

## Analisa Penjadwalan Proyek Menggunakan CPM dan PERT Pada Proyek Pembangunan Gedung KONI Jakarta Pusat

Muhammad Farhan Fauzi<sup>1\*</sup>, Yonas Prima Arga Rumbyarso<sup>2</sup>, Bermendo Mangatur Siagian<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Sipil Universitas Krisnadwipayana,

[farhanfauzi036@gmail.com](mailto:farhanfauzi036@gmail.com)

<sup>2</sup>Program Studi Teknik Sipil Universitas Krisnadwipayana, [yonasprima@unkris.ac.id](mailto:yonasprima@unkris.ac.id)

<sup>3</sup>Program Studi Teknik Sipil Universitas Krisnadwipayana,

[mangaturbermando@unkris.ac.id](mailto:mangaturbermando@unkris.ac.id)

\*Korespondensi email: [farhanfauzi036@gmail.com](mailto:farhanfauzi036@gmail.com)

**Abstract:** *Implementing a project requires proper planning, scheduling and management, including resources, availability of materials, equipment, natural conditions, weather conditions and other factors that influence project progress. Project planning describes the relationships between activities and the entire project, and helps determine priorities for relationships between activities. Many methods can be used to analyze project schedules. This study utilizes the CPM and PERT methods which are slightly different from the planning methods applied to the construction of the KONI Building, Central Jakarta. This research uses Microsoft Project software to calculate the CPM and PERT methods. Based on the analysis results, it was found that 10 work items were on the critical path. These works are: Preparatory Work, Lower Structure Work, Upper Structure Work, Architectural Work, Landscape Work, Plumbing Work, Air Conditioning Work, Elevator Procurement and Installation, Gondola Procurement and Installation, Electrical Work with a project completion period of 262 days for CPM method and 263 days with a 46, 41 % chance of project completion for the PERT method.*

**Keywords:** *Project Scheduling, CPM, PERT*

**Abstrak:** Pelaksanaan suatu proyek memerlukan perencanaan, penjadwalan, dan pengelolaan yang tepat, termasuk sumber daya, ketersediaan bahan, peralatan, kondisi alam, kondisi cuaca dan faktor lain yang mempengaruhi kemajuan proyek. Perencanaan proyek menggambarkan keterkaitan antar kegiatan dan keseluruhan proyek, serta membantu menentukan prioritas hubungan antar kegiatan. Banyak metode yang dapat digunakan untuk menganalisa jadwal proyek. Studi ini memanfaatkan metode CPM dan PERT yang sedikit berbeda dari metode perencanaan yang diterapkan pada pembangunan Gedung KONI Jakarta Pusat. Penelitian ini, menggunakan bantuan perangkat lunak Microsoft Project dalam perhitungan metode CPM dan PERT. Berdasarkan hasil analisa, didapatkan 10 item pekerjaan yang berada dalam jalur kritis. Pekerjaan tersebut yaitu: Pekerjaan Persiapan, Pekerjaan Struktur Bawah, Pekerjaan Struktur Atas, Pekerjaan Arsitektur, Pekerjaan Landscape, Pekerjaan Plumbing, Pekerjaan Tata Udara AC, Pengadaan dan Pemasangan Lift, Pengadaan dan Pemasangan Gondola, Pekerjaan Elektrikal dengan kurun waktu diselesaikannya proyek selama 262 hari untuk metode CPM dan 263 hari dengan peluang diselesaikannya proyek sebesar 46,41 % untuk metode PERT.

**Kata kunci:** Penjadwalan Proyek, CPM, PERT

### PENDAHULUAN

Pelaksanaan suatu proyek memerlukan perencanaan, penjadwalan, dan pengelolaan yang tepat, termasuk sumber daya, ketersediaan bahan, alat, keadaan alam, kondisi iklim dan faktor lain yang mempengaruhi perkembangan proyek. Faktor ini tidak hanya mempengaruhi kemajuan proyek, tetapi juga menyebabkan pelaksanaan proyek tertunda dan waktu yang dijadwalkan melebihi yang telah ditentukan. Ketika suatu masalah terjadi pada suatu proyek, hal itu mempengaruhi pelaksanaan proyek tersebut. Jika pelaksanaan proyek gagal berarti tujuan yang diharapkan sebelumnya juga gagal, sehingga membuang-buang waktu dan biaya (Zikri 2021).

Perencanaan proyek menggambarkan keterkaitan antar kegiatan dan keseluruhan

proyek, serta membantu menentukan prioritas hubungan antar kegiatan. Banyak cara yang bisa diaplikasikan untuk menganalisa jadwal pada proyek. Studi ini memanfaatkan metode CPM dan PERT yang minim bertentangan dari metode perencanaan yang diterapkan pada pembangunan Gedung KONI Jakarta Pusat.

Penelitian ini melibatkan penulis yang melakukan analisis terhadap jadwal Proyek Pembangunan Gedung KONI Jakarta Pusat. Oleh sebab itu, penulis memanfaatkan teknik CPM dan PERT untuk menyusun jadwal proyek Pembangunan Gedung Koni Jakarta Pusat, sehingga dapat dibandingkan durasi dari kedua teknik tersebut.

## **TINJAUAN LITERATUR**

### **1. Penjadwalan Proyek**

Proyek adalah tindakan yang melibatkan aspek waktu, fisik, dan keuangan dengan tujuan mencapai hasil khusus. (Brando et al., 2017). Secara umum, ada sejumlah metode yang banyak digunakan untuk penjadwalan sebuah proyek, sebagai berikut:

- a. Diagram batang
- b. Penjadwalan linear
- c. Diagram jaringan

Perencanaan proyek merupakan penentuan jangka pada waktu penyelesaian kegiatan proyek, material, sumber daya manusia, dan waktu yang digunakan pada setiap kegiatan (Iwawo et al., 2016).

Penjadwalan pada proyek konstruksi adalah metode guna menetapkan kegiatan yang dibutuhkan untuk dapat merampungkan sebuah proyek secara berurutan dan jangka waktu yang ditentukan. Tiap tindakan harus dijalankan untuk menegaskan bahwa proyek dapat rampung sesuai jadwal. tepat pada waktunya dan hemat biaya (Setiawati et al., 2017).

### **2. *Critical Path Method* (CPM)**

Metode Jalur Kritis (CPM) adalah fondasi dari sistem rencana dan pengawasan pekerjaan berdasar pada jaringan atau network. Pada pertengahan 1950-an, CPM pertama kali diterapkan dalam proyek pembangkit listrik di Inggris dan kemudian diperluas oleh Integrated Engineering Controls Group yang dimiliki oleh E. I (Iwawo et al., 2016).

Metode ini bisa digunakan untuk merencanakan dan memantau proyek, dan lebih umum digunakan daripada metode penyusunan jaringan lainnya. CPM juga bisa dipakai dalam memaksimalkan efisiensi biaya dari proyek secara keseluruhan dengan memangkas atau memperlaju waktu rampung keseluruhan (Setiawati et al., 2017).

### **3. *Program Evaluation and Review Technique* (PERT)**

PERT adalah sebuah teknik yang dapat dipakai untuk merencanakan, mengorganisir, dan mengkoordinasikan kegiatan yang ada dalam proyek dengan tujuan mengurangi kemungkinan terjadinya keterlambatan dalam pelaksanaan pekerjaan. (Aulia, 2021).

Metode ini pertama kali diperkenalkan tahun 1958 oleh firma konsultan Bozz-Allen and Hamilton dengan tujuan untuk merencanakan dan mengontrol proyek. Metode ini memiliki kemampuan untuk merampungkan proyek lebih cepat dari jadwal yang telah terencana. Beberapa keunggulan dari metode PERT ini antara lain (Badri, 1995):

- a. Identifikasi hubungan antara kegiatan dalam sebuah proyek.
- b. Apabila terjadi permasalahan berupa penundaan proyek, dapat diputuskan kapan alternatif dilaksanakan.
- c. Identifikasi opsi apa yang tersedia untuk mendukung kelancaran pelaksanaan kegiatan proyek.
- d. Mampu menentukan jangka waktu penyelesaian proyek.

## METODE PENELITIAN

### 1. Lokasi Penelitian

Dalam penelitian Tugas Akhir ini, penulis memilih untuk melakukan studi tentang Penjadwalan Proyek Pembangunan Gedung Komite Olahraga Nasional Indonesia Jakarta yang terletak di Jalan. Gelora, Blok 22 di kompleks GBK, Gelora, Kec. Tanah Abang terletak di pusat Kota Jakarta, di provinsi DKI Jakarta. Peneliti melakukan pengamatan selama satu bulan. Lokasi objek penelitian dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



**Gambar 1.** Lokasi Penelitian

### 2. Teknik Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan adalah dengan cara mencari informasi tentang pembangunan gedung KONI di Jakarta Pusat. Data yang diperlukan dalam penelitian ini meliputi data sekunder seperti grafik Kurva-S atau Jadwal Waktu, serta data pendukung dari proyek-proyek lain.

### 3. Jenis Data

Adapun jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

#### a. Data Sekunder

Data sekunder ini berupa Time Schedule atau Kurva-S.

### 4. Rencana Analisis Data

Pengolahan data adalah tahap penting dalam menganalisis data yang diperoleh. Analisis data yang dipergunakan dalam studi ini melibatkan pemfokusan pada periode waktu proyek pembangunan Gedung Koni Jakarta Pusat dengan menerapkan metode CPM dan PERT. Setelah data didapatkan, data diolah dengan bantuan microsoft project.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Analisa CPM

Analisis CPM melibatkan perhitungan durasi pekerjaan dengan early start (waktu mulai awal), latest finish (waktu selesai terkini), early finish (waktu selesai awal) dan latest finish (waktu selesai terkini) untuk setiap item pekerjaan. Setelah itu, perhitungan maju dan mundur akan dilakukan bersama dengan perhitungan total float untuk menentukan jalur kritis dari setiap kegiatan. Ini bertujuan untuk mencari jalur kritis dari setiap kegiatan.

#### 1.1. Memberikan Kode Tiap Pekerjaan

Bertujuan untuk memudahkan dalam melakukan analisis, terutama dalam menganalisis hubungan logika antara kegiatan dan menghitung durasinya dengan lebih tepat. Agar tidak terjadi kesalahan saat menentukan pekerjaan sebelumnya. Berikut merupakan kode dari item-item pekerjaan pada Proyek

Pembangunan Gedung KONI Jakarta Pusat:

**Tabel 1.** Kode Item Pekerjaan

No	Jenis Pekerjaan	Kode Kegiatan
1	Pekerjaan Persiapan	A
2	Pekerjaan Struktur Bawah	B
3	Pekerjaan Struktur Atas	C
4	Pekerjaan Arsitektur	D
5	Pekerjaan Land Scape	E
6	Pekerjaan Plumbing	F
7	Pekerjaan Pemadam Kebakaran	G
8	Pekerjaan Tata Udara AC	H
9	Pengadaan dan Pemasangan Lift	I
10	Pengadaan dan Pemasangan Gondola	J
11	Pekerjaan Elektrikal	K
12	Pekerjaan Tata Suara	L
13	Pekerjaan Fire Alarm	M
14	Pekerjaan Telephone dan Data	N
15	Pekerjaan CCTV	O
16	Pekerjaan IPTV	P
17	Pekerjaan Data dan Wifi	Q
18	Pekerjaan Akses Kontrol	R
19	Pekerjaan Solar Panel	S

1.2. Menentukan Waktu (Durasi) Pekerjaan Proyek

Langkah ini dimaksudkan untuk menetapkan perkiraan durasi untuk setiap tugas yang ada dalam rencana pembangunan gedung KONI Jakarta Pusat. Berikut adalah durasi item pekerjaan pada Proyek Pembangunan Gedung KONI Jakarta Pusat:

**Tabel 2.** Durasi Pekerjaan

No	Jenis Pekerjaan	Waktu (Hari)
1	Pekerjaan Persiapan	260
2	Pekerjaan Struktur Bawah	121
3	Pekerjaan Struktur Atas	121
4	Pekerjaan Arsitektur	106
5	Pekerjaan Land Scape	31
6	Pekerjaan Plumbing	113
7	Pekerjaan Pemadam Kebakaran	113
8	Pekerjaan Tata Udara AC	113
9	Pengadaan dan Pemasangan Lift	36
10	Pengadaan Pemasangan Gondola	36
11	Pekerjaan Elektrikal	113
12	Pekerjaan Tata Suara	113
13	Pekerjaan Fire Alarm	113
14	Pekerjaan Telephone dan Data	96
15	Pekerjaan CCTV	96
16	Pekerjaan IPTV	96
17	Pekerjaan Data dan Wifi	96
18	Pekerjaan Akses Kontrol	96
19	Pekerjaan Solar Panel	21

### 1.3. Menyusun Keterkaitan Antar Kegiatan

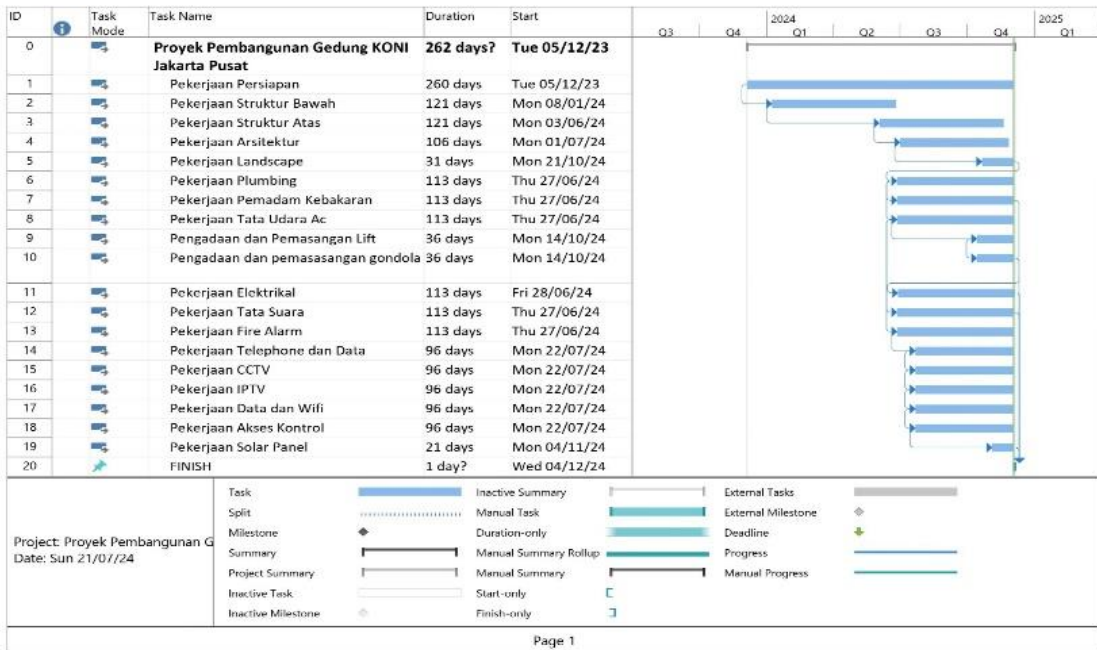
Bertujuan untuk memahami kaitan antara aktivitas sebelumnya dengan aktivitas berikutnya. Berikut ini adalah rangkaian aktivitas yang sesuai dengan ketergantungan pada proyek pembangunan gedung KONI Jakarta Pusat. Berikut adalah urutan kegiatan berdasarkan hubungan keterkaitan antar kegiatan pada Proyek Pembangunan Gedung KONI Jakarta Pusat:

**Tabel 3.** Hubungan Keterkaitan Antar Kegiatan

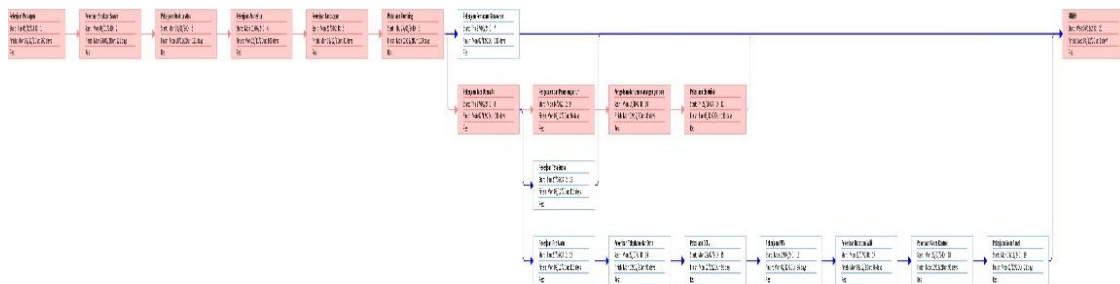
No	Jenis Pekerjaan	Kode	Durasi	Aktivitas Terdahulu
1	Pekerjaan Persiapan	A	260	-
2	Pekerjaan Struktur Bawah	B	121	A Start To Start +24 days
3	Pekerjaan Struktur Atas	C	121	B Start To Start+105 days
4	Pekerjaan Arsitektur	D	106	C Start To Start+20 days
5	Pekerjaan Land Scape	E	31	D Start To Start+80 days
6	Pekerjaan Plumbing	F	113	E Finish To Start-113 days
7	Pekerjaan Pemadam Kebakaran	G	113	F Start To Start
8	Pekerjaan Tata Udara AC	H	113	F Start To Start
9	Pengadaan dan Pemasangan Lift	I	36	H Start To Start+77 days
10	Pengadaan dan Pemasangan Gondola	J	36	I Start To Start
11	Pekerjaan Elektrikal	K	113	J Finish To Start-112 days
12	Pekerjaan Tata Suara	L	113	H Start To Start
13	Pekerjaan Fire Alarm	M	113	H Start To Start
14	Pekerjaan Telephone dan Data	N	96	M Start To Start+17 days
15	Pekerjaan CCTV	O	96	N Start To Start
16	Pekerjaan IPTV	P	96	O Start To Start
17	Pekerjaan Data dan Wifi	Q	96	P Start To Start
18	Pekerjaan Akses Kontrol	R	96	Q Start To Start
19	Pekerjaan Solar Panel	S	21	R Start To Start+75 days

Dalam mengatur jadwal, hal pertama yang perlu dilakukan adalah menentukan durasi pekerjaan, kemudian menjalin hubungan logika antar kegiatan, penulis menggunakan bantuan perangkat lunak microsoft project untuk menganalisis durasi dan jalur kritis.

Setelah mengumpulkan informasi yang diperlukan, langkah berikutnya adalah memasukkan data ke dalam program microsoft project. Dari sini, dapat dipastikan bahwa proyek pembangunan Gedung KONI Jakarta Pusat dapat diselesaikan dalam waktu 262 hari. Hasil analisis penjadwalan menggunakan bantuan software microsoft project dapat disajikan dalam bentuk diagram batang (barchart) dan juga dalam bentuk network diagram:



**Gambar 2.** Penjadwalan CPM Menggunakan Ms Project



**Gambar 3.** Diagram Network CPM

Berdasarkan gambar diatas, dapat diketahui bahwa terdapat 10 item pekerjaan kritis atau termasuk kedalam critical path. Berikut ini adalah critical task yang didapatkan dari analisa microsoft project:

Name	Start	Finish
Pekerjaan Persiapan	Tue 05/12/23	Mon 02/12/24
Pekerjaan Struktur Bawah	Mon 08/01/24	Mon 24/06/24
Pekerjaan Struktur Atas	Mon 03/06/24	Mon 18/11/24
Pekerjaan Arsitektur	Mon 01/07/24	Mon 25/11/24
Pekerjaan Landscape	Mon 21/10/24	Mon 02/12/24
Pekerjaan Plumbing	Thu 27/06/24	Mon 02/12/24
Pekerjaan Tata Udara Ac	Thu 27/06/24	Mon 02/12/24
Pengadaan dan Pemasangan Lift	Mon 14/10/24	Mon 02/12/24
Pengadaan dan pemasangan gondola	Mon 14/10/24	Mon 02/12/24
Pekerjaan Elektrikal	Fri 28/06/24	Tue 03/12/24

**Gambar 4.** Critical Task Schedule

2. Analisa PERT

Analisis menggunakan metode PERT dilakukan dengan mengestimasi kemungkinan penyelesaian proyek. Tidak seperti pendekatan CPM yang mengandalkan waktu yang pasti, metode PERT ini menggunakan tiga jenis estimasi durasi yaitu waktu terbaik (a), waktu yang paling mungkin terjadi (m), dan waktu terburuk (b). Hasil analisis menunjukkan perkiraan waktu yang optimis, perkiraan waktu yang paling realistis, dan perkiraan waktu yang pesimis untuk proyek pembangunan Gedung KONI Jakarta Pusat.

**Tabel 4.** Estimasi Waktu Pada Metode PERT

No	Jenis Pekerjaan	Kode	A	M	B
1	Pekerjaan Persiapan	A	253	256	267
2	Pekerjaan Struktur Bawah	B	114	117	128
3	Pekerjaan Struktur Atas	C	114	117	128
4	Pekerjaan Arsitektur	D	89	92	113
5	Pekerjaan Land Scape	E	24	27	38
6	Pekerjaan Plumbing	F	106	109	120
7	Pekerjaan Pemadam Kebakaran	G	106	109	120
8	Pekerjaan Tata Udara AC	H	106	109	120
9	Pengadaan dan Pemasangan Lift	I	29	32	44
10	Ppengadaan dan Pemasangan Gondola	J	29	32	44
11	Pekerjaan Elektrikal	K	106	109	120
12	Pekerjaan Tata Suara	L	106	109	120
13	Pekerjaan Fire Alarm	M	106	109	120
14	Pekerjaan Telephone dan Data	N	89	92	104
15	Pekerjaan CCTV	O	89	92	104
16	Pekerjaan IPTV	P	89	92	104
17	Pekerjaan Data dan Wifi	Q	89	92	104
18	Pekerjaan Akses Kontrol	R	89	92	104
19	Pekerjaan Solar Panel	S	14	17	28

2.1. Menentukan Nilai TE

Nilai TE adalah nilai rata-rata dari aktivitas, di mana waktu optimis dan pesimis diberi bobot 1 dalam perhitungan nilai TE. Sedangkan waktu yang paling memungkinkan diberi bobot 4. Berikut adalah nilai TE untuk setiap jenis kegiatan pada Proyek Pembangunan Gedung KONI Jakarta Pusat.

**Tabel 5.** Hasil Perhitungan TE

No	Jenis Pekerjaan	Kode	Te(hari)
			$(a+4m+b)/6$
1	Pekerjaan Persiapan	A	257.3
2	Pekerjaan Struktur Bawah	B	118.3
3	Pekerjaan Struktur Atas	C	118.3
4	Pekerjaan Arsitektur	D	95
5	Pekerjaan Land Scape	E	28.3
6	Pekerjaan Plumbing	F	110.3
7	Pekerjaan Pemadam Kebakaran	G	110.3
8	Pekerjaan Tata Udara AC	H	110.33
9	Pengadaan dan Pemasangan Lift	I	33.5
10	Pengadaan dan Pemasangan Gondola	J	33.5
11	Pekerjaan Elektrikal	K	110.3
12	Pekerjaan Tata Suara	L	110.3
13	Pekerjaan Fire Alarm	M	110.3
14	Pekerjaan Telephone dan Data	N	93.5
15	Pekerjaan CCTV	O	93.5
16	Pekerjaan IPTV	P	93.5
17	Pekerjaan Data dan Wifi	Q	93.5
18	Pekerjaan Akses Kontrol	R	93.5
19	Pekerjaan Solar Panel	S	18.3

2.2. Menghitung Nilai Standar Deviasi dan Varians

Setelah mendapatkan nilai TE, langkah berikutnya adalah melakukan perhitungan nilai standar deviasi dan varians. Hasil perhitungan nilai standar deviasi dan varians untuk Proyek Pembangunan Gedung KONI Jakarta Pusat dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

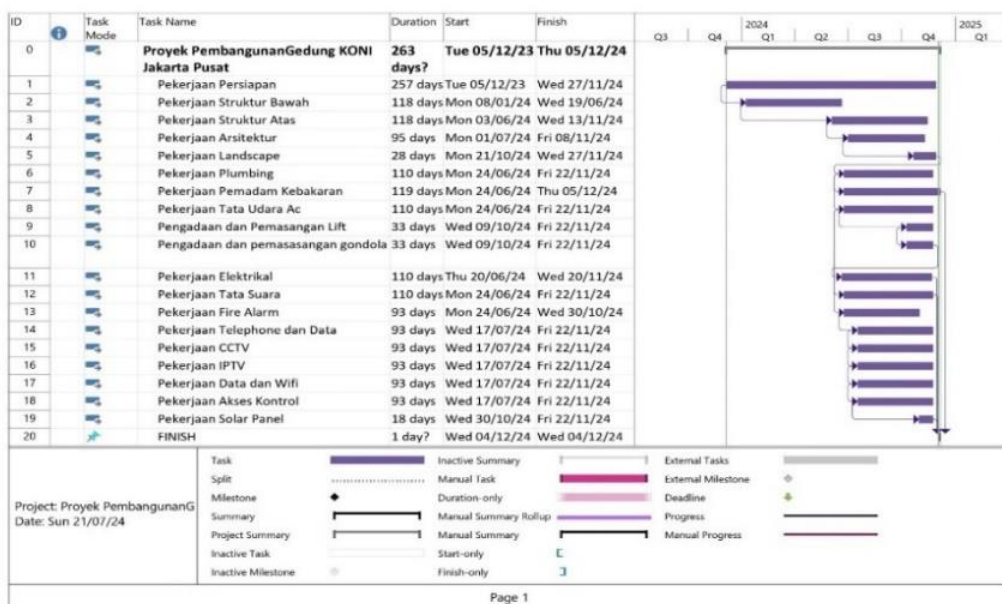
**Tabel 6.** Hasil Perhitungan Standar Deviasi dan Varians

No	Jenis Pekerjaan	Kode	a	b	S	v(te)
			hari	hari	$(b-a)/6$	S
1	Pekerjaan Persiapan	A	253	267	2.3	5.4
2	Pekerjaan Struktur Bawah	B	114	128	2.3	5.4
3	Pekerjaan Struktur Atas	C	114	128	2.3	5.4
4	Pekerjaan Arsitektur	D	89	113	4	16
5	Pekerjaan Land Scape	E	24	38	2.3	5.4
6	Pekerjaan Plumbing	F	106	120	2.3	5.4

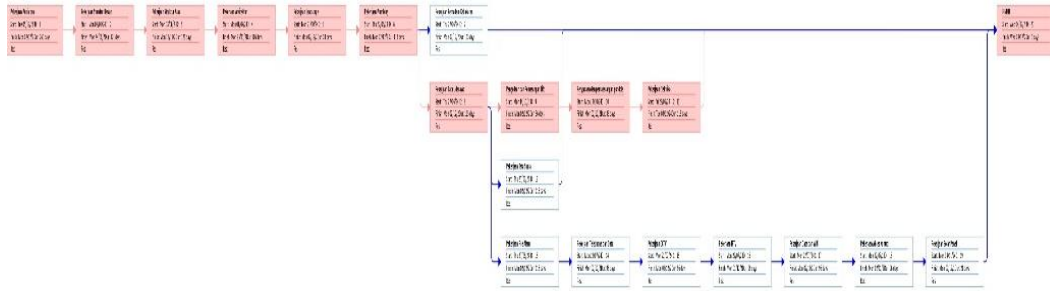


No	Jenis Pekerjaan	Kode	a	b	S	v(te)	
			hari	hari	(b-a)/6	S	
7	Pekerjaan Pemadam Kebakaran	G	106	120	2.3	5.4	
8	Pekerjaan Tata Udara AC	H	106	120	2.3	5.4	
9	Pengadaan dan Pemasangan lift	I	29	44	2.5	6.2	
10	pengadaan dan Pemasangan Gondola	J	29	44	2.5	6.2	
11	Pekerjaan Elektrikal	K	106	120	2.3	5.4	
12	Pekerjaan Tata Suara	L	106	120	2.3	5.4	
13	Pekerjaan Fire Alarm	M	106	120	2.3	5.4	
14	Pekerjaan Telephone dan Data	N	89	104	2.5	6.2	
15	Pekerjaan CCTV	O	89	104	2.5	6.2	
16	Pekerjaan IPTV	P	89	104	2.5	6.2	
17	Pekerjaan Data dan Wifi	Q	89	104	2.5	6.2	
18	Pekerjaan Akses Kontrol	R	89	104	2.5	6.2	
19	Pekerjaan Solar Panel	S	12	28	2.6	7.1	
$\Sigma V (te)$					121.3		
Standard Deviasi					11.01		

Setelah diketahui nilai TE, Varian dan Standard Deviasi maka bisa tahap selanjutnya adalah memasukan data durasi yang didapat dari nilai TE kedalam software microsoft project untuk mengetahui jalur kirtis dan durasi penyelesaian proyek. Berikut merupakan hasil dari analisa penjadwalan dengan menggunakan bantuan microsoft project dalam bentuk barchartt dan dalam bentuk diagram network:



Gambar 5. Penjadwalan PERT Menggunakan Ms Project



**Gambar 6.** Diagram Network PERT

**2.3. Menentukan Probabilitas**

Setelah mendapat nilai deviasi standar, langkah berikutnya adalah menentukan probabilitas selesai nya Proyek Pembangunan Gedung KONI Jakarta Pusat.

$$Z = \frac{T(d) - Te}{s}$$

$$Z = \frac{262 - 263}{11.01}$$

$$z = -0,0908$$

Berdasarkan tabel distribusi normal Z dengan nilai -0,0908, probabilitasnya adalah 0,4641 yang berarti terdapat kemungkinan sebesar 46,41% untuk menyelesaikan proyek dalam kurun waktu 263 hari.

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	0.0005	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	0.5000	0.4960	0.4920	0.4880	0.4840	0.4801	0.4761	0.4721	0.4681	0.4641

**Gambar 7.** Tabel Distribusi Z

## KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

### 1. Kesimpulan

- a. Hasil dari analisa CPM dengan bantuan microsoft project dapat diketahui bahwa terdapat 10 item pekerjaan yang berada dalam jalur kritis. Pekerjaan tersebut yaitu: Pekerjaan Persiapan, Pekerjaan Struktur Bawah, Pekerjaan Struktur Atas, Pekerjaan Arsitektur, Pekerjaan Landscape, Pekerjaan Plumbing, Pekerjaan Tata Udara AC, Pengadaan dan Pemasangan Lift, Pengadaan dan Pemasangan Gondola, Pekerjaan Elektrikal.
- b. Hasil dari analisa CPM dengan bantuan software Microsoft project, proyek bisa diselesaikan dengan kurun waktu 262 hari.
- c. Hasil dari Analisa PERT dengan bantuan software Microsoft project, proyek bisa diselesaikan dengan durasi lebih lama 1 hari, yaitu 263 hari dengan peluang diselesaikannya proyek sebesar 46,41%.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aulia, S. S. (2021). Analisis Penjadwalan Proyek Gedung Menggunakan Metode Cpm-Pert ( Critical Path Method-Program Evaluation And Review Technique ) ( Analysis Of Building Project Scheduling Using The Cpm-Pert Method ). E Skripsi Universitas Islam Indonesia, 117.
- Badri. (1995). Dasar-dasar Network Planning (Dasar-dasar Pelaksanaan Jaringan Kerja).
- Brando, R., Walangitan, P. D. R. O., & Tjakra, J. (2017). SISTEM PENGENDALIAN WAKTU DENGAN CRITICAL PATH METHOD (CPM) PADA PROYEK KONSTRUKSI (Studi Kasus : Menara Alfa Omega Tomohon). Jurnal Sipil Statik, 5(6), 363–371.
- Iwawo, E. R. M., Tjakra, J., & Pratasis, P. A. K. (2016). Penerapan Metode Cpm Pada Proyek Konstruksi (Studi Kasus Pembangunan Gedung Baru Kompleks Eben Haezar Manado). Jurnal Sipil Statik, 4(9), 551–558.
- Setiawati, S., Syahrizal, & Rezky, A. D. (2017). Penerapan Metode CPM Dan PERT Pada Penjadwalan Proyek Konstruksi (Studi Kasus: Rehabilitasi / Perbaikan Dan Peningkatan Infrastruktur Irigasi Daerah Lintas Kabupaten/Kota D.I Pekan Dolok). Jurnal Teknik Sipil USU, 6(1), 1–14. <https://jurnal.usu.ac.id/index.php/jts/article/viewFile/16596/7011>