



Penerapan Metode PERT Untuk Penjadwalan Gedung Kuliah FMIPA Jurusan Farmasi Universitas Sam Ratulangi

Junita F. Kojongian^{#a}, Ariestides K. T. Dundu^{#b}, Tisano Tj. Arsjad^{#c}

[#]Program Studi Teknik Sipil Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia

^afabiolajunita18@gmail.com, ^btorry@unsrat.ac.id, ^ctisano.arsjad@unsrat.ac.id

Abstrak

Kemajuan zaman yang semakin pesat membawa dampak yang sangat besar dalam bidang konstruksi Indonesia baik dalam pemerintahan maupun swasta. Dengan keberagaman infrastruktur yang semakin banyak membutuhkan pengelolaan manajemen yang semakin efektif dan efisien, terlebih dalam penerapan manajemen waktu. Dalam penelitian ini dilakukan analisis terhadap waktu pada proyek pembangunan Gedung FMIPA Jurusan Farmasi Universitas Sam Ratulangi menggunakan metode Program Evaluation and Review Technique (PERT). Metode ini dapat menggambarkan hubungan antar kegiatan dalam jaringan kerja (network planning), yang didalamnya menggunakan tiga estimasi waktu untuk mendapatkan waktu paling optimal untuk menyelesaikan proyek sehingga dapat diperkirakan probabilitas dari waktu yang sudah direncanakan dalam kontrak. Dan berdasarkan penelitian ini, untuk menyelesaikan proyek ini sesuai dengan waktu yang sudah ditentukan yaitu 26 minggu didapatkan angka probabilitasnya sebesar 0,6217, dimana bisa diartikan terdapat peluang 62,17% untuk menyelesaikan proyek ini sesuai dengan waktu dalam kontrak.

Kata kunci: manajemen waktu, Network Planning, AOA, PERT

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Proyek merupakan upaya yang mengerahkan sumber daya yang tersedia, yang diorganisasikan untuk mencapai tujuan, sasaran dan harapan penting tertentu serta harus diselesaikan dalam jangka waktu terbatas sesuai dengan kesepakatan. Pada dasarnya, proyek memiliki karakteristik akan waktu yang terbatas/dibatasi, yakni waktu awal dan waktu berakhirnya pelaksanaan proyek.

Tujuan dari proyek konstruksi salah satunya untuk mencapai target penyelesaian proyek yang tepat waktu sesuai dengan jadwal pelaksanaan. Pada dasarnya penjadwalan yang disusun telah diestimasikan dengan durasi yang pasti, namun ada beberapa faktor yang menyebabkan durasi masing-masing pekerjaan tidak dapat ditentukan dengan pasti. Dalam analisis jaringan kerja suatu proyek memiliki tahapan meliputi perencanaan, penjadwalan, dan pelaksanaan yang dimana memerlukan pengontrolan dalam menjalankan eksekusi dari semua kegiatan. 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.

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.

1.2. Rumusan Masalah

Berapa durasi dan probabilitas keberhasilan proyek pembangunan Gedung Kuliah FMIPA Jurusan Farmasi Universitas Sam Ratulangi?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang ada, tujuan penelitian ini dilakukan adalah untuk mengetahui hasil analisis durasi dari penjadwalan menggunakan metode PERT.

2. Metodologi Penelitian

2.1. Lokasi Penelitian

Dalam penelitian ini objek studi yang digunakan adalah proyek Pembangunan Gedung Kuliah FMIPA Jurusan Farmasi Universitas Sam Ratulangi.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

2.2. Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, akan membutuhkan data berupa Rencana Anggaran Biaya (RAB), time schedule (kurva S), gambar kerja, dan 3 estimasi waktu sesuai dengan data yang diperoleh dari kontraktor / konsultan pada proyek pembangunan Gedung FMIPA Jurusan Farmasi Universitas Sam Ratulangi.

2.3. Bagan Alir

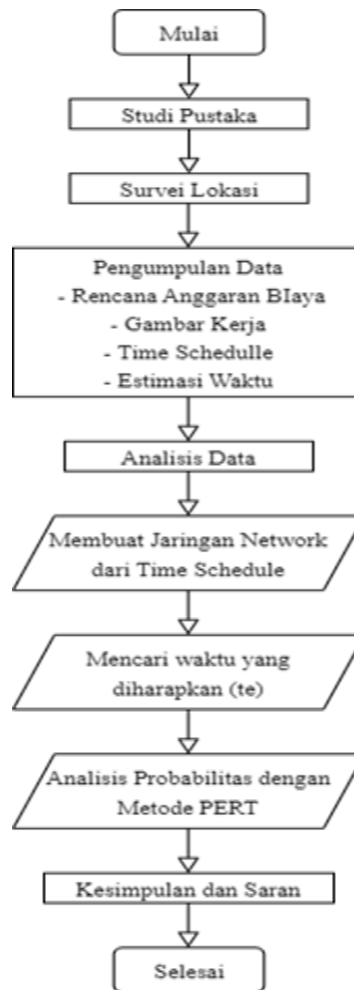
Kegiatan penelitian dilakukan menurut alur yang ditunjukkan pada Gambar 2.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Umum

Penggunaan metode Program Evaluation and Review Technique (PERT) memiliki prinsip dasar yaitu mengidentifikasi urutan pekerjaan dalam suatu proyek untuk membuat suatu jaringan pekerjaan berdasarkan durasi pada setiap pekerjaan, yang akan menunjukkan sebuah lintasan kritis dengan durasi yang paling tepat dari pelaksanaan proyek pembangunan Gedung Kuliah

FMIPA Jurusan Farmasi Universitas Sam Ratulangi dengan memperhatikan probabilitas dari waktu yang akan digunakan pada pelaksanaan proyek tersebut.



Gambar 2. Bagan Alir Penelitian

3.2. Mengidentifikasi Jenis Pekerjaan dan Durasi

Berdasarkan data yang dikumpulkan dari proyek pembangunan Gedung FMIPA Jurusan Farmasi Universitas Sam Ratulangi berupa Rencana Anggaran Biaya (RAB), dan Time Schedule (kurva S) didapatkan jenis pekerjaan pada pelaksanaan proyek tersebut, beserta dengan durasi yang dibutuhkan untuk menyelesaikan setiap pekerjaan yang ada, yang di sajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Jenis Pekerjaan dan Durasi

NO	JENIS PEKERJAAN	DURASI (MINGGU)
I	PEKERJAAN PERSIAPAN	2
II	PEKERJAAN TANAH DAN TALUD	2
III	PEKERJAAN LANTAI 1	
A	Pekerjaan Pondasi	5
B	Pekerjaan Struktur	8
C	Pekerjaan Dinding dan Langit – Langit	5
D	Pekerjaan kusen, pintu dan jendela	4
E	Pekerjaan Railing, Keramik, dan Pengecatan	3
F	Pekerjaan sanitasi	2

NO	JENIS PEKERJAAN	DURASI (MINGGU)
IV	PEKERJAAN LANTAI 2	
A	Pekerjaan Struktur	8
B	Pekerjaan Dinding dan Langit - Langit	5
C	Pekerjaan kusen, pintu dan jendela	4
D	Pekerjaan Railing, Keramik, dan Pengecatan	3
E	Pekerjaan sanitasi	2
V	PEKERJAAN LANTAI 3	
A	Pekerjaan Struktur	8
B	Pekerjaan Dinding dan Langit - Langit	5
C	Pekerjaan kusen, pintu dan jendela	4
D	Pekerjaan Railing, Keramik, dan Pengecatan	3
E	Pekerjaan sanitasi	2
VI	PEKERJAAN LANTAI 4	
A	Pekerjaan Struktur	8
B	Pekerjaan Dinding dan Langit - Langit	5
C	Pekerjaan kusen, pintu dan jendela	4
D	Pekerjaan Keramik dan Pengecatan	4
VII	PEKERJAAN LISTRIK	16
VIII	PEKERJAAN ATAP	5
IX	PEKERJAAN BANGUNAN PENUNJANG	18
X	PEKERJAAN LAIN-LAIN	14

3.3. Identifikasi Hubungan Antar Kegiatan

Dalam sebuah proyek, untuk dilakukan penjadwalan proyek perlu diketahui hubungan dari setiap kegiatan, agar dalam pembuatannya dipermudah dalam meletakkan urutan pekerjaan yang sesuai. Setiap kegiatan diberi berupa kode untuk mempermudah pembuatan network diagram planning. Hubungan dari setiap kegiatan pada proyek pembangunan Gedung FMIPA Jurusan Farmasi Universitas Sam Ratulangi dapat dilihat pada Tabel 2.

3.4. Analisis Waktu Yang Diharapkan

PERT membutuhkan tiga jenis waktu yaitu waktu normal (m) yang ditentukan dari jumlah hari yang diperlukan berdasarkan batasan, serta waktu optimis (a) dan waktu pesimis (b). Dari ketiga jenis waktu tersebut akan dapat diperkirakan waktu yang diharapkan (te) dalam menyelesaikan proyek, dengan mempertimbangkan berbagai kemungkinan yang terjadi di lapangan. Dalam contoh yang di ambil adalah pekerjaan struktur lantai 1:

Data yang diketahui :

a. Waktu normal (m) = 8 minggu

b. Waktu optimis (a) = 7 minggu

c. Waktu pesimis (b) = 11 minggu

Maka waktu yang diharapkan (te) untuk pekerjaan ini:

$$te = \left(\frac{a+4m+b}{6} \right)$$

$$te = \left(\frac{7+4(8)+11}{6} \right)$$

$$te = 8,33 \text{ minggu}$$

Maka waktu yang diharapkan (te) untuk menyelesaikan pekerjaan persiapan adalah 14,17 minggu. Untuk perkiraan waktu dari pekerjaan lainnya dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 2. Hubungan Antar Kegiatan

Keg.	Uraian Pekerjaan	Durasi (minggu)	Hubungan Ketergantungan	
			Kegiatan Mendahului	Kegiatan Mengikuti
A	PEKERJAAN PERSIAPAN	2,00	-	B
B	PEKERJAAN TANAH DAN URUGAN	2,00	A	C1
C	PEKERJAAN LANTAI 1			
C1	Pekerjaan Pondasi	5,00	B	C2
C2	Pekerjaan Struktur	8,00	C1	D1
C3	Pekerjaan Dinding dan Langit – Langit	5,00	C2	C4
C4	Pekerjaan kusen, pintu dan jendela	4,00	C3	C5
C5	Pekerjaan Railing, Keramik, dan Pengecatan	3,00	C4	C6
C6	Pekerjaan sanitasi	2,00	C5	J
D	PEKERJAAN LANTAI 2			
D1	Pekerjaan Struktur	8,00	C2	E1
D2	Pekerjaan Dinding dan Langit – Langit	5,00	D1	D3
D3	Pekerjaan kusen, pintu dan jendela	4,00	D2	D4
D4	Pekerjaan Railing, Keramik, dan Pengecatan	3,00	D3	D5
D5	Pekerjaan sanitasi	2,00	D4	J
E	PEKERJAAN LANTAI 3			
E1	Pekerjaan Struktur	8,00	D1	F1
E2	Pekerjaan Dinding dan Langit – Langit	5,00	E1	E3
E3	Pekerjaan kusen, pintu dan jendela	4,00	E2	E4
E4	Pekerjaan Railing, Keramik, dan Pengecatan	3,00	E3	E5
E5	Pekerjaan sanitasi	2,00	E4	H
F	PEKERJAAN LANTAI 4			
F1	Pekerjaan Struktur	8,00	E1	F2
F2	Pekerjaan Dinding dan Langit – Langit	5,00	F1	F4
F3	Pekerjaan kusen, pintu dan jendela	4,00	F2	H
F4	Pekerjaan Keramik dan Pengecatan	4,00	F2	-
G	PEKERJAAN LISTRIK	16,00	C2	-
H	PEKERJAAN ATAP	5,00	E3	-
I	PEKERJAAN BANGUNAN PENUNJANG	18,00	C1	-
J	PEKERJAAN LAIN-LAIN	14,00	C2	-

3.5 Jaringan Kerja Dan Jalur Kritis

Dengan menggambarkan diagram network akan mempermudah menganalisis jika suatu waktu proyek tidak berjalan sesuai dengan waktu yang diharapkan, atau dalam pelaksanaannya terdapat kendala – kendala yang tidak bisa dihindari. Dalam sebuah diagram network memuat keterkaitan antar pekerjaan yang dilengkapi dengan waktu paling awal pekerjaan dimulai (ES), waktu paling lama pekerjaan dimulai (LS), waktu paling cepat pekerjaan selesai (EF), dan waktu paling lama pekerjaan selesai (LF).

3.5. Karakteristik Arus Lalu Lintas Menggunakan Metode Greenshield, Greenberg, dan Underwood

3.5.1. Model Greenshield

Dari diagram network pun, akan didapatkan sebuah jalur kritis, dimana didalamnya terdapat pekerjaan – pekerjaan yang memiliki waktu paling lama untuk menyelesaikan proyek, yang jika pekerjaannya ditunda akan menghasilkan proyek berakhir jauh lebih lama dari perencanaan.

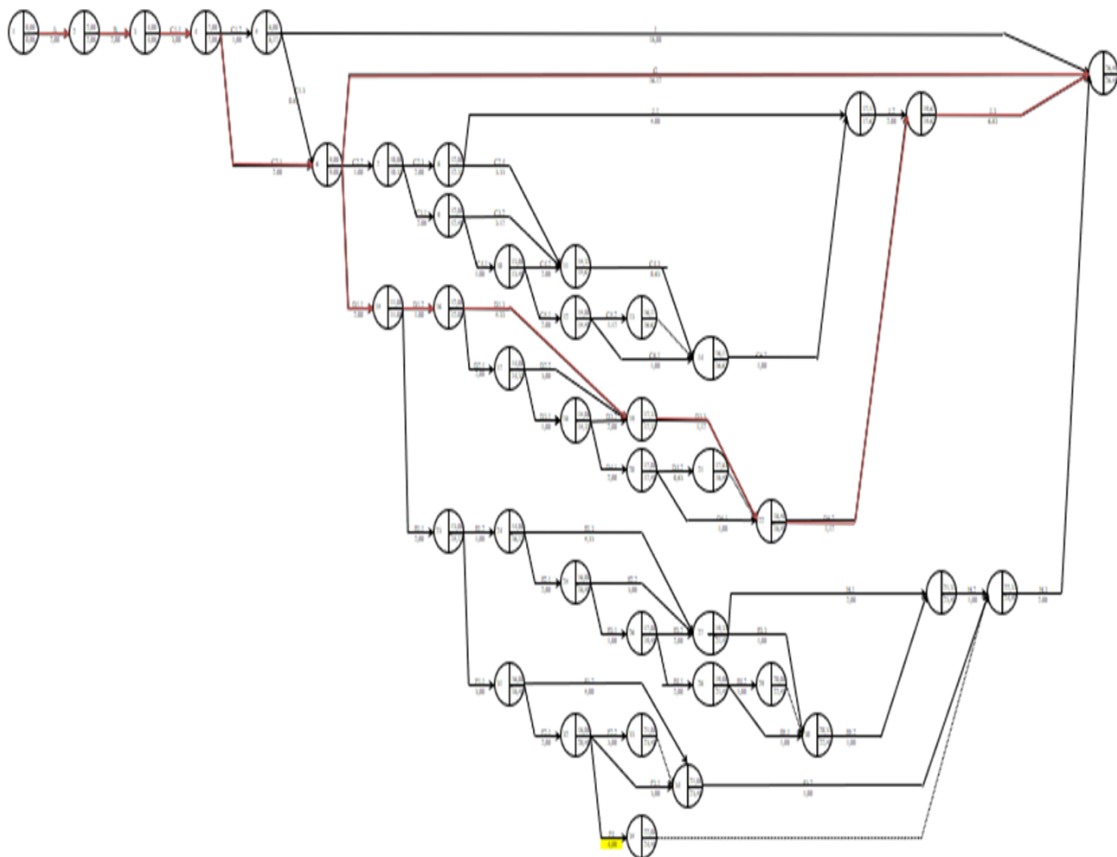
Tabel 3. Waktu Yang Diharapkan (te)

KODE	Uraian Pekerjaan	Estimasi Waktu (minggu)			Waktu yang Diharapkan
		Waktu Optimis	Waktu Normal	Waktu Pesimis	
		(a)	(m)	(b)	(te) = $(a+4m+b)/6$
A	PEKERJAAN PERSIAPAN	1,00	2,00	3,00	2,00
B	PEKERJAAN TANAH DAN TALUD	1,00	2,00	3,00	2,00
C	PEKERJAAN LANTAI 1				
C1	Pekerjaan Pondasi	2,00	5,00	7,00	4,83
C2	Pekerjaan Struktur	7,00	8,00	11,00	8,33
C3	Pekerjaan Dinding dan Langit – Langit	4,00	5,00	7,00	5,17
C4	Pekerjaan kusen, pintu dan jendela	2,00	4,00	5,00	3,83
C5	Pekerjaan Railing, Keramik, dan Pengecatan	2,00	3,00	5,00	3,17
C6	Pekerjaan sanitasi	1,00	2,00	3,00	2,00
D	PEKERJAAN LANTAI 2				
D1	Pekerjaan Struktur	7,00	8,00	11,00	8,33
D2	Pekerjaan Dinding dan Langit – Langit	4,00	5,00	6,00	5,00
D3	Pekerjaan kusen, pintu dan jendela	3,00	4,00	6,00	4,17
D4	Pekerjaan Railing, Keramik, dan Pengecatan	1,00	3,00	4,00	2,83
D5	Pekerjaan sanitasi	1,00	2,00	4,00	2,17
E	PEKERJAAN LANTAI 3				
E1	Pekerjaan Struktur	7,00	8,00	11,00	8,33
E2	Pekerjaan Dinding dan Langit - Langit	4,00	5,00	6,00	5,00
E3	Pekerjaan kusen, pintu dan jendela	3,00	4,00	5,00	4,00
E4	Pekerjaan Railing, Keramik, dan Pengecatan	2,00	3,00	4,00	3,00
E5	Pekerjaan sanitasi	1,00	2,00	3,00	2,00
F	PEKERJAAN LANTAI 4				
F1	Pekerjaan Struktur	7,00	8,00	9,00	8,00
F2	Pekerjaan Dinding dan Langit - Langit	4,00	5,00	6,00	5,00
F3	Pekerjaan kusen, pintu dan jendela	3,00	4,00	5,00	4,00
F4	Pekerjaan Keramik dan Pengecatan	3,00	4,00	5,00	4,00
G	PEKERJAAN LISTRIK	15,00	16,00	18,00	16,17
H	PEKERJAAN ATAP	4,00	5,00	6,00	5,00
I	PEKERJAAN BANGUNAN PENUNJANG	16,00	18,00	20,00	18,00
J	PEKERJAAN LAIN-LAIN	12,00	14,00	15,00	13,83

Tabel 4. Jaringan Kerja

No	Uraian Pekerjaan	Kegiatan i - j	Kurun Waktu (hari)	Paling Awal		Paling Akhir		Total
				Mulai (ES)	Selesai (EF)	Mulai (LS)	Selesai (LF)	Float (TF)
A	PEKERJAAN PERSIAPAN	A-B	2,00	0,00	2,00	0,00	2,00	0,00
B	PEKERJAAN TANAH DAN TALUD	A-C1.1	2,00	2,00	4,00	2,00	4,00	0,00
C	PEKERJAAN LANTAI 1							
C1.1	PEKERJAAN LANTAI 1 A	B-C1.2	3,00	4,00	7,00	4,00	7,00	0,00
C1.2	PEKERJAAN LANTAI 1 B	C1.1-C1.3	1,00	7,00	8,00	7,00	8,17	0,17
C1.3	PEKERJAAN LANTAI 1 C	C1.2-C2.2	0,83	8,00	9,00	8,17	9,00	0,00
C2.1	PEKERJAAN LANTAI 1 A	C1.1-C2.2	2,00	7,00	9,00	7,00	9,00	0,00
C2.2	PEKERJAAN LANTAI 1 B	C2.1-C2.3	1,00	9,00	10,00	9,00	10,33	0,33
C2.3	PEKERJAAN LANTAI 1 C	C2.2-C2.4	2,00	10,00	12,00	10,33	12,33	0,33
C2.4	PEKERJAAN LANTAI 1 D	C2.3-C4.3	3,33	12,00	15,33	12,33	15,67	0,33
C3.1	PEKERJAAN LANTAI 1 A	C2.2-C3.2	2,00	10,00	12,00	10,33	12,50	0,50
C3.2	PEKERJAAN LANTAI 1 B	C3.1-C4.3	3,17	12,00	15,33	12,50	15,67	0,33
C4.1	PEKERJAAN LANTAI 1 A	C4.1-C5.2	1,00	12,00	13,00	12,50	13,50	0,50
C4.2	PEKERJAAN LANTAI 1 B	C4.1-C4.3	2,00	13,00	15,33	13,50	15,67	0,33
C4.3	PEKERJAAN LANTAI 1 C	C4.2-C6.2	0,83	15,33	16,17	15,67	16,67	0,50
C5.1	PEKERJAAN LANTAI 1 A	C4.1-C5.2	2,00	13,00	15,00	13,50	15,50	0,50
C5.2	PEKERJAAN LANTAI 1 B	C5.1-C6.2	1,17	15,00	16,17	15,50	16,67	0,50
C6.1	PEKERJAAN LANTAI 1 A	C5.1-C6.2	1,00	15,00	16,17	15,50	16,67	0,50
C6.2	PEKERJAAN LANTAI 1 B	C6.1-J2	1,00	16,17	17,17	16,67	17,67	0,50
D	PEKERJAAN LANTAI 2							
D1.1	PEKERJAAN LANTAI 2 A	C2.1-E1.1	2,00	9,00	11,00	9,00	11,00	0,00
D1.2	PEKERJAAN LANTAI 2 B	D1.1-D1.3	1,00	11,00	12,00	11,00	12,00	0,00
D1.3	PEKERJAAN LANTAI 2 C	D1.2-D3.2	5,33	12,00	17,33	12,00	17,33	0,00
D2.1	PEKERJAAN LANTAI 2 A	D1.2-D2.2	2,00	12,00	14,00	12,00	14,33	0,33
D2.2	PEKERJAAN LANTAI 2 B	D2.1-D3.3	3,00	14,00	17,33	14,33	17,33	0,00
D3.1	PEKERJAAN LANTAI 2 A	D2.1-D3.2	1,00	14,00	15,00	14,33	15,33	0,33
D3.2	PEKERJAAN LANTAI 2 B	D3.1-D3.3	2,00	15,00	17,33	15,33	17,33	0,00
D3.3	PEKERJAAN LANTAI 2 C	D3.2-D5.2	1,17	17,33	18,50	17,33	18,50	0,00
D4.1	PEKERJAAN LANTAI 2 A	D3.1-D4.2	2,00	15,00	17,00	15,33	17,50	0,50
D4.2	PEKERJAAN LANTAI 2 B	D4.1-D5.2	0,83	17,00	17,83	17,50	18,50	0,67
D5.1	PEKERJAAN LANTAI 2 A	D4.1-D5.2	1,00	17,00	18,50	17,50	18,50	0,00
D5.2	PEKERJAAN LANTAI 2 B	D5.1-J3	1,17	18,50	19,67	18,50	19,67	0,00
E	PEKERJAAN LANTAI 3							
E1.1	PEKERJAAN LANTAI 3 A	D1.1-F1.1	2,00	11,00	13,00	11,00	15,17	2,17
E1.2	PEKERJAAN LANTAI 3 B	E1.1-E1.3	1,00	13,00	14,00	15,17	16,17	2,17
E1.3	PEKERJAAN LANTAI 3 C	E1.2-E3.3	5,33	14,00	19,33	16,17	21,50	2,17
E2.1	PEKERJAAN LANTAI 3 A	E1.2-E2.2	2,00	14,00	16,00	16,17	18,50	2,50
E2.2	PEKERJAAN LANTAI 3 B	E2.1-E3.3	3,00	16,00	19,33	18,50	21,50	2,17
E3.1	PEKERJAAN LANTAI 3 A	E2.1-E3.2	1,00	16,00	17,00	18,50	19,50	2,50
E3.2	PEKERJAAN LANTAI 3 B	E3.1-E3.3	2,00	17,00	19,33	19,50	21,50	2,17
E3.3	PEKERJAAN LANTAI 3 C	E3.2-E5.2	1,00	19,33	20,33	21,50	22,50	2,17

E4.1	PEKERJAAN LANTAI 3 A	E3.1-E4.2	2,00	17,00	19,00	19,50	21,50	2,50
E4.2	PEKERJAAN LANTAI 3 B	E4.1-E5.2	1,00	19,00	20,00	21,50	22,50	2,50
E5.1	PEKERJAAN LANTAI 3 A	E4.1-E5.2	1,00	19,00	20,33	21,50	22,50	2,17
E5.2	PEKERJAAN LANTAI 3 B	E5.1-H2	1,00	20,33	21,33	22,50	23,50	2,17
F	PEKERJAAN LANTAI 4							
F1.1	PEKERJAAN LANTAI 4 A	E1.1-F1.2	3,00	13,00	16,00	15,17	18,50	2,50
F1.2	PEKERJAAN LANTAI 4 B	F1.1-F3.2	5,00	16,00	21,00	18,50	23,50	2,50
F2.1	PEKERJAAN LANTAI 4 A	F1.1-F2.2	2,00	16,00	18,00	18,50	20,50	2,50
F2.2	PEKERJAAN LANTAI 4 B	F2.1-F3.2	3,00	18,00	21,00	20,50	23,50	2,50
F3.1	PEKERJAAN LANTAI 4 A	F2.1-F3.2	3,00	18,00	21,00	20,50	23,50	2,50
F3.2	PEKERJAAN LANTAI 4 B	F3.1-H3	1,00	21,00	22,33	23,50	24,50	2,17
F4	PEKERJAAN LANTAI 4	F2.1-H3	4,00	18,00	22,00	20,50	24,50	2,50
G	PEKERJAAN LISTRIK	C2.1-G	16,17	9,00	26,50	9,00	26,50	0,00
H1	PEKERJAAN ATAP A	E3.2-H2	2,00	19,33	21,33	21,50	23,50	2,17
H2	PEKERJAAN ATAP B	H1-H3	1,00	21,33	22,33	23,50	24,50	2,17
H3	PEKERJAAN ATAP C	H2-H3	2,00	22,33	26,50	24,50	26,50	0,00
I	PEKERJAAN BANGUNAN PENUNJANG	C1.2-I	18,00	8,00	26,50	8,17	26,50	0,00
J1	PEKERJAAN LAIN-LAIN A	C2.3-J2	5,00	12,00	17,17	12,33	17,67	0,50
J2	PEKERJAAN LAIN-LAIN B	J1-J3	2,00	17,17	19,67	17,67	19,67	0,00
J3	PEKERJAAN LAIN-LAIN C	J2-J3	6,83	19,67	26,50	19,67	26,50	0,00



Gambar 3. Diagram Network PERT

Berdasarkan diagram network diatas, didapatkan jalur kritis pada proyek ini adalah kegiatan pekerjaan persiapan, pekerjaan tanah dan talud, pekerjaan lantai 1, pekerjaan lantai 2, pekerjaan listrik, dan pekerjaan lain-lain.

3.6 Deviasi Standar (S) dan Varian (V)

Untuk menganalisis *varians* (V) dan *standar deviasi* (S) pada metode ini diambil contoh pada pekerjaan tanah dan talud:

Diketahui :

- a. Waktu normal (m) = 2 minggu
- b. Waktu optimis (a) = 1 minggu
- c. Waktu pesimis (b) = 3 minggu
- d. Waktu yang diharapkan (te) = 2,00 minggu

Maka,

- *Standar deviasi* kegiatan (S)

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

$$S = \frac{(3-1)}{6} = 0,33$$

- *Varians* kegiatan (V)

$$V (te) = S^2 = \left[\frac{(b-a)}{6} \right]^2$$

$$V (te) = 0,10 = \left[\frac{(3-1)}{6} \right]^2 = 0,11$$

Seluruh *standar deviasi* dan *varians* pada tiap kegiatan yang berada pada jalur kritis, dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Standar Deviasi dan Varians

Kegiatan	Uraian Pekerjaan	Durasi Network (minggu)	Estimasi Waktu Keseluruhan Pekerjaan (minggu)			Deviasi	Varians
			(a)	(m)	(b)		
A	PEKERJAAN PERSIAPAN	2,00	1,00	2,00	3,00	0,33	0,11
B	PEKERJAAN TANAH DAN TALUD	2,00	1,00	2,00	3,00	0,33	0,11
C1.1	PEKERJAAN LANTAI 1 A	3,00	2,00	5,00	7,00	0,83	0,69
C2.1	PEKERJAAN LANTAI 1 A	2,00	7,00	8,00	11,00	0,67	0,44
D1.1	PEKERJAAN LANTAI 2 A	2,00				0,67	0,44
D1.2	PEKERJAAN LANTAI 2 B	1,00	7,00	8,00	11,00		
D1.3	PEKERJAAN LANTAI 2 C	5,33					
D3.3	PEKERJAAN LANTAI 2 C	1,17	3,00	4,00	6,00	0,50	0,25
D5.2	PEKERJAAN LANTAI 2 B	1,17	1,00	2,00	4,00	0,50	0,25
J3	PEKERJAAN LAIN-LAIN C	6,83	12,00	14,00	15,00	0,50	0,25

3.7 Probabilitas Target Waktu Penyelesaian (Td)

Diketahui:

- a. Target waktu penyelesaian (Td) = 26 minggu
- b. Waktu yang diharapkan (te) = 26,50 minggu
- c. Varians jalur kritis (V) = 2,56

Dengan diketahui data diatas, maka dapat dilakukan analisis hubungan antara waktu yang diharapkan (te) dengan target waktu yang sudah direncanakan (Z).

Dengan varians yang ada, dapat dilihat standar deviasi dari jalur kritis, yaitu:

$$\text{Standar deviasi (S)} = \sqrt{V} = \sqrt{2,56} = 1,60$$

$$\begin{aligned} \text{Deviasi Z} &= \frac{te-Td}{S} \\ &= \frac{26,50-26}{1,60} \\ &= 0,31 \end{aligned}$$

Maka didapatkan hubungan antara waktu yang diharapkan (te) dengan target waktu (Td) adalah 0,31, sehingga didapatkan angka dari tabel distribusi normal kumulatif sebesar 0,6217. Untuk itu didapatkan probabilitas proyek dapat diselesaikan sesuai waktu target 26 minggu adalah diangka 62,17%. Dalam perhitungan ini, perlu diketahui pertimbangan akan kemungkinan-kemungkinan yang bisa dilakukan, untuk mencegah keterlambatan selama proses pelaksanaan proyek dilakukan seperti penambahan pekerja, tidak diperhitungkan.

Tabel Z Distribusi Normal

z	0	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
-3.5	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002
-3.4	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0002
-3.3	0.0005	0.0005	0.0005	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0003
-3.2	0.0007	0.0007	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0005	0.0005	0.0005
-3.1	0.0010	0.0009	0.0009	0.0009	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0007	0.0007
-3.0	0.0013	0.0013	0.0013	0.0012	0.0012	0.0011	0.0011	0.0011	0.0010	0.0010
-2.9	0.0019	0.0018	0.0018	0.0017	0.0016	0.0016	0.0015	0.0015	0.0014	0.0014
-2.8	0.0026	0.0025	0.0024	0.0023	0.0023	0.0022	0.0021	0.0021	0.0020	0.0019
-2.7	0.0035	0.0034	0.0033	0.0032	0.0031	0.0030	0.0029	0.0028	0.0027	0.0026
-2.6	0.0047	0.0045	0.0044	0.0043	0.0041	0.0040	0.0039	0.0038	0.0037	0.0036
-2.5	0.0062	0.0060	0.0059	0.0057	0.0055	0.0054	0.0052	0.0051	0.0049	0.0048
-2.4	0.0082	0.0080	0.0078	0.0075	0.0073	0.0071	0.0069	0.0068	0.0066	0.0064
-2.3	0.0107	0.0104	0.0102	0.0099	0.0096	0.0094	0.0091	0.0089	0.0087	0.0084
-2.2	0.0139	0.0136	0.0132	0.0129	0.0125	0.0122	0.0119	0.0116	0.0113	0.0110
-2.1	0.0179	0.0174	0.0170	0.0166	0.0162	0.0158	0.0154	0.0150	0.0146	0.0143
-2.0	0.0228	0.0222	0.0217	0.0212	0.0207	0.0202	0.0197	0.0192	0.0188	0.0183
-1.9	0.0287	0.0281	0.0274	0.0268	0.0262	0.0256	0.0250	0.0244	0.0239	0.0233
-1.8	0.0359	0.0351	0.0344	0.0336	0.0329	0.0322	0.0314	0.0307	0.0301	0.0294
-1.7	0.0446	0.0436	0.0427	0.0418	0.0409	0.0401	0.0392	0.0384	0.0375	0.0367
-1.6	0.0548	0.0537	0.0526	0.0516	0.0505	0.0495	0.0485	0.0475	0.0465	0.0455
-1.5	0.0668	0.0655	0.0643	0.0630	0.0618	0.0606	0.0594	0.0582	0.0571	0.0559
-1.4	0.0808	0.0793	0.0778	0.0764	0.0749	0.0735	0.0721	0.0708	0.0694	0.0681
-1.3	0.0968	0.0951	0.0934	0.0918	0.0901	0.0885	0.0869	0.0853	0.0838	0.0823
-1.2	0.1151	0.1131	0.1112	0.1093	0.1075	0.1056	0.1038	0.1020	0.1003	0.0985
-1.1	0.1357	0.1335	0.1314	0.1292	0.1271	0.1251	0.1230	0.1210	0.1190	0.1170
-1.0	0.1587	0.1562	0.1539	0.1515	0.1492	0.1469	0.1446	0.1423	0.1401	0.1379
-0.9	0.1841	0.1814	0.1788	0.1762	0.1736	0.1711	0.1685	0.1660	0.1635	0.1611
-0.8	0.2119	0.2090	0.2061	0.2033	0.2005	0.1977	0.1949	0.1922	0.1894	0.1867
-0.7	0.2420	0.2389	0.2358	0.2327	0.2296	0.2266	0.2236	0.2206	0.2177	0.2148
-0.6	0.2743	0.2709	0.2676	0.2643	0.2611	0.2578	0.2546	0.2514	0.2483	0.2451
-0.5	0.3085	0.3050	0.3015	0.2981	0.2946	0.2912	0.2877	0.2843	0.2810	0.2776
-0.4	0.3446	0.3409	0.3372	0.3336	0.3300	0.3264	0.3228	0.3192	0.3156	0.3121
-0.3	0.3821	0.3783	0.3745	0.3707	0.3669	0.3632	0.3594	0.3557	0.3520	0.3483
-0.2	0.4207	0.4168	0.4129	0.4090	0.4052	0.4013	0.3974	0.3936	0.3897	0.3859
-0.1	0.4602	0.4562	0.4522	0.4483	0.4443	0.4404	0.4364	0.4325	0.4286	0.4247
-0.0	0.5000	0.4960	0.4920	0.4880	0.4840	0.4801	0.4761	0.4721	0.4681	0.4641
0.0	0.5000	0.5040	0.5080	0.5120	0.5160	0.5199	0.5239	0.5279	0.5319	0.5359
0.1	0.5398	0.5438	0.5478	0.5517	0.5557	0.5596	0.5636	0.5675	0.5714	0.5753
0.2	0.5793	0.5832	0.5871	0.5910	0.5948	0.5987	0.6026	0.6064	0.6103	0.6141
0.3	0.6179	0.6217	0.6255	0.6293	0.6331	0.6368	0.6406	0.6443	0.6480	0.6517
0.4	0.6554	0.6591	0.6628	0.6664	0.6700	0.6736	0.6772	0.6808	0.6844	0.6879
0.5	0.6915	0.6950	0.6985	0.7019	0.7054	0.7088	0.7123	0.7157	0.7190	0.7224
0.6	0.7257	0.7291	0.7324	0.7357	0.7389	0.7422	0.7454	0.7486	0.7517	0.7549
0.7	0.7580	0.7611	0.7642	0.7673	0.7704	0.7734	0.7764	0.7794	0.7823	0.7852
0.8	0.7881	0.7910	0.7939	0.7967	0.7995	0.8023	0.8051	0.8078	0.8106	0.8133
0.9	0.8159	0.8186	0.8212	0.8238	0.8264	0.8289	0.8315	0.8340	0.8365	0.8389
1.0	0.8413	0.8438	0.8461	0.8485	0.8508	0.8531	0.8554	0.8577	0.8599	0.8621
1.1	0.8643	0.8665	0.8686	0.8708	0.8729	0.8749	0.8770	0.8790	0.8810	0.8830
1.2	0.8849	0.8869	0.8888	0.8907	0.8925	0.8944	0.8962	0.8980	0.8997	0.9015
1.3	0.9032	0.9049	0.9066	0.9082	0.9099	0.9115	0.9131	0.9147	0.9162	0.9177
1.4	0.9192	0.9207	0.9222	0.9236	0.9251	0.9265	0.9279	0.9292	0.9306	0.9319
1.5	0.9332	0.9345	0.9357	0.9370	0.9382	0.9394	0.9406	0.9418	0.9429	0.9441
1.6	0.9452	0.9463	0.9474	0.9484	0.9495	0.9505	0.9515	0.9525	0.9535	0.9545
1.7	0.9554	0.9564	0.9573	0.9582	0.9591	0.9599	0.9608	0.9616	0.9625	0.9633

Gambar 4. Tabel Distribusi Normal

4. Kesimpulan

Berdasarkan analisis waktu pada proyek pembangunan Gedung FMIPA Jurusan Farmasi Universitas Sam Ratulangi, dapat diambil kesimpulan bahwa, dengan penggunaan metode *Program Evaluation and Review Technique (PERT)* dapat memberikan suatu peluang dari hasil analisa yang didapat berdasarkan tabel distribusi normal kumulatif Z dengan nilai 0,31 maka didapat probabilitas 0,6217, yang artinya terdapat peluang sebesar 62,17% untuk dapat menyelesaikan proyek dalam kurun waktu 26 minggu, yang dimana menunjukkan bahwa kemungkinan akan dapat terselesaikan lebih kecil dari pada waktu yang direncanakan, apalagi untuk durasi yang lebih kecil dari durasi analisis.

Referensi

- Azwar Ryann Lesmono. 2024. *Definisi Proyek Menurut Ahli*. Jakarta: redasamudera.id.
- Sugiono, Nono. 2024. *Pengendalian Proyek*. Jakarta: cakuman.blogspot.com.
- Wulandari, Dyah Azizah. 2024. "Penggunaan Metode PERT dan Metode Monte Carlo Dalam Penjadwalan Proyek." Makassar.
- Mesak, Edward. 2024. *Fungsi Actuating: Pengertian, Prinsip, Tujuan, dan Karakteristik*. Surabaya.
- Anugerah, Widiensyah. 2023 "Perbedaan AOA dan AON Dalam Manajemen Proyek: Apa Yang Harus Anda Ketahui." Bandung: Localstartupfest.
- Erkles, Claudia. 2023 "Analisis Waktu Pada Proyek Dengan Menggunakan Metode PERT (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Gedung Kearsipan Universitas Sam Ratulangi)." Manado.
- Andriana, Michelle. 2022. "Mengenal Activity on the Node (AON)." Jakarta.
- Handhayani, Pryastuti. 2022. "Penjelasan Lengkap Tentang Critical Path Method (CPM)." Jakarta Selatan.
- Kartika, N. K. C. 2022. *Analisi Penjadwalan Proyek Dengan Metode PERT Dan Simulasi Monte Carlo*. Bali.
- Apriliani Meidiana. 2021. *Definisi Proyek, Manajemen Proyek, dan 6 Prinsipnya*. Jakarta.
- Fandy, A. 2021. *Manajemen "Pengertian Menurut Para Ahli, Fungsi, Tujuan, dan Prinsip"*. Jakarta: Gramedia Blog.
- Riadi, Muchlisin. 2021. "Pengertian, Manfaat, Metode dan Penyusunan Network Planning." Jakarta: Kajianpustaka.com.
- Kristianti, N. 2021. "Penjadwalan Pembangunan Gedung TILC UGM dengan Metode PERT. Universitas Islam Indonesia Yogyakarta." Yogyakarta.
- Apriliani, Meidiana. 2021. *PERT Chart: Istilah, Kelebihan, Kekurangan, dan 6 Langkah Membuatnya*. Jakarta Selatan.
- Anonymous. 2021. *Mengenal Teori Triple Constraints Dalam Manajemen Proyek*. Logique Author.
- Pratama, Y. A. 2020. *Analisis Penjadwalan Proyek Dengan Metode PERT*. Yogyakarta.
- Masinambow, J. 2019. "Penjadwalan Pembangunan Menara Alfa Omega di Kota Tomohon dengan Menggunakan Metode PERT (Program Evaluation And Review Technique). Universitas Kristen Indonesia Tomohon." Tomohon.
- Abrar, Husen. 2011. *Manajemen Proyek "Perencanaan, penjadwalan dan pengendalian proyek"*. Yogyakarta.