuk memecahkan masalah metode kuantitatif untuk pengambilan keputusan Tahun 1990-an, penggunaan komputer untuk memecahkan masalah metode kuantitatif yang semakin kompleks. Program POM adalah sebuah program komputer yang digunakan untuk memecahkan masalah dalam bidang produksi dan operasi yang bersifat kuantitatif. Tampilan grafis yang menarik dan kemudahan pengoperasian menjadikan POM for Windows sebagai alternatif aplikasi guna membantu pengambilan keputusan seperti misalnya menentukan kombinasi produksi yang sesuai agar memperoleh keuntungan sebesar-besarnya. Menentukan order pembelian barang agar biaya perawatan menjadi seminimal mungkin, menentukan penugasan karyawan terhadap suatu pekerjaan agar dicapai hasil yang maksimal, dan lain sebagainya. Penerapan ilmiah dengan menggunakan perangkat dan metode matematika untuk memecahkan masalah manajemen dalam rangka membantu manajer dan pimpinan serta pihak manajemen lain untuk membuat keputusan yang terbaik Aplikasi metode ilmiah masalah yang kompleks dan sistem manajemen yang besar atas manusia, mesin, material dan dana dalam industri, bisnis, pemerintah, dan militer Pengambilan keputusan secara ilmiah, bagaimana membuat model yang terbaik, dan membutuhkan alokasi sumber daya yang terbatas.

### PEMBAHASAN

Analisis data yang dilakukan adalah menemukan jalur kritis pada pembangunan proyek Gedung KUA serta menghitung waktu dan biaya optiman dari Pembangunan proyek menggunakan metode PERT. Berikut Langkah pengerjaan proyek sebagai berikut :

#### Metode PERT Berdasarkan Hasil Wawancara

Perhitungan metode PERT ini menggunakan tiga perkiraan waktu yaitu *optimistic time* ( $a$ ), *most likely time* ( $m$ ), dan *pessimistic time* ( $b$ ). menurut narasumber yang ketika wawancara waktu optimistic ( $a$ ) adalah waktu yang diperoleh ketika proyek pembangunan gedung dilakukan sedikit percepatan seperti penambahan tenaga kerja dan perbaikan metode pelaksanaan. Sedangkan untuk *most likely time* adalah waktu yang diperoleh ketika proyek berjalan sesuai rencana awal. Dan untuk *pessimistic time* adalah waktu yang mengalami hambatan yang dapat menunda pekerjaan dilapangan seperti halnya yang terjadi pada pembangunan Gedung Balai

No.	Pekerjaan	Fiqran			Gibran			Marfin			Nasrul		
		Durasi (hari)			Durasi (hari)			Durasi(hari)			Durasi(hari)		
		a	b	m	a	b	m	a	b	m	a	b	m
<b>Pekerjaan Persiapan</b>													
1	Pas. Papan informasi Kegiatan Proyek	1	4	3	1	3	2	1	3	2	1	1	2
2	Pek. Pemasangan Bouwplank dan Pematokan	1	5	3	2	4	3	2	3	2	2	2	2
3	Direksi Keet	3	3	4	3	5	4	3	5	4	1	3	2
4	Biaya Kegiatan SMK3K	3	5	4	3	5	4	3	5	3	5	6	4
<b>Pekerjaan Tanah &amp; Pasir</b>													
5	Galian Tanah Pondasi	10	15	12	14	17	15	14	20	17	12	15	13
6	Urugan Tanah Didatangkan dan dipadatkan	5	7	6	3	5	4	4	7	5	3	4	5
7	Urugan Pasir bawah Lantai dan Pondasi	4	7	5	5	7	6	6	10	7	5	9	8
8	Urugan Tanah Kembali	3	6	5	5	8	6	7	12	9	5	6	5
<b>Pekerjaan Struktur Bawah</b>													
9	Pek. Pasangan Batu Belah/Gunung 1 PC: 4 PP	9	16	14	10	17	14	13	15	14	13	15	14
10	Lantai Kerja Bawah Foot Plate	5	8	4	3	7	5	3	7	5	3	7	5
11	Rabat Bawah Lantai T: 5 cm	2	5	3	2	6	3	2	5	3	2	1	1
12	Pekerjaan Foot Plate	55	63	60	50	65	60	52	66	60	50	63	60
13	Pekerjaan Kolom Pedestal Type K1	50	62	60	34	63	60	49	67	60	60	67	62
14	Pekerjaan Sloof (SL 20x25 cm)	29	40	35	28	46	38	20	30	25	15	20	17
15	Pekerjaan Rabat Keliling & Dalam Bangunan	3	7	5	1	5	2	1	4	3	2	4	3
16	Pekerjaan Saluran Keliling Bangunan	3	6	4	1	5	2	2	5	2	2	5	2
17	Pekerjaan Tangga Depan	5	7	6	7	11	10	6	9	7	5	6	6
18	Pekerjaan Akses Disabilitas	5	8	7	7	12	10	6	9	7	5	7	6

**Gambar 3.**  
Perhitungan hasil wawancara

contoh perhitungan hasil wawancara tersebut dilakukan dengan menghitung rata – rata dan mengambil nilai tengah dengan rumus sebagai berikut:

1. Perhitungan rata – rata nilai *optimistic time* (a) pada pekerjaan Galian Tanah Pondasi adalah sebagai berikut:

$$Fiqran = 10 \text{ hari}$$

$$Gibran = 14 \text{ hari}$$

$$Marfin = 14 \text{ hari}$$

$$Nasrul = 13 \text{ hari}$$

$$X = \frac{N}{n} = \frac{10+14+14+13}{4} = 12.75 \text{ hari}$$

2. Perhitungan rata – rata nilai *most likely time* (m) pada pekerjaan mobilisasi adalah sebagai berikut:

$$Fiqran = 12 \text{ hari}$$

$$Gibran = 15 \text{ hari}$$

$$Marfin = 17 \text{ hari}$$

$$Nasrul = 13 \text{ hari}$$

$$X = \frac{N}{n} = \frac{12+15+17+13}{4} = 14.25 \text{ hari}$$

3. Perhitungan rata – rata nilai *pessimistic time* (b) pada pekerjaan mobilisasi adalah sebagai berikut:

$$Fiqran = 15 \text{ hari}$$

$$Gibran = 17 \text{ hari}$$

$$Marfin = 20 \text{ hari}$$

$$Nasrul = 15 \text{ hari}$$

$$X = \frac{N}{n} = \frac{15+17+20+15}{4} = 16.75 \text{ hari}$$

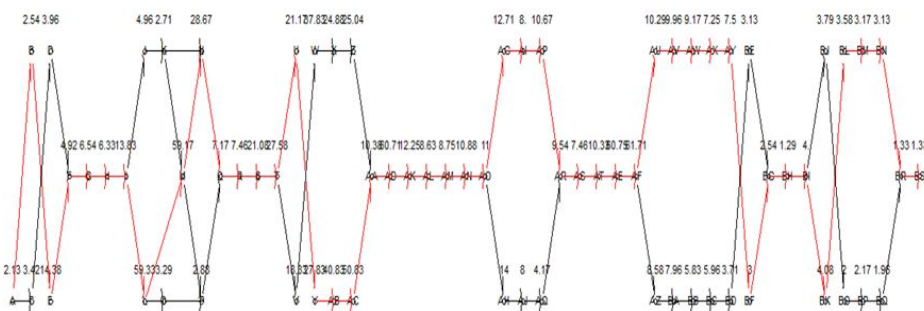
### Penyusunan Urutan Kerja

Kegiatan yang akan dilakukan pada Pembangunan proyek perlu di urutkan kegiatan mana yang akan dilakukan terlebih dahulu dan kegiatan mana yang bisa dilakukan bersamaan. Pengurutan kegiatan ini bertujuan untuk membuat analisis jaringan pada metode PERT menggunakan POM

No.	Pekerjaan	Durasi Rerata			Predecessor
		a	b	m	
<b>Pekerjaan Persiapan</b>					
A	Pas. Papan informasi Kegiatan Proyek	1.000	2.750	2.250	
B	Pek. Pemasangan Bouwplank dan Pematokan	1.750	3.500	2.500	A
C	Direksi Keet	2.500	4.000	3.500	A
D	Biaya Kegiatan SMK3K	3.500	5.250	3.750	C
<b>Pekerjaan Tanah &amp; Pasir</b>					
E	Galian Tanah Pondasi	12.500	16.750	14.250	B
F	Urugan Tanah Didatangkan dan dipadatkan	3.750	5.750	5.000	D
G	Urugan Pasir bawah Lantai dan Pondasi	5.000	8.250	6.500	F
H	Urugan Tanah Kembali	5.000	8.000	6.250	G
<b>Pekerjaan Struktur Bawah</b>					
I	Pek. Pasangan Batu Belah/Gunung 1 PC: 4 PP	11.250	15.750	14.000	H
J	Lantai Kerja Bawah Foot Plate	3.500	7.250	4.750	I
K	Rabat Bawah Lantai T: 5 cm	2.000	4.250	2.500	J
L	Pekerjaan Foot Plate	51.750	64.250	60.000	I
M	Pekerjaan Kolom Pedestal Type K1	48.250	64.750	60.500	K, L
N	Pekerjaan Sloof (SL 20x25 cm)	23.000	34.000	28.750	K, M
O	Pekerjaan Rabat Keliling & Dalam Bangunan	1.750	5.000	3.250	L
P	Pekerjaan Saluran Keliling Bangunan	2.000	5.250	2.500	M, O
Q	Pekerjaan Tangga Depan	5.750	8.250	7.250	N, P
R	Pekerjaan Akses Disabilitas	5.750	9.000	7.500	Q
<b>Pekerjaan Struktur Atas</b>					
S	Pek. Kolom Tipe K1 20X30 Cm	18.500	25.000	20.750	R
T	Pek. Kolom Tipe K2 20X20 Cm	23.500	35.000	26.750	S

Gambar 4. Analisis jaringan

Setelah memperoleh urutan dan hubungan kegiatan seperti pada Tabel diatas, maka langkah selanjutnya adalah membuat jaringan kerja dan memperoleh jalur kritis untuk metode PERT menggunakan POM.



Gambar 5. Jalur kritis

### Metode PERT Berdasarkan Batasan Sumber Daya

Pengumpulan data batasan sumber daya didapatkan langsung sesuai kondisi lapangan dengan memperhitungkan pekerja dan peralatan yang digunakan. Perhitungan tersebut berdasarkan kemampuan/keahlian yang dimiliki oleh tenaga kerja

No.	Item Pekerjaan	Koef.	Volume	Sat.	Jumlah Tenaga Kerja (Org)	Durasi (hari)	Jumlah Tenaga Kerja (Org/hari)	Upah (Rp)	Jumlah Upah tenaga Kerja /hari (Rp)
	a	b	c	d	e = b * c	f	g = ef	h	i = g * h
<b>X PEKERJAAN ELEKTRIKAL</b>									
BC	Stop Kontak		10	BH		2.17			
	Pekerja	0.0950	10		0.950	2.17	0.02	137000.00	3156.68
	Tukang	0.0500	10		0.500	2.17	0.23	158000.00	31566.82
	Kepala Tukang	0.0950	10		0.950	2.17	0.02	184000.00	3640.55
	Mandor	0.0903	10		0.903	2.17	0.00	210000.00	254.38
BD	Pek Instalasi Titik Nyalu		39	TIITK		5.00			
	Pekerja	0.5900	39		19.500	5.00	3.90	137000.00	534300.00
	Tukang	0.5900	39		19.500	5.00	3.90	158000.00	534300.00
	Kepala Tukang	0.0500	39		1.950	5.00	0.39	184000.00	61620.00
	Mandor	0.0950	39		0.195	5.00	0.04	210000.00	7176.00
BE	Sakelar Ganda		7	TIITK		2.83			
	Pekerja	0.0950	7		0.935	2.83	0.01	137000.00	1694.35
	Tukang	0.0500	7		0.350	2.83	0.12	158000.00	16943.46
	Kepala Tukang	0.0950	7		0.935	2.83	0.01	184000.00	1954.06
	Mandor	0.0903	7		0.902	2.83	0.00	210000.00	136.54
BF	Sakelar Tunggal		4	TIITK		2.83			
	Pekerja	0.0950	4		0.020	2.83	0.01	137000.00	968.20
	Tukang	0.0500	4		0.200	2.83	0.07	158000.00	9681.98
	Kepala Tukang	0.0950	4		0.020	2.83	0.01	184000.00	1116.61
	Mandor	0.0903	4		0.001	2.83	0.00	210000.00	78.02
BG	MCB 2 Phase 25 Ampere		1	BH		1.00			
	Pekerja	0.0950	1		0.095	1.00	0.01	137000.00	685.00
BH	Pas. Lampu Downlight 13 watt		4	BH		1.83			
	Pekerja	0.0950	4		0.020	1.83	0.01	137000.00	1497.27
	Tukang	0.0500	4		0.200	1.83	0.11	158000.00	14972.68
	Kepala Tukang	0.0950	4		0.020	1.83	0.01	184000.00	1726.78
	Mandor	0.0903	4		0.001	1.83	0.00	210000.00	120.66

Gambar 6. Hasil perhitungan

Berdasarkan perhitungan sebelumnya dapat dilakukan rekapitulasi penjadwalan dan total biaya mulai dari rencana dan realisasi saat pelaksanaan. Dan hasil didapat penjadwalan ulang dengan 1 kali percobaan sumberdaya dan mencari probabilitas penyelesaian yang paling ideal menggunakan distribusi normal adalah sebagai berikut ini efisiensinya:

Diketahui:

Biaya rencana = Rp 1.290.000.000,00

Biaya sumberdaya = Rp 1.221.070.779,81

$$\begin{aligned}
 \text{Efisiensi sumberdaya} &= \frac{\text{biaya rencana} - \text{biaya sumberdaya}}{\text{biaya rencana}} \times 100\% \\
 &= \frac{1.290.000.000,00 - 1.221.070.779,81}{1.290.000.000,00} \times 100\% \\
 &= 5.34\%
 \end{aligned}$$

Gambar 7. Efisiensi sumber daya

Kontrol:

Syarat efisiensi (E) > 4% = 5.34 %1% → Oke

Dengan menggunakan rumus perhitungan apabila proyek rencana awal 120 hari terlambat 148.58 hari sehingga total durasi menjadi 268.58 Hari. Maka total denda keterlambatannya sebagai berikut: Total denda = total keterlambatan 1000 x nilai kontrak = 148.58/ 1000 x 1.290.000.000,00 =Rp. 191.668.200

Penjadwalan	Durasi (hari)	Selisih jadwal dengan rencana	Biaya Denda (Rp)	Total Biaya (Rp)	Efisiensi syarat >4%
Rencana	120	0	-	-	
Hasil Wawancara	777.17	657,71	848.445.900	2.138.445.900	-65.77
SD-1	268.58	148,58	191.668.200	1.221.070.779,81	5.34 (oke)
Probabilitas	201	81	104.490.000	1.394.490.000	-8.10

Gambar 8. Tabel penjadwalan

Tabel Rekapitulasi Biaya berdasarkan Rencana = RP.1.290.000.000

Penjadwalan	Durasi (hari)	Selisih jadwal dengan rencana	Biaya Denda	Total Biaya	Efisiensi syarat >4%
Realisasi	210	0	-	-	
Hasil Wawancara	777.17	567,17	797.497.737	2.203.597.737	-56.72
SD-1	268.58	58.58	82.959.900	1.489.059.900	-5.90
Probabilitas	201	-9	-12.654.900	1.393.445.100	0.90

**Gambar 9.**

Tabel rekapitulasi biaya

Tabel Rekapitulasi berdasarkan Realisasi setelah denda = Rp. 1.406.100.000

Terlihat bahwa penjadwalan rencana ditentukan 120 hari kalender namun realisasi dilapangan pembangunan dilaksanakan terlambat 120 hari sehingga lama proyek selama 210 hari kalender terhitung dari bulan Januari 2024 sampai

Juli 2024. Setelah dilakukan wawancara dengan beberapa narasumber didapatkan hasil analisis dengan durasi 777.17 hari dan probabilitas terhadap realisasi 0% dan terhadap rencana tidak dapat ditentukan sehingga dilakukan percobaan analisa batasan sumber daya didapat 268.58 hari dengan probabilitas rencana -6.339 dan probabilitas realisasi 0% juga namun masih memungkinkan untuk efisiensi seelah dilakukan perhitungan biaya. Sehingga penjadwala yang dipilih adalah hasil sumber daya (SD-1) dengan efisiensi 5.34%.

## KESIMPULAN

### Kesimpulan

Berdasarkan analisis dan pembahasan yang telah dilakukan, berikut beberapa saran yang akan disampaikan, antara lain:

Berdasarkan hasil analisis penjadwalan menggunakan metode PERT dengan bantuan program QM for Windows versi 5.0, diperoleh durasi penyelesaian proyek Pembangunan Gedung KUA Kota Masohi yang paling efisien melalui percobaan sumber daya (SD-1) selama 268,58 hari. Hasil ini menunjukkan perbaikan perencanaan waktu dibandingkan kondisi sebelumnya dengan mempertimbangkan hubungan ketergantungan antarpekerjaan. Dari analisis jaringan kerja tersebut juga diperoleh lintasan kritis yang terdiri dari rangkaian aktivitas A hingga BS, yang merupakan jalur pekerjaan dengan pengaruh langsung terhadap total durasi proyek sehingga memerlukan pengawasan dan pengendalian yang lebih ketat.

Dari sisi biaya, hasil penjadwalan ulang (rescheduling) menggunakan metode PERT menunjukkan bahwa total biaya penyelesaian proyek menjadi Rp1.221.070.780, yang mencerminkan efisiensi biaya sebesar 5,34% dibandingkan rencana awal. Nilai efisiensi ini telah memenuhi kriteria kelayakan karena berada di atas batas minimal 4%. Namun demikian, akibat keterlambatan pelaksanaan selama 148,90 hari, proyek tetap dikenakan denda sebesar 1 permil per hari dari nilai kontrak sesuai ketentuan Perpres No. 16 Tahun 2018. Hal ini menegaskan bahwa pengendalian waktu memiliki dampak langsung terhadap kinerja biaya proyek secara keseluruhan.

Selain itu, analisis probabilitas menggunakan pendekatan PERT menunjukkan bahwa target penyelesaian proyek yang paling mendekati kepastian dapat dicapai dalam 201 hari dengan tingkat probabilitas sebesar 97,402%. Hasil ini juga mengindikasikan adanya peluang percepatan durasi proyek selama 9 hari dibandingkan durasi efisien hasil penjadwalan sumber daya. Dengan demikian, metode PERT tidak hanya memberikan estimasi durasi yang lebih realistis, tetapi juga membantu dalam mengevaluasi kemungkinan percepatan proyek beserta tingkat keyakinan keberhasilannya.

### Saran

This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license

Berdasarkan analisis dan pembahasan yang telah dilakukan, berikut beberapa saran yang akan disampaikan, antara lain:

Untuk penelitian selanjutnya, disarankan agar penggunaan data lebih diarahkan pada dokumen historis dan pengalaman nyata dari perusahaan pelaksana proyek. Data berbasis kinerja lapangan yang terdokumentasi dengan baik akan meningkatkan akurasi estimasi durasi dan biaya, sehingga hasil analisis menjadi lebih representatif terhadap kondisi riil proyek konstruksi. Dengan demikian, validitas temuan penelitian dapat ditingkatkan dan rekomendasi yang dihasilkan akan lebih aplikatif dalam praktik manajemen proyek.

Selain itu, penggunaan metode PERT dalam perencanaan penjadwalan proyek sangat disarankan karena mampu mengakomodasi unsur ketidakpastian durasi pekerjaan melalui pendekatan probabilitas. Metode ini memungkinkan perencana mengevaluasi peluang ketercapaian target waktu, baik pada tahap pelaksanaan maupun saat proses pelelangan tender. Informasi probabilitas tersebut dapat menjadi dasar pertimbangan dalam menyusun strategi percepatan, pengendalian risiko keterlambatan, serta penentuan langkah antisipatif agar proyek dapat diselesaikan sesuai jadwal yang direncanakan tanpa menimbulkan deviasi waktu yang signifikan pada tahap realisasi.

## 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.
- Anonim. 2012. Tabel Z Distribusi Normal. <https://www.rumusstatistik.com/2015/04/tabel-z-distribusi-normal.html>. Diakses 6 Oktober 2020
- 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.
- Lokajaya, I.N. 2019. Analisis Pengendalian Waktu Dan Biaya Pada Proyek Peningkatan Jalan Dengan Metode CPM dan PERT. Jurnal Teknik Industri. Vol. 16 No. 2:104 - 125. Surabaya.
- Muhammad, A. H. 2019. Pengendalian Waktu Pada Proyek Pembangunan Los Pasar Ikan Segar Goto Kota Tidore Kepulauan. Jurnal AKRAB JUARA. Vol. 4 No.4 :40-55. Pekanbaru.
- Prayogi, A.D. 2015. Percepatan Penjadwalan Dan Waktu Pada Pembangunan Gedung Menggunakan Metode Critical Path Method (CPM) dan Program Evaluation Review Technique (PERT). Tugas Akhir. Institut Teknologi Nasional Malang. Malang.
- Soeharto, Iman. 1999. Manajemen Proyek (Dari Konseptual Sampai Operasional), Jilid 1. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Adria, E. 2018. Analisis Penjadwalan Ulang Proyek Dengan Metode PERT. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Arisdiansah, L. 2010. Perencanaan Retrofitting Pada Gedung Puskesmas Harjobinangun Sebagai Langkah Upaya Pengurangan Resiko Bahaya Akibat Gempa. Yogyakarta
- Arianto, A. 2010. Eksplorasi Metode Bar Chart, Cpm, Pdm, Pert, Line Of Balance Dan Time Chainage Diagram Dalam Penjadwalan Proyek Konstruksi. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Ervianto, I. 2003. Manajemen Proyek Konstruksi. Penerbit ANDI: Yogyakarta.
- Firmansyah, A. 2017. Analisis Penjadwalan Ulang (Rescheduling) Proyek dengan Metode Pert. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Muchlisin, I. 2019. Analisis Penjadwalan Ulang Menggunakan Metode PERT. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Rushendi, H. 2017. Identifikasi Faktor-faktor Penyebab Keterlambatan Proyek. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.