

ANALISIS PENGENDALIAN WAKTU DENGAN METODE PERT (*PROGRAM EVALUATION AND REVIEW TECHNIQUE*) PADA PROYEK PENGGANTIAN JEMBATAN CIBUYUT RUAS JALAN KAWALI – SADANANYA KECAMATAN CIPAKU KABUPATEN CIAMIS

Silvia Debi Arini¹, Atep Maskur², Yanti Defiana³.

¹²³Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Galuh

Email : silviadebi13@gmail.com, Atepmaskur612@gmail.com, yanti.defiana@gmail.com

ABSTRACT

Project generally have a deadline, meaning the project must be completed before or exactly at the specified time. In connection with project problem, delays occurred in the Cibuyut Bridge Replacement Project for Jalan Kawali – Sadananya. The aim of this research is to reschedule using the Program Evaluation Review Technique (PERT) method.

The method used in this research to estimate three times, namely optimistic time, pessimistic time and most likely/realistic time. The research uses a descriptive analysis using network technique. From the analysis results it was found that the critical path is a series of activities 2-3-7-14-18-19 with the expected time to carry out project being 101 days. Meanwhile, in the actual time schedule the project takes 120 days. The value (probability) of the project being completed on the planned time (101 days) is 93,06%. The project can be completed on time if there are no delays.

Keywords : Bridge Replacement, Project Scheduling, PERT, Network, Critical Activities

I. PENDAHULUAN

Manajemen proyek merupakan salah satu aspek penting yang sangat mempengaruhi biaya dan waktu, dalam pelaksanaan suatu proyek. Langkah efisiensi dalam suatu proyek merupakan modal dalam pekerjaan sesuai jadwal yang telah ditentukan dengan jalan penentuan peralatan yang tepat serta penggunaan biaya dan waktu efisien dalam melaksanakan pekerjaan suatu proyek.

Proyek pada umumnya memiliki batas waktu (*deadline*), artinya proyek harus diselesaikan sebelum atau tepat pada waktu yang telah ditentukan. Keberhasilan atau kegagalan dari pelaksanaan seringkali mengalami banyak masalah antara lain biaya tidak terkendali, waktu tidak sesuai jadwal, serta mutu tidak sesuai dengan perencanaan (Rahman, 2021). Masalah-masalah tersebut disebabkan oleh kurangnya pengendalian terhadap biaya dan waktu, sehingga kegiatan proyek tidak efisien, hal ini akan

mengakibatkan keterlambatan, menurunnya kualitas pekerjaan, dan membengkaknya biaya pelaksanaan. Dalam kaitannya waktu dan biaya produksi, perusahaan harus bisa seefisien mungkin dalam penggunaan waktu di setiap kegiatan atau aktivitas, sehingga biaya dapat diminimalkan dari rencana semula (Danniyanti, 2010).

Pada pembangunan sebuah jembatan misalnya, diperlukan adanya penanganan manajemen penjadwalan kerja yang baik, karena itu perlu ditangani dengan perhitungan yang cermat dan teliti. Suatu proyek dikatakan baik jika penyelesaian proyek tersebut efisien, ditinjau dari segi waktu dan biaya serta mencapai efisiensi kerja, baik manusia maupun alat (Badri, 1997).

Penjadwalan merupakan acuan dalam penyelenggaraan proyek, sekaligus sebagai landasan pengawasan pelaksanaan proyek

yang bersangkutan, karena penjadwalan menetapkan waktu dan urutan dari bermacam-macam tahapan, keterkaitan antara satu aktivitas dengan aktivitas lain (Rifqi,2023).

Pada proyek Penggantian Jembatan Cibuyut ini mengalami keterlambatan di minggu ke-14 dengan kontrak kerja penjadwalan waktu penyelesaiannya yaitu 120 hari (4 bulan) kalender dengan total biaya Rp.3.501.990.000,00. Keterlambatan terjadi yaitu pada pengadaan bahan material seperti besi, baja, dan lain-lain yang diakibatkan oleh faktor cuaca, serta pemesanan bahan material tersebut membutuhkan waktu cukup lama. Kemudian penjadwalan proyek dilakukan dengan metode *Kurva S* yang mana metode *Kurva S* sendiri memiliki kekurangan yakni informasi yang disampaikan tidak detail dan hanya terbatas untuk menilai kemajuan proyek. Hal tersebut yang mendasari peneliti untuk melakukan penjadwalan ulang dengan menggunakan metode *Program Evaluation Review Technique* (PERT).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui Jalur Kritis pada proyek Penggantian Jembatan Cibuyut Ruas Jalan Kawali-Sadananya Kecamatan Cipaku Kabupaten Ciamis (1), mengetahui durasi penyelesaian proyek dengan menggunakan metode *Program Evaluation Review Technique* (PERT) (2), mengetahui persentase probabilitas proyek selesai pada target yang diinginkan (3).

Penelitian terdahulu yang telah dilakukan oleh (Maskur, Atep; Saadudin, 2019) dari Fakultas Teknik Sipil Universitas Galuh Ciamis dengan judul “Evaluasi Pengendalian Waktu dan Biaya Menggunakan Metode PERT pada Pelaksanaan Pembangunan Jembatan Di Kabupaten Ciamis” dari hasil penelitian diperoleh hasil penjadwalan ulang (*rescheduling*) dengan persentase 0,1% selama 12 hari kerja dari rencana awal awal kontrak 120 hari kerja menjadi 108 hari kerja (1). Penelitian lainnya dilakukan oleh (Rahman,2021) Universitas Medan Area dengan Judul “Evaluasi Pengendalian Waktu dengan Metode PERT pada Pembangunan Storage Tanks Kawasan

Pelabuhan Pelindo 1 Kuala Tanjung Batu Bara Sumatera Utara. Dari hasil analisis data waktu yang diharapkan untuk pengerjaan proyek adalah 249 hari. Nilai (probabilty) proyek selesai pada waktu rencana sesuai *time schedule plan* (242 hari) adalah sebesar 27,09%.

Adapun manfaat dari penelitian adalah manfaat teoritis yaitu penelitian ini dapat memberikan masukan terhadap perkembangan teori atau kajian ilmu teknik sipil (1), untuk manfaat praktis yaitu hasil penelitian ini dapat mengetahui keterlambatan waktu di proyek Penggantian Jembatan Cibuyut Ruas Jalan Kawali-Sadananya Kecamatan Cipaku Kabupaten Ciamis (2).

II. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret – Juni 2024 dengan lokasi penelitian yaitu pada proyek Penggantian Jembatan Cibuyut Ruas Jalan Kawali- Sadananya Kecamatan Cipaku Kabupaten Ciamis.

2.1. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode analisis deskriptif dengan cara mengumpulkan data untuk menguji hipotesis yang berkaitan dengan kondisi objek yang diteliti pada saat dilakukan penelitian. Data yang dipakai dalam penelitian ini yaitu:

a. Data Sekunder

- Data yang diperoleh dari instansi terkait yaitu Jadwal (*time schedule*) dan Kurva S rencana pelaksanaan proyek.
- Jadwal (*time schedule*) dan Kurva S aktual pelaksanaan proyek.
- Rincian Anggaran Biaya
- Laporan Harian
- Gambar Kerja (*Shop Drawing*)

b. Data Primer

- Observasi keadaan di lapangan proyek
- Gambar dokumentasi
- Wawancara

2.2. Analisis Data

Langkah menganalisis dengan menggunakan metode PERT yaitu mengidentifikasi kegiatan (*activities*) yang spesifik (1), menentukan urutan yang tepat dari kegiatan-kegiatan (2), memperkirakan waktu yang diperlukan untuk masing-masing kegiatan (3), menyusun model diagram jaringan (4), menentukan tahapan dan jalur kritis (5).

III. HASIL PENELITIAN

3.1. Identifikasi Lingkup Proyek dan Perkiraan Durasi Kegiatan

Lingkup proyek Penggantian Jembatan Cibuyut dapat diuraikan menjadi komponen kegiatan yang terlihat pada tabel 1. Data yang di perlukan untuk analisis yaitu diperoleh dari daftar volume pekerjaan, untuk angka *koefisien* dibuat berdasarkan perhitungan analisa harga satuan pekerjaan (AHSP).

Rumus Kurun Waktu

$$\left(\frac{\text{Volume Pekerjaan}}{\text{Produktivitas} \times \text{Jmlh Tenaga Kerja}} \right) \quad (1)$$

Tabel 1. Komponen Kegiatan Proyek dan durasi kegiatan

Simbol	Uraian Pekerjaan	Durasi Rencana
A1	Mobilisasi Alat	1
A2	Jembatan Sementara	2
A3	Galian Biasa	14
A4	Galian Perkerasan Berbutir	4
A5	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	12
A6	Pembongkaran Pas. Batu	24
A7	Pembongkaran Beton	9
A8	Gorong-gorong Kotak Beton Bertulang 40x40 cm (Precast)	4
A9	Gorong-gorong Kotak Beton Bertulang 80x80 cm (Precast)	14
A10	Saluran berbentuk U uk. 40x50	32
B1	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	6
B2	Galian Batu	16
B3	Pasangan Batu	73
B4	Baja Tulangan Polos BjTp 280	30
B5	Timbunan Biasa dari sumber galian	36
B6	Lapis Pondasi Agregat Semen Kelas A (CTB)	7
B7	Papan Nama Jembatan	1
B8	Sootwerk/Perancah	1
B9	Beton Struktur, fc'30 Mpa	3

B10	Beton Struktur, fc'20 Mpa	7
C1	Beton, fc'10 Mpa	3
C2	Lapis Pondasi Agregat Kelas B (Bahu Jalan)	2
C3	Lapis Perekat – Aspal Cair/Emulsi	1
C4	Penyediaan Baja Struktur Grade 250 (Kuat Leleh 250 Mpa)	4
C5	Bahu Jalan diperkeras fc'20 (Ready Mix)	2
C6	Laston Lapis Aus Leveling (AC-WC)	1
C7	Pemasangan Baja Struktur	7
C8	Marka Jalan Termoplastik	1
C9	Sandaran Railing	3
C10	Pengecatan pada elemen sandaran dan/ atau pagar pengaman	2
D1	Pengendalian Tanaman	4

(Sumber : Hasil Penelitian)

3.2. Hubungan antar Kegiatan Proyek

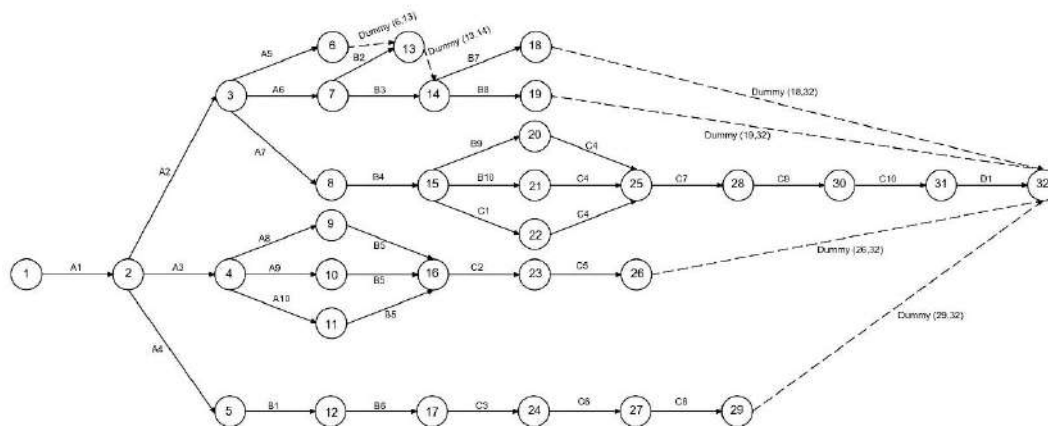
Setelah jenis pekerjaan dan durasi dimasukkan, pada taraf ini yang menjadi pokok perhatian yaitu hubungan antar kegiatan berikut terdapat pada tabel di bawah ini.

Tabel 2. Hubungan antar Kegiatan Proyek

Simbol	Kegiatan		Uraian Pekerjaan	Kegiatan yang Menda-hului
	i	j		
A1	1	2	Mobilisasi Alat	-
A2	2	3	Jembatan Sementara	1 – 2
A3	2	4	Galian Biasa	1 – 2
A4	2	5	Galian Perkerasan Berbutir	1 – 2
A5	3	6	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	2 – 3
A6	3	7	Pembongkaran Pas. Batu	2 – 3
A7	3	8	Pembongkaran Beton	2 – 3
A8	4	9	Gorong-gorong Kotak Beton Bertulang 40x40 cm (Precast)	2 – 4
A9	4	10	Gorong-gorong Kotak Beton Bertulang 80x80 cm (Precast)	2 – 4
A10	4	11	Saluran berbentuk U uk. 40x50	2 – 4
B1	5	12	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	2 – 5
B2	7	13	Galian Batu	3 – 7
	7	14	Pasangan Batu	3 – 7
B3	8	15	Baja Tulangan Polos BjTp 280	3 – 8
B4	9	16	Timbunan Biasa dari sumber galian	4 – 9
B5	10	16	Timbunan Biasa dari sumber galian	4 – 10
B6	11	16	Timbunan Biasa dari sumber galian	4 – 11
B7	12	17	Lapis Pondasi Agregat Semen Kelas A (CTB)	5 – 12
B8	14	18	Papan Nama Jembatan	7 – 14
B9	15	20	Sootwerk/Perancah	7 – 14
B10	15	21	Beton Struktur, fc'30	8 – 15

C1	15	22	Mpa Beton Struktur, fc'20	8 – 15				Struktur	21 - 25, 22 - 25
C2	16	23	Mpa Beton, fc'10 Mpa	8 – 15	C9	27	29	Marka Jalan	24 - 27
C3	17	24	Lapis Pondasi Agregat Kelas B (Bahu Jalan)	9-16, 10- 16, 11-16	C10	28	30	Termoplastik Sandaran Railing	25 - 28
C4	21	25	Lapis Perekat – Aspal	12 - 17	D1	30	31	Pengecatan pada elemen sandaran dan/ atau pagar pengaman	28 - 30
C5	22	25	Cair/Emulsi Penyediaan Baja Struktur Grade 250 (Kuat Leleh 250 Mpa)	15 - 22			31 32	Pengendalian Tanaman	30 - 31
C6	23	26	Bahu Jalan diperkeras fc'20 (Ready Mix)	16 - 23	<i>(Sumber : Hasil Penelitian)</i>				
C7	24	27	Laston Lapis Aus Leveling (AC-WC)	17 - 24					
C8	25	28	Pemasangan Baja	20 - 25,					

(Sumber : Hasil Penelitian)



Gambar 1. Jaringan Kerja dengan Komponen Kegiatan
(Sumber : Hasil Analisis Data)

3.3. Analisis Metode PERT

Langkah awal untuk menganalisis metode PERT, yaitu dengan menentukan estimasi pada durasi optimis (a), durasi pesimis (b), durasi paling mungkin (m).

Tabel 3. Estimasi Waktu (a), (m), dan (b)

Sim Bol	Uraian Pekerjaan	Durasi (Hari)		
		(a)	(m)	(b)
A1	Mobilisasi Alat	0	1	2
A2	Jembatan Sementara	1	2	4
A3	Galian Biasa	10	14	18
A4	Galian Perkerasan Berbutir	1	4	7
A5	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	10	12	14
A6	Pembongkaran Pas. Batu	22	24	26
A7	Pembongkaran Beton	6	9	12
A8	Gorong-gorong Kotak Beton Bertulang 40x40 cm (Precast)	2	4	6
A9	Gorong-gorong Kotak Beton Bertulang 80x80 cm (Precast)	12	14	16
A10	Saluran berbentuk U uk. 40x50	30	32	34
B1	Lapis Pondasi Agregat Kls B	4	6	8

B2	Galian Batu	14	16	18
B3	Pasangan Batu	71	73	75
B4	Baja Tulangan Polos BjTp 280	28	30	32
B5	Timbunan Biasa dari sumber galian	34	36	38
B6	Lapis Pondasi Agregat Semen Kelas A (CTB)	5	7	9
B7	Papan Nama Jembatan	0	1	2
B8	Sootwerk/Perancah	0	1	2
B9	Beton Struktur, fc'30 Mpa	1	3	5
B10	Beton Struktur, fc'20 Mpa	5	7	9
C1	Beton, fc'10 Mpa	1	3	5
C2	Lapis Pondasi Agregat Kelas B (Bahu Jalan)	1	2	3
C3	Lapis Perekat – Aspal Cair/Emulsi	0	1	2
C4	Penyediaan Baja Struktur Grade 250 (Kuat Leleh 250 Mpa)	2	4	6
C5	Bahu Jalan diperkeras fc'20 (Ready Mix)	1	2	3
C6	Laston Lapis Aus Leveling (AC-WC)	0	1	2
C7	Pemasangan Baja Struktur	5	7	9
C8	Marka Jalan Termoplastik	0	1	2
C9	Sandaran Railing	1	3	5
C10	Pengecatan pada elemen sandaran dan/ atau pagar	1	2	3

D1	pengaman Pengendalian Tanaman	2	4	6
----	----------------------------------	---	---	---

(Sumber : Hasil Penelitian)

3.4. Durasi yang diharapkan (Te)

Setelah itu merumuskan hubungan ketiga angka tersebut menjadi satu angka yaitu durasi yang diharapkan (Te).

Rumus Durasi yang diharapkan (Te)

$$Te = \frac{a+4m+b}{6} \quad (2)$$

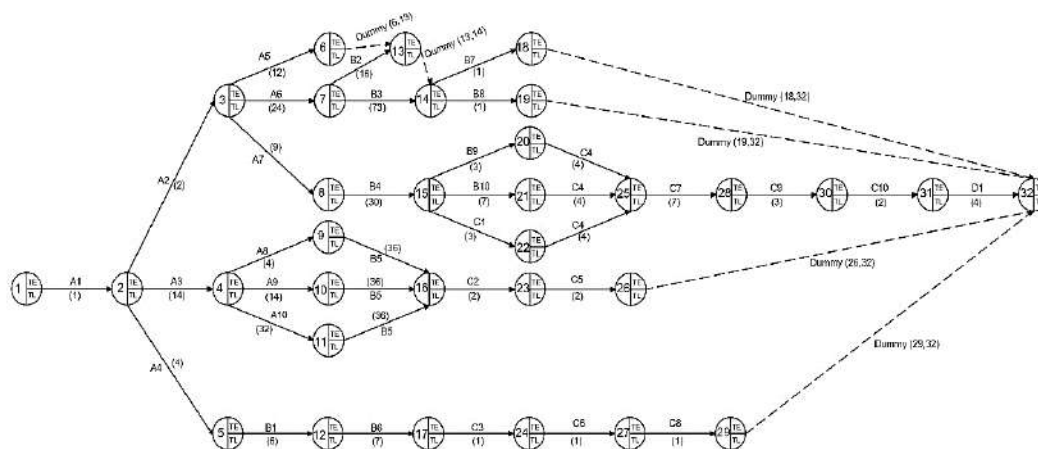
Tabel 4. Rekapitulasi durasi yang diharapkan (Te) pada pekerjaan rincian

Sim Bol	Uraian Pekerjaan	Durasi (Hari)			
		a	m	b	Te
A1	Mobilisasi Alat	0	1	2	1
A2	Jembatan Sementara	1	2	4	2
A3	Galian Biasa	10	14	18	14
A4	Galian Perkerasan Berbutir	1	4	7	4
A5	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	10	12	14	12
A6	Pembongkaran Pas. Batu	22	24	26	24
A7	Pembongkaran Beton	6	9	12	9
A8	Gorong-gorong Kotak Beton Bertulang 40x40 cm (Precast)	2	4	6	4
A9	Gorong-gorong Kotak Beton Bertulang 80x80 cm (Precast)	12	14	16	14
A10	Saluran berbentuk U uk. 40x50	30	32	34	32
B1	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	4	6	8	6
B2	Galian Batu	14	16	18	16
B3	Pasangan Batu	71	73	75	73
B4	Baja Tulangan Polos BjTp 280	28	30	32	30
B5	Timbunan Biasa dari	34	36	38	36

B6	sumber galian Lapis Pondasi Agregat Semen Kelas A (CTB)	5	7	9	7
B7	Papan Nama Jembatan	0	1	2	1
B8	Sootwerk/Perancah	0	1	2	1
B9	Beton Struktur, fc'30 Mpa	1	3	5	3
B10	Beton Struktur, fc'20 Mpa	5	7	9	7
C1	Beton, fc'10 Mpa	1	3	5	3
C2	Lapis Pondasi Agregat Kelas B (Bahu Jalan)	1	2	3	2
C3	Lapis Perekat – Aspal Cair/Emulsi	0	1	2	1
C4	Penyediaan Baja Struktur Grade 250 (Kuat Leleh 250 Mpa)	2	4	6	4
C5	Bahu Jalan diperkeras fc'20 (Ready Mix)	1	2	3	2
C6	Laston Lapis Aus Leveling (AC-WC)	0	1	2	1
C7	Pemasangan Baja Struktur	5	7	9	7
C8	Marka Jalan Termoplastik	0	1	2	1
C9	Sandaran Railing	1	3	5	3
C10	Pengecatan pada elemen sandaran dan/ atau pagar pengaman	1	2	3	2
D1	Pengendalian Tanaman	2	4	6	4

(Sumber : Hasil Penelitian)

Gambar di bawah ini merupakan perhitungan untuk menentukan jalur kritis dan *slack* proyek yang terdiri dari 32 kegiatan. Dengan membubuhkan angka (Te) untuk menggantikan a, m, dan b, maka jaringan kerja akan menjadi seperti terlihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 2. Jaringan Kerja dengan Te
(Sumber : Hasil Analisis Data)

3.5. Menentukan Jalur Kritis dan Slack

Dengan menggunakan konsep T_e , angka-angka waktu paling awal peristiwa terjadi (TE), dan waktu paling akhir peristiwa terjadi (TL), proses identifikasi kegiatan kritis dan *slack* dapat dikerjakan seperti halnya pada CPM.

$$(TE)-j = (TE)-i + T_e(i - j) \quad (3)$$

$$(TL)-i = (TL)-j - T_e(i - j) \quad (4)$$

Jadi, pada jalur kritis berlaku :

$$Slack = 0 \text{ atau } (TL) - (TE) = 0 \quad (5)$$

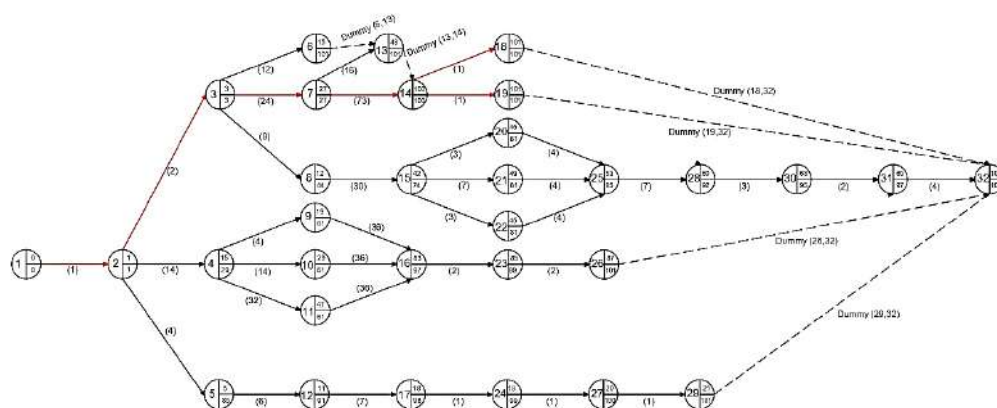
Setelah dihitung angka yang dihasilkan, lalu di tabulasikan ke dalam format yang diperlihatkan oleh tabel di bawah ini.

Tabel 5. Hasil Perhitungan TE, TL, dan Slack Jaringan Kerja

Peristiwa (event)	Durasi (T_e)	TE	TL	Slack ($TL - TE$)
1	-	0	0	0
2	1	1	1	0
3	2	3	3	0
4	14	15	29	14
5	4	5	85	80
6	12	15	101	86
7	24	27	27	0
8	9	12	44	32
9	4	19	61	42
10	14	29	61	32
11	32	47	61	14

12	6	11	91	80
13	16	43	101	58
14	73	100	100	0
15	30	42	74	32
16	36	83	97	14
17	7	18	98	80
18	1	101	101	0
19	1	101	101	0
20	3	45	81	36
21	7	49	81	32
22	3	45	81	36
23	2	85	99	14
24	1	19	99	80
25	4	53	85	32
26	2	87	101	14
27	1	20	100	80
28	7	60	92	32
29	1	21	101	80
30	3	63	95	32
31	2	65	97	32
32	4	69	101	32

(Sumber : Hasil Penelitian)



Gambar 3. Jaringan Kerja Jalur Kritis

Dari perhitungan diatas terlihat bahwa jalur kritis terdiri dari rangkaian kegiatan 2-3-7-14-18-19 dengan total waktu penyelesaian proyek sebesar 101 satuan waktu.

3.6. Analisis Deviasi Standar Peristiwa dan Varians Peristiwa V (TE)

Pada metode PERT ini setelah diketahui jaringan kritis selanjutnya melakukan perhitungan standar deviasi dan varians.

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

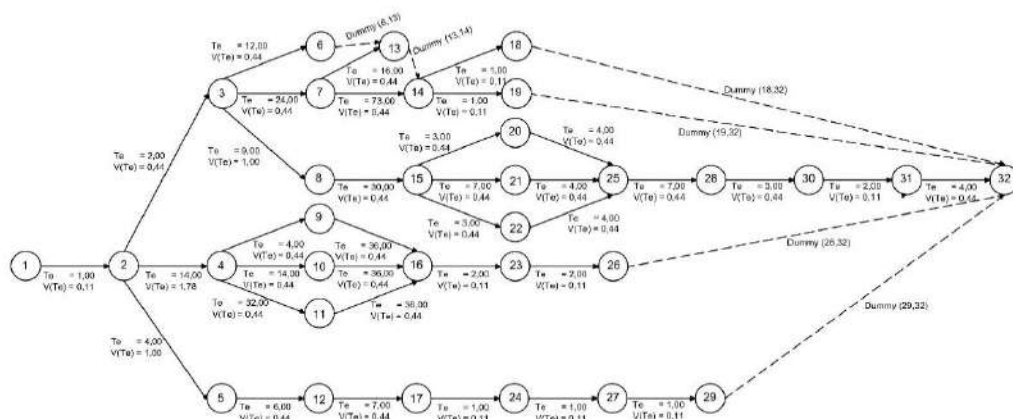
$$V = S^2 \quad (7)$$

Tabel 6. Rekapitulasi nilai deviasi standar dan varians pekerjaan rincian

Kegiatan	Durasi (Te)	Deviasi Standar (S)	Varians (V)
1 – 2	1	0,33	0,11
2 – 3	2	0,67	0,44
2 – 4	14	1,33	1,78
2 – 5	4	1,00	1,00

3 – 6	12	0,67	0,44
3 – 7	24	0,67	0,44
3 – 8	9	1,00	1,00
4 – 9	4	0,67	0,44
4 – 10	14	0,67	0,44
4 – 11	32	0,67	0,44
5 – 12	6	0,67	0,44
7 – 13	16	0,67	0,44
7 – 14	73	0,66	0,44
8 – 15	30	0,67	0,44
9 – 16, 10 – 16, 11 – 16	36	0,67	0,44
12 – 17	7	0,67	0,44
14 – 18	1	0,33	0,11
14 – 19	1	0,33	0,11
15 – 20	3	0,67	0,44
15 – 21	7	0,67	0,44
15 – 22	3	0,67	0,44
16 – 23	2	0,33	0,11
17 – 24	1	0,33	0,11
20 – 25, 21 – 25, 22 – 25	4	0,67	0,44
23 – 26	2	0,33	0,11
24 – 27	1	0,33	0,11
25 – 28	7	0,67	0,44
27 – 29	1	0,33	0,11
28 – 30	3	0,67	0,44
30 – 31	2	0,33	0,11
31 – 32	4	0,67	0,44

(Sumber : Hasil Penelitian)



Gambar 4. Jaringan Kerja dengan Te dan V
(Sumber : Hasil Analisis Data)

3.7. Menghitung Varians dan Deviasi Standar (S)

Dari perhitungan sebelumnya, Jalur Kritis adalah 2-3-7-14-18-19 dengan total waktu:

$$\begin{aligned} (TE)-32 &= (TE)-1 + Te(1-2) + Te(2-3) + \\ &Te(3-7) + Te(7-14) + Te(14-18) + Te(14-19) \\ &= 0 + 1 + 2 + 24 + 73 + 1 + 1 = 101 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &= 0 + 0,11 + 0,44 + 0,44 + 0,44 + 0,11 + 0,11 \\ &= 1,65 \end{aligned}$$

Dengan total varians $V(TE)-32 = 1,65$ maka deviasi standar $S = \sqrt{(1,65)} = 1,28$. Jadi, angka deviasi standar untuk titik peristiwa selesainya proyek, yaitu pada hari ke-101.

3.8. Analisis Target Jadwal Penyelesaian

(TD)

Hubungan antara waktu yang diharapkan (TE) dengan target $T(d)$ pada metode PERT dinyatakan dengan z dan dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Deviasi } z = \frac{T(d) - TE}{s} \quad (8)$$

Untuk mengetahui kemungkinan (*probabilty*) proyek sesuai pada target yang diinginkan (TD), maka asumsikan target penyelesaiannya yaitu $T_d = 120$ hari.

Disini z dapat dihitung sebagai berikut:

$$S = 1,28$$

$$Z = \frac{120 - 101}{1,28} = 14,84$$

Dengan angka $z = 14,84$ diperoleh angka probabilitas sebesar $0,9306 \times 100\% = 93,06\%$. Hal ini berarti kemungkinan (*probabilty*) proyek selesai pada target $T_d = 101$ hari adalah sebesar 93,06%.

IV. PEMBAHASAN

Dari hasil analisis dan melakukan Penjadwalan Ulang (*Rescheduling*) dengan menggunakan metode PERT, maka didapat waktu yang diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan proyek yaitu selama 101 hari. Sedangkan pada *time schedule* aktual proyek membutuhkan waktu 120 hari. Dengan membuat Jaringan Kerja pada metode PERT AOA didapatkan hasil jalur yang kritis diantaranya yaitu:

Jalur Kritis 2(A1) – 3(A2) – 7(A6) – 14(B3) – 18(B7) – 19(B8) yang mana,

- Kegiatan A1 = Mobilisasi Alat
- Kegiatan A2 = Jembatan Sementara
- Kegiatan A6 = Pembongkaran Pasangan Batu
- Kegiatan B3 = Pasangan Batu
- Kegiatan B7 = Papan Nama Jembatan
- Kegiatan B8 = Stootwerk/Perancah

Artinya, jika mengalami keterlambatan di sepanjang jalur kritis pada pekerjaan tersebut, maka akan berakibat pada keterlambatan penyelesaian proyek secara keseluruhan.

Dari analisis yang telah dilakukan, target jadwal penyelesaian diperoleh bahwa

kemungkinan (*probability*) proyek selesai pada target $T_d = 101$ hari adalah sebesar 93,06%. Namun perlu ditekankan disini bahwa dalam menganalisis probabilitas, dikesampingkan adanya usaha-usaha tambahan guna mempercepat penyelesaian pekerjaan.

Berdasarkan Perbandingan durasi, terlihat pada tabel di bawah ini dari ketiga durasi tersebut didapatkan hasil durasi yang paling optimal yaitu durasi dari metode PERT.

Tabel 7. Analisa Perbandingan Durasi Kegiatan

Kegiatan	Durasi (Hari)		
	Rencana Proyek	Aktual Proyek	Rencana PERT
A1	7	5	1
A2	7	5	2
A3	20	14	14
A4	7	7	4
A5	12	12	14
A6	30	26	24
A7	14	10	9
A8	12	8	4
A9	15	14	14
A10	40	35	32
B1	7	6	6
B2	40	35	16
B3	80	78	74
B4	32	30	30
B5	45	42	36
B6	7	7	7
B7	7	4	1
B8	7	4	1
B9	7	6	3
B10	11	9	7
C1	7	6	3
C2	7	6	2
C3	2	1	1
C4	10	7	4
C5	7	5	2
C6	2	1	1
C7	12	9	7
C8	1	1	1
C9	7	5	3
C10	7	4	2
D1	7	4	4

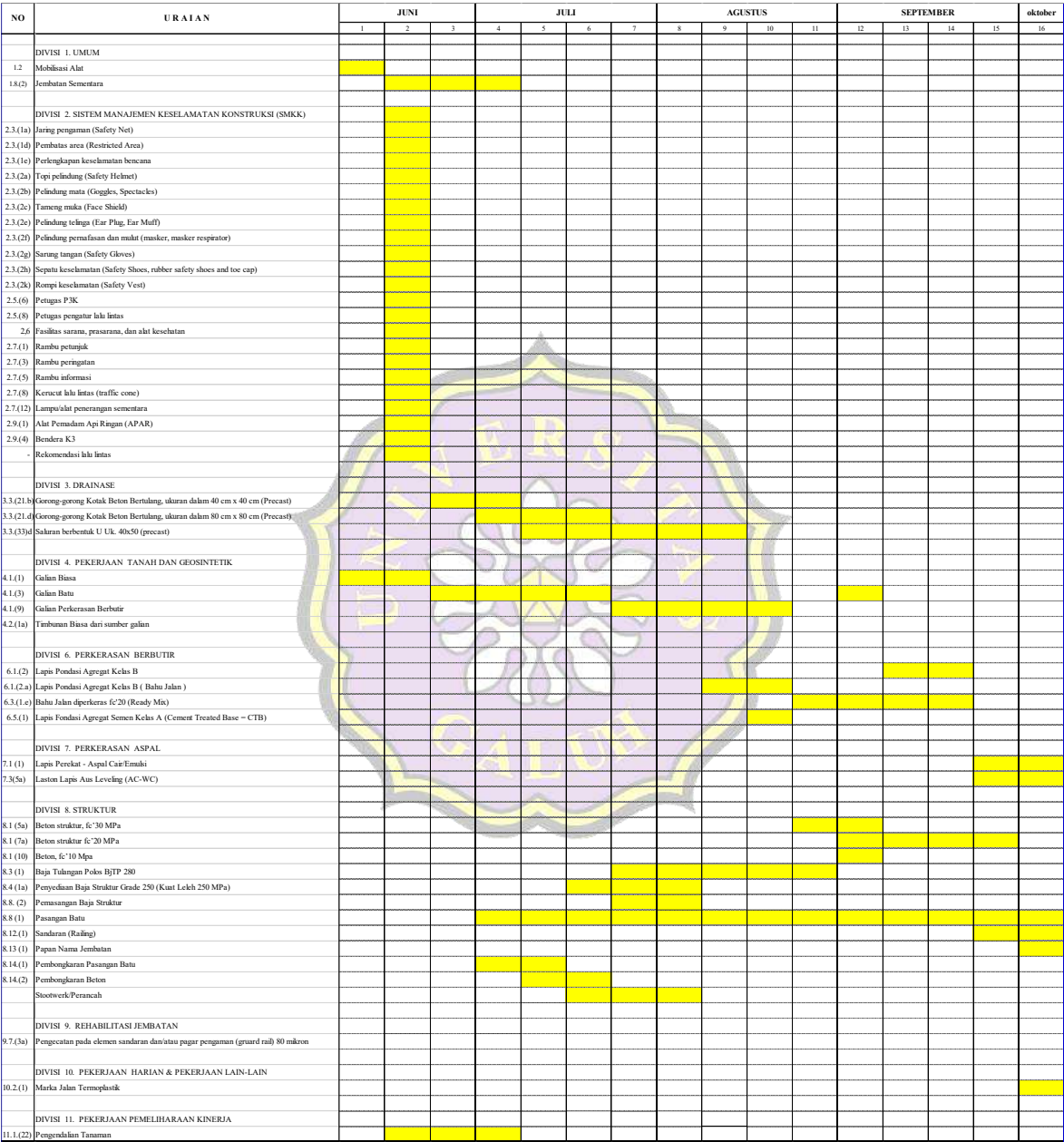
(Sumber : Data Sekunder Perusahaan pada Rencana dan Aktual Proyek)

Keterangan :

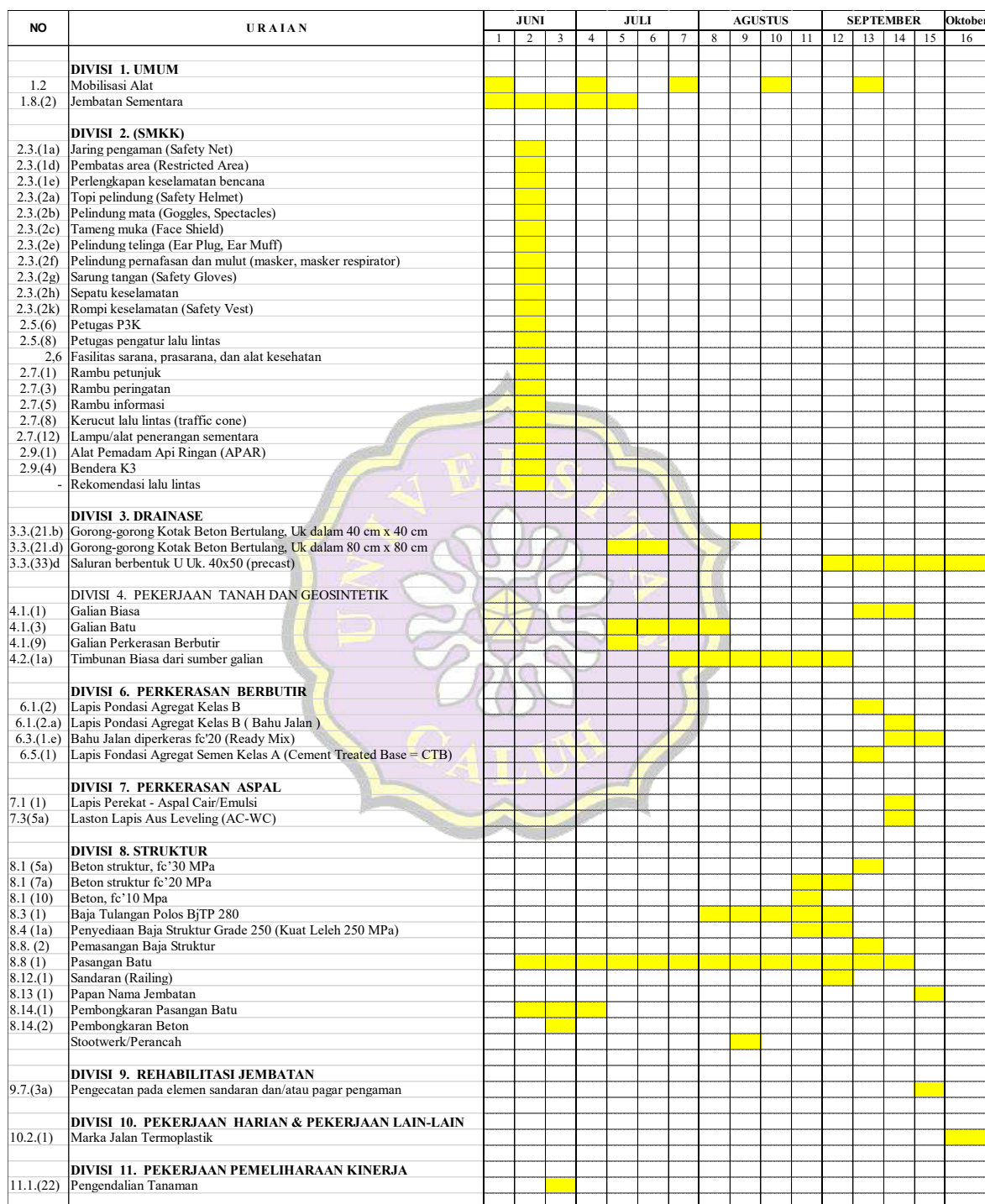
Durasi Rencana Proyek = 120 hari

Durasi Aktual Proyek = 120 hari

Durasi Rencana PERT = 101 hari



Gambar 5. Bar Chart Rencana Proyek Penggantian Jembatan Cibuyut
(Sumber : Hasil Analisis Data)



Gambar 6. Bar Chart Aktual Proyek Penggantian Jembatan Cibuyut
(Sumber : Hasil Analisis Data)

Simbol	Uraian Pekerjaan	Durasi (Hari)	JUNI			JULI				AGUSTUS				SEPTEMBER				oktober
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
A1	Mobilisasi Alat	1																
A2	Jembatan Sementara	2																
A3	Galian Biasa	14																
A4	Galian Perkerasan Berbutir	4																
A5	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	12																
A6	Pembongkaran Pasangan Batu	24																
A7	Pembongkaran Beton	9																
A8	Gorong-gorong Kotak Beton Bertulang Uk. 40x40 cm	4																
A9	Gorong-gorong Kotak Beton Bertulang Uk. 80x80 cm	14																
A10	Saluran berbentuk U Uk. 40x50 (Precast)	32																
B1	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	6																
B2	Galian Batu	16																
B3	Pasangan Batu	74																
B4	Baja Tulangan Pokos BjTp 280	30																
B5	Timbunan sumber galian	36																
B6	Lapis Pondasi Agregat Semen Kelas A (CTB)	7																
B7	Papan nama jembatan	1																
B8	Stootwerk/Perancah	1																
B9	Beton Struktur, f'c' 30 Mpa	3																
B10	Beton Struktur, f'c' 20 Mpa	7																
C1	Beton, f'c' 10 mpa	3																
C2	Lapis Pondasi Agregat Kelas B (Bahu Jalan)	2																
C3	Lapis Perekat - Aspal Cair/ Emulsi	1																
C4	Penyediaan Baja Struktur Grade 250 (Kuat Leleh 250 Mpa)	4																
C5	Bahu Jalan diperkeras f'c' 20 (Ready Mix)	2																
C6	Laston Lapis Aus Leveling (AC - WC)	1																
C7	Pemasangan Baja struktur	7																
C8	Marka Jalan Termoplastik	1																
C9	Sandaran Railing	3																
C10	Pengecatan pada elemen sandaran dan/atau pagar pengaman	2																
D1	Pengendalian Tamanan	4																

Gambar 7. Bar Chart Rencana Metode PERT
(Sumber : Hasil Analisis Data)

V. SIMPULAN

Berdasarkan pembahasan yang telah diuraikan sebelumnya, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Pekerjaan yang merupakan jalur kritis yaitu terdiri dari:
 - Kegiatan A1 = Mobilisasi Alat
 - Kegiatan A2 = Jembatan Sementara
 - Kegiatan A6 = Pembongkaran Pasangan Batu
 - Kegiatan B3 = Pasangan Batu
 - Kegiatan B7 = Papan Nama Jembatan
 - Kegiatan B8 = Stootwerk/Perancah
2. Penjadwalan tanpa menggunakan metode PERT pada Proyek Penggantian Jembatan Cibuyut menghasilkan waktu pelaksanaan selama 120 hari dan menggunakan metode PERT selama 101 hari.
3. Kemungkinan (*probability*) proyek selesai pada target yang diinginkan $T_d = 101$ hari adalah sebesar 93,06%

Rifqi, N (2023). Evaluasi Pengendalian Waktu Dengan Metode PERT (*PROGRAM EVALUATION REVIEW TECHNIQUE*) Pada Proyek Pembangunan Jembatan Cicacaban Girang, Kecamatan Cibalong, Kabupaten Tasikmalaya Disusun Oleh: Rifqi Nurfathoni Fakultas Teknik Universitas Galuh

Siswojo, H., 2000. *GMD, Jilid II*, Erlangga, Jakarta.

Soeharto, I., 1999. Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional, Erlangga, Jakarta.

Soeharto, I., 1995. Manajemen Proyek, Erlangga Jakarta.

Soeharto, I., 1990. Manajemen Proyek, Erlangga Jakarta.

DAFTAR PUSTAKA

Badri, S. (1997). *Dasar-Dasar Network Planning*. Jakarta: PT Rika Cipta.

Dannyanti, E. (2010). (*Studi Kasus Twin Tower Building Pasca Sarjana Undip*). 10.

Ervianto, W., I., (2004), Teori - Aplikasi Manajemen Proyek Konstruksi, Penerbit ANDI: Yogyakarta

Maskur, Atep; Saadudin, M. (2019). Evaluasi Pengendalian Waktu Dan Biaya Menggunakan Metode PERT Pada Pelaksanaan Pembangunan Jembatan Di Kabupaten Ciamis. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.

Rahman, f. (2021). Evaluasi pengendalian waktu dengan metode PERT pada pembangunan storage tanks kawasan pelabuhan pelindo 1 kuala tanjung batubara sumatera utara.

Reksohadipurjo, Sukanto. (1995), Manajemen Proyek BPFE UGM, Yogyakarta.