

ANALISIS PENGENDALIAN WAKTU DENGAN METODE *PROGRAM EVALUATION AND REVIEW TECHNIQUE* (PERT)

(Studi Kasus Proyek Pembangunan Revitalisasi SMP Negeri 2 Cikatomas Kabupaten Tasikmalaya)

Robi Tarsana Ali¹, Atep Maskur², Yanti Defiana³

¹²³Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Galuh

Email: rob tarsanaali@gmail.com, atep maskur612@gmail.com, yanti_defiana@gmail.com

ABSTRACT

In the implementation of the Revitalization Development Project of SMP Negeri 2 Cikatomas, the purpose of this study is to determine the optimal duration and determine the difference between the existing project scheduling and the reschedule with the Program Evaluation and Review Technique (PERT). Method the selection of the Program Evaluation and Review Technique (PERT) method to reschedule, and time control by analyzing which project activities include critical trajectories to obtain the optimal project duration. The research method uses quantitative with descriptive analysis techniques, This analysis also uses network diagrams to generate project progress and relationships between activities. This research shows that project performance is not affected by the number of working days but rather the weight load carried out. The project duration in this study was 150 days, after rescheduling using the Program Evaluation and Review Technique (PERT) method the project was accelerated by 21 days to 129 working days.

Keywords: Scheduling, reschedule, Program Evaluation and Review Technique (PERT)

I. PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara yang memiliki potensi ekonomi yang tinggi. Hal ini berpengaruh pada pembangunan sektor konstruksi terutama bidang pendidikan. Pendidikan dikatakan maju apabila penyediaan infrastruktur, berupa sarana dan prasarana, lengkap dan mengikuti kemajuan teknologi. Proyek pada umumnya memiliki batas waktu, artinya proyek harus diselesaikan sebelum atau tepat pada waktu yang telah ditentukan. Keberhasilan atau kegagalan dari pelaksanaan proyek sering kali disebabkan kurang baiknya perencanaan kegiatan serta pengendalian yang kurang efektif. Hal ini mengakibatkan proyek menjadi tidak efisien, dan berimbas pada keterlambatan, menurunnya kualitas pekerjaan, dan membengkaknya biaya pelaksanaan. Agar resiko pembengkakan

Kebijakan bidang pendidikan adalah meningkatkan angka partisipasi siswa dan meningkatkan kualitas pendidikan yang merata di semua jenjang pendidikan. Untuk

mencapai hal itu, beberapa langkah telah dilakukan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi (Kemendikbudristek) seperti peningkatan kualitas SDM, pemberian bantuan kepada pemerintah daerah (pemda), serta peningkatan kualitas sarana dan prasarana pendidikan dalam mendukung pembelajaran berkualitas. Seluruh langkah kebijakan ini dapat terwujud dengan terjaminnya mekanisme pengelolaan Dana Alokasi Khusus (DAK) optimal, Kebijakan pelaksanaan DAK fisik bidang pendidikan tahun 2023 mencakup yang pertama adalah revitalisasi PAUD, SD, SMP, SKB, SMA, SMK, SLB. Secara rinci, aktivitas ini mencakup rehabilitasi dan pembangunan sarana prasarana dan penyediaan sarana pendidikan. Berikutnya adalah serta pembangunan baru satuan pendidikan jenjang SMA, SLB, dan SMK yang mencakup pembangunan unit sekolah baru di mana pemerintah daerah sudah menyediakan tanah yang siap bangun.

Penjadwalan proyek dikatakan sesuai dengan rencana jika terlaksana sesuai dengan target yang telah ditentukan. Penjadwalan pada proyek merupakan salah satu elemen dari hasil perencanaan, yang yang dapat memberikan informasi tentang jadwal rencana dan kemajuan proyek dalam hal kinerja sumber daya berupa biaya, tenaga kerja, peralatan dan material serta rencana durasi dan progres waktu untuk penyelesaian proyek dan penetapan durasinya sesuai dengan sasaran dan tujuan proyek. (Mewengkang, Sumanti, and Malingkas 2023).

Namun dalam proses pekerjaan pada Proyek Pembangunan Revitalisasi SMP Negeri 2 Cikatomas Kabupaten Tasikmalaya mengalami kendala baik teknis maupun nonteknis yang mengakibatkan terhambatnya proses pekerjaan yang akan berakibat pada waktu pengerjaan, biaya dan volume perkerjaan. Adapun beberapa kendala yang terjadi adalah berubahnya perencanaan selama pengerjaan masa, kerbatasan sumber daya tertentu, lingkungan yang tidak kondusif, cuaca buruk, keterbatasan akses jalan saat pengiriman material dan lainnya.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut ada beberapa metode yang digunakan untuk pengendalian suatu proyek, salah satunya yaitu metode *Program Evaluation and Review Technique* (PERT) untuk mengendalikan dan membandingkan waktu (*critical time*) diantaranya mengevaluasi kemajuan proyek, menjadwalkan ulang, membuat jaringan kerja dan biaya (*critical cost*). Berdasarkan uraian diatas maka diperlukan Analisa Pengendalian Waktu Proyek Dengan Metode PERT pada Proyek Pembangunan Revitalisasi SMP Negeri 2 Cikatomas di Kabupaten Tasikmalaya.

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut: Mengetahui berapa durasi optimalisasi penyelesaian pada proyek Pembangunan Revitalisasi SMP Negeri 2 Cikatomas Kabupaten Tasikmalaya, dengan metode *Program Evaluation and Review Technique* (PERT) (1). Mengetahui perbedaan antara penjadwalan *existing* proyek dengan yang telah dilakukan *reschedule* dengan

metode *Program Evaluation and Review Technique* (PERT), pada proyek Pembangunan Revitalisasi SMP Negeri 2 Cikatomas Kabupaten Tasikmalaya (2).

Batasan masalah dalam penelitian ini yaitu Penelitian dilakukan pada Proyek Pembangunan Revitalisasi SMP Negeri 2 Cikatomas Kabupaten Tasikmalaya (1). Penelitian hanya difokuskan pada jaringan kerja dan durasi pengerjaan proyek dengan metode *Program Evaluation and Review Technique* (PERT), dengan menggunakan *software Microsoft Excel* (2).

Manfaat penelitian yang didapatkan dari hasil penelitian ini yaitu untuk manfaat teoritis Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai bahan masukan bagi pengembangan ilmu pengetahuan dibidang Manajemen Konstruksi dan menjadi referensi bagi peneliti-peneliti selanjutnya, terutama bagi mahasiswa Teknik Sipil Universitas Galuh Ciamis (1). Untuk manfaat Praktis Penelitian ini diharapkan bisa membantu menganalisis penjadwalan proyek untuk mngambil pertimbangan dan keputusan dalam membuat penjadwalan dalam suatu kegiatan (proyek) (2).

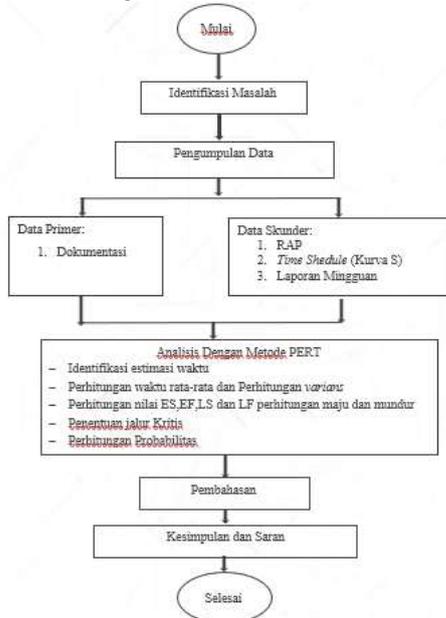
II. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret sampai Juli tahun 2024, dengan lokasi penelitian pada Proyek Pembangunan Revitalisasi SMP Negeri 2 Cikatomas Kabupaten Tasikmalaya.

Metode penelitian yang digunakan adalah kuantitatif dengan teknik analisis deskriptif kuantitatif. Teknik analisis deskriptif kuantitatif adalah mendeskripsikan, meneliti, dan menjelaskan sesuatu yang dipelajari apa adanya, dan menarik kesimpulan dari fenomena yang dapat diamati dengan menggunakan angka – angka (Listiani, 2017). Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Data Primer
 - Dokumentasi
2. Data Sekunder

- RAB
 - *Time Schedule* (Kurva S)
 - Laporan Mingguan
- Bagan Alir Metode Penelitian



Gambar 1 *Flow Chart* Penelitian

1. Analisis Data

Analisis dilakukan terhadap pengendalian waktu. Penerapan dalam menganalisis data dari metode *Program Evaluation and Review Technique* (PERT) dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut: Mengidentifikasi lingkup proyek dari data-data yang diperoleh data-data tersebut antara lain, RAB, *Time Schedule* (Kurva S), Laporan Mingguan, Laporan Biaya, (1). Indek produktivitas dan kinerja Pengelola proyek sering kali ingin mengetahui efisiensi penggunaan sumber daya dan indek kinerja sehingga untuk mengetahui besar kecilnya indek kinerja (2). Menyusun model diagram jaringan. Kemudian disusun rencana kerja ulang (3). Mengidentifikasi jalur kritis dari *network planning* (4). Memperkirakan waktu yang diperlukan untuk masing-masing kegiatan *Days, weeks atau* (5). Melakukan pemantauan dan analisis serta koreksi pada diagram PERT (6).

III. HASIL PENELITIAN

1. Daftar Rencana Kegiatan Proyek

Daftar Rencana Kegiatan Proyek adalah suatu uraian kegiatan pekerjaan proyek yang dimiliki pada setiap perencanaan proyek.

Tabel 1 Uraian Pekerjaan Proyek

Simbol	Jenis Pekerjaan
A	Pengukuran Lapangan/ Uitzet
B	Plang Nama Kegiatan Menggunakan Bahan Bender
C	Kantor Sementara/ Direksi Keet (sewa)
D	Pek. Bongkaran Penutup Atap + Rangka Atap Eksisting, Plafond, Keramik Lantai Pilihan, Kusen Jendela & Pintu (Dinding Batas Sebagian), dan Instalasi Listrik Eksisting
E	K3 dan Protokol Kesehatan
F	Urugan Pasir Bawah Lantai
G	Balok Lintel 12 x 12 cm, Beton Mutu $f_c = 16.9$ Mpa (K-200)
H	Ring Balk 15 x 20 cm, Beton Mutu $f_c = 16.9$ Mpa (K-200)
I	Dinding Bata ad 1PC : 5Ps
J	Roster Beton (Jalusi Ampig)
K	Plesteran Dinding Bata ad 1PC : 5PS
L	Pekerjaan Acian
M	Rangka Atap Baja Ringan
N	Genteng Metal Pasir
O	Nok Genteng Metal Pasir
P	Lisplank Woodplank Motif Kayu
Q	Pas. Rangka Plafond Hollow Galvalum
R	Penyambungan Listrik
S	Pek. Plafond Gypsum Board, Tebal 9 mm
T	List Profil Plafond Gypsum
U	Pengecatan Lisplank Motif Kayu, Setara Dulux
V	Pengecatan Plafond Baru, Setara Dulux Pentalite
W	Pengecatan Dinding Tembok Lama, Setara Dulux Pentalite
X	Lantai Keramik 30 x 30 Putih Polos (Rehab Pilihan)

Y	Rabat Beton				Pek. Bongkaran Penutup Atap + Rangka Atap Eksisting, Plafond, Keramik Lantai			
Z	Instalasi Penerangan				Pilihan, Kusen Jendela & Pintu (Dinding Batas Sebagian), dan Instalasi Listrik Eksisting	D	B	F
AA	Instalasi Saklar dan Stop Kontak							
AB	Stop Kontak	2	4					
AC	Saklar Ganda							
AD	Lampu SL 18 Watt							
AE	Type Pintu P1, Alumunium Warna 4" (Double Spandrel)	2	5		K3 dan Protokol Kesehatan	E	B	-
AF	Type Pintu P2, Alumunium Warna 4" (Double Spandrel)	4	6		Urugan Pasir Bawah Lantai	F	D	G,H
AG	Type Jendela J1, Alumunium Warna 4"	6	7		Balok Lintel 12 x 12 cm, Beton Mutu f'c = 16.9 Mpa (K-200)	G	F	I
AH	Type Bouvenlight BV, Alumunium 4" Warna				Ring Balk 15 x 20 cm, Beton Mutu f'c = 16.9 Mpa (K-200)			
AI	Pasangan Plakat, Uk 20 cm x 30 cm	6	8			H	F	I
AJ	Rambu Aman Bencana (Titik Kumpul) Lengkap Aksesoris Terpasang	8	9		Dinding Bata ad IPC : 5Ps	I	G	J
AK	Rambu Aman Bencana (Jalur Evakuasi) Lengkap Aksesoris Terpasang	9	10		Roster Beton (Jalusi Ampig)	J	I	K
AL	Plang Nama Ruangan	10	11		Plesteran Dinding Bata ad IPC : 5PS	K	J	L,M
AM	Tempat Sampah Organik dan Anorganik	11	12		Pekerjaan Acian	L	K	W
AN	Wastafel Lengkap Aksesoris Terpasang	11	13		Rangka Atap Baja Ringan	M	K	N , Q
AO	Pembersihan Sisa-sisa Pekerjaan	13	14		Genteng Metal Pasir	N	M	O
		14	15		Nok Genteng Metal Pasir	O	N	P

(Sumber : Data Sekunder Perusahaan)

Berikut hubungan antar kegiatan pada Proyek Pembangunan SMP Negeri 2 Cikatomas Kecamatan Cikatomas Kabupaten Tasikmalaya.

Tabel 2. Hubungan antar Kegiatan Proyek

Kegiatan	Jenis Pekerjaan	Si	Pendahuluan	Lanjutan
i	j	mbol	(Predecessor)	(Successor)
-	1			
		Pengukuran Lapangan/ Uitzet	A	-
1	2	Kegiatan Menggunakan Bahan Bender Kantor Sementara/ Direksi Keet (sewa)	B	A
				C, D, E
2	3		C	B
				-

(Sumber: Hasil Pengolahan)

2. Program Evaluation and Review Technique

Langkah awal untuk menganalisis dengan metode PERT yaitu dengan menentukan durasi optimis (t_a), durasi paling mungkin (t_m), dan durasi pesimis (t_b) dengan cara waktu optimis tidak boleh lebih dari waktu paling mungkin sedangkan waktu paling mungkin di dapat dari waktu realistik (kurva s) dan waktu pesimis tidak boleh kurang dari waktu paling mungkin (soeharto 2002), untuk mendapatkan nilai durasi optimis t_a dan pesimis (t_b) maka dilakukan konsultasi dengan pihak kontraktor agar didapatkan durasi yang logis karena pihak kontraktor sudah berpengalaman dalam mengerjakan

pekerjaan tersebut Adapun 3 durasi tersebut dapat dilihat pada 3 tabel berikut:

Tabel 3 Estimasi Waktu Pada Metode Pert

Simbol	Jenis Pekerjaan	Durasi Pekerjaan		
		Ta	Tm	Tb
A	Pengukuran Lapangan/ Uitzet	1	2	3
B	Plang Nama Kegiatan Menggunakan Bahan Bender	1	1	2
C	Kantor Sementara/ Direksi Keet (sewa)	120	127	130
D	Pek. Bongkaran Penutup Atap + Rangka Atap Eksisting, Plafond, Keramik Lantai Pilihan, Kusen Jendela & Pintu (Dinding Batas Sebagian), dan Instalasi Listrik Eksisting	9	15	17
E	K3 dan Protokol Kesehatan	4	8	10
S	Pek. Plafond Gypsum Board, Tebal 9 mm	6	12	14
T	List Profil Plafond Gypsum	3	5	7
U	Pengecatan Lisplank Motif Kayu, Setara Dulux	3	7	9
V	Pengecatan Plafond Baru, Setara Dulux Pentelite	5	11	13
W	Pengecatan Dinding Tembok Lama, Setara Dulux Pentelite	9	15	17
X	Lantai Keramik 30 x 30 Putih Polos (Rehab Pilihan)	9	15	17
Y	Rabat Beton	3	8	9
Z	Instalasi Penerangan	1	3	5
AA	Instalasi Saklar dan Stop Kontak	1	3	5
AB	Stop Kontak	1	2	3
AC	Saklar Ganda	1	2	3
AD	Lampu SL 18 Watt	1	1	2
AE	Type Pintu P1, Alumunium Warna 4" (Double Spandrel)	2	4	6

F	Urugan Pasir Bawah Lantai	6	12	14
G	Balok Lintel 12 x 12 cm, Beton Mutu f'c = 16.9 Mpa (K-200)	4	9	11
H	Ring Balk 15 x 20 cm, Beton Mutu f'c = 16.9 Mpa (K-200)	3	7	9
I	Dinding Bata ad 1PC : 5Ps	8	16	18
J	Roster Beton (Jalusi Ampig)	3	6	8
K	Plesteran Dinding Bata ad 1PC : 5PS	6	10	12
L	Pekerjaan Acian	4	8	10
M	Rangka Atap Baja Ringan	9	15	17
N	Genteng Metal Pasir	6	12	12
O	Nok Genteng Metal Pasir	4	8	10
P	Lisplank Woodplank Motif Kayu	3	7	9
Q	Pas. Rangka Plafond Hollow Galvalum	8	14	16
R	Penyambungan Listrik	2	5	7
AF	Type Pintu P2, Alumunium Warna 4" (Double Spandrel)	2	4	6
AG	Type Jendela J1, Alumunium Warna 4"	2	4	6
AH	Type Bouvenlight BV, Alumunium 4" Warna	2	4	6
AI	Pasangan Plakat, Uk 20 cm x 30 cm	1	2	3
AJ	Rambu Aman Bencana (Titik Kumpul) Lengkap Aksesoris Terpasang	1	1	2
AK	Rambu Aman Bencana (Jalur Evakuasi) Lengkap Aksesoris Terpasang	1	1	2
AL	Plang Nama Ruangan	1	1	2
AM	Tempat Sampah Organik dan Anorganik	1	1	2
AN	Wastafel Lengkap Aksesoris Terpasang	1	2	3
AO	Pembersihan Sisa-sisa Pekerjaan	1	3	4

(Sumber: Hasil Pengolahan)

Perhitungan Waktu Rata-Rata Pada metode PERT untuk menentukan jaringan di mulai dengan mencari Te rumus untuk mencari nilai Te adalah:

$$te = \frac{ta+4tm+tb}{6} \quad (1)$$

Keterangan:

te = *expected time*

ta = waktu optimis

tm = waktu pesimis

tb = waktu yang paling mungkin

$$\begin{aligned} te &= ta+(4x\text{tm})+tb/6 \\ &= 9+(4x15)+17/6 \\ &= 9+60+17/6 \\ &= 14 \end{aligned}$$

Tabel 4 Hasil Perhitungan Waktu Rata-Rata

Simbol	Jenis Pekerjaan	Durasi Pekerjaan			
		Ta	Tm	Tb	Te
A	Pengukuran Lapangan/ Uitzet Plang Nama	1	2	3	2
B	Kegiatan Menggunakan Bahan Bender	1	1	2	1
C	Kantor Sementara/ Direksi Keet (sewa)	120	127	130	126
D	Pek. Bongkaran Penutup Atap + Rangka Atap Eksisting, Plafond, Keramik Lantai Pilihan, Kusen Jendela & Pintu (Dinding Batas Sebagian), dan Instalasi Listrik Eksisting	9	15	17	14
E	K3 dan Protokol Kesehatan	4	8	10	8
F	Urugan Pasir Bawah Lantai	6	12	14	11
G	Balok Lintel 12 x 12 cm, Beton Mutu f'c = 16.9 Mpa (K-200)	4	9	11	9
H	Ring Balk 15 x 20 cm, Beton Mutu f'c = 16.9 Mpa (K-200)	3	7	9	7

I	Dinding Bata ad 1PC : 5Ps	8	16	18	15
J	Roster Beton (Jalusi Ampig)	3	6	8	6
K	Plesteran Dinding Bata ad 1PC : 5PS	6	10	12	10
L	Pekerjaan Acian	4	8	10	8
M	Rangka Atap Baja Ringan	9	15	17	14
N	Genteng Metal Pasir	6	12	12	11
O	Nok Genteng Metal Pasir	4	8	10	8
P	Lisplank Woodplank Motif Kayu	3	7	9	7
Q	Pas. Rangka Plafond Hollow Galvalum	8	14	16	13
R	Penyambungan Listrik	2	5	7	5
S	Pek. Plafond Gypsum Board, Tebal 9 mm	6	12	14	11
T	List Profil Plafond Gypsum	3	5	7	5
U	Pengecatan Lisplank Motif Kayu, Setara Dulux	3	7	9	7
V	Pengecatan Plafond Baru, Setara Dulux Pentalite	5	11	13	10
W	Pengecatan Dinding Tembok Lama, Setara Dulux Pentalite	9	15	17	14
X	Lantai Keramik 30 x 30 Putih Polos (Rehab Pilihan)	9	15	17	14
Y	Rabat Beton	3	8	9	7
Z	Instalasi Penerangan	1	3	5	3
AA	Instalasi Saklar dan Stop Kontak	1	3	5	3
AB	Stop Kontak	1	2	3	2
AC	Saklar Ganda	1	2	3	2
AD	Lampu SL 18 Watt	1	1	2	1
AE	Type Pintu P1, Alumunium Warna 4" (Double Spandrel)	2	4	6	4
AF	Type Pintu P2, Alumunium Warna 4" (Double Spandrel)	2	4	6	4
AG	Type Jendela J1, Alumunium Warna 4"	2	4	6	4
AH	Type Bouvenlight BV, Alumunium 4" Warna	2	4	6	4
AI	Pasangan Plakat, Uk 20 cm x 30 cm	1	2	3	2

	Rambu Aman					4	6	F	11	17	28
AJ	Bencana (Titik	1	1	2	1	6	7	G	9	28	37
	Kumpul) Lengkap					6	8	H	7	28	35
	Aksesoris Terpasang										
AK	Rambu Aman					8	9	I	15	37	52
	Bencana (Jalur	1	1	2	1	9	10	J	6	52	58
	Evakuasi) Lengkap					10	11	K	10	58	68
AL	Aksesoris Terpasang										
	Plang Nama Ruangan	1	1	2	1	11	12	L	8	68	76
AM	Tempat Sampah										
	Organik dan	1	1	2	1	11	13	M	14	68	82
AN	Anorganik										
	Wastafel Lengkap	1	2	3	2	13	14	N	11	82	93
AO	Aksesoris Terpasang					14	15	O	8	93	101
	Pembersihan Sisa-	1	3	4	3	15	16	P	7	101	108
	sisa Pekerjaan					13	17	Q	13	82	95

(Sumber: Hasil Pengolahan)

Perhitungan Maju (*Earlles Event Time*)
 Dalam menentukan besaran nilai EET, dimulai dari kegiatan paling awal dan dilanjutkan dengan kegiatan berikutnya. Untuk rumus perhitungan maju adalah:

$$EF (i-j) = ES (i-j) + t \quad (2)$$

$$EF (0-1) = ES (0-1) + D_1$$

$$ES_1 = EF_0$$

$$= 0$$

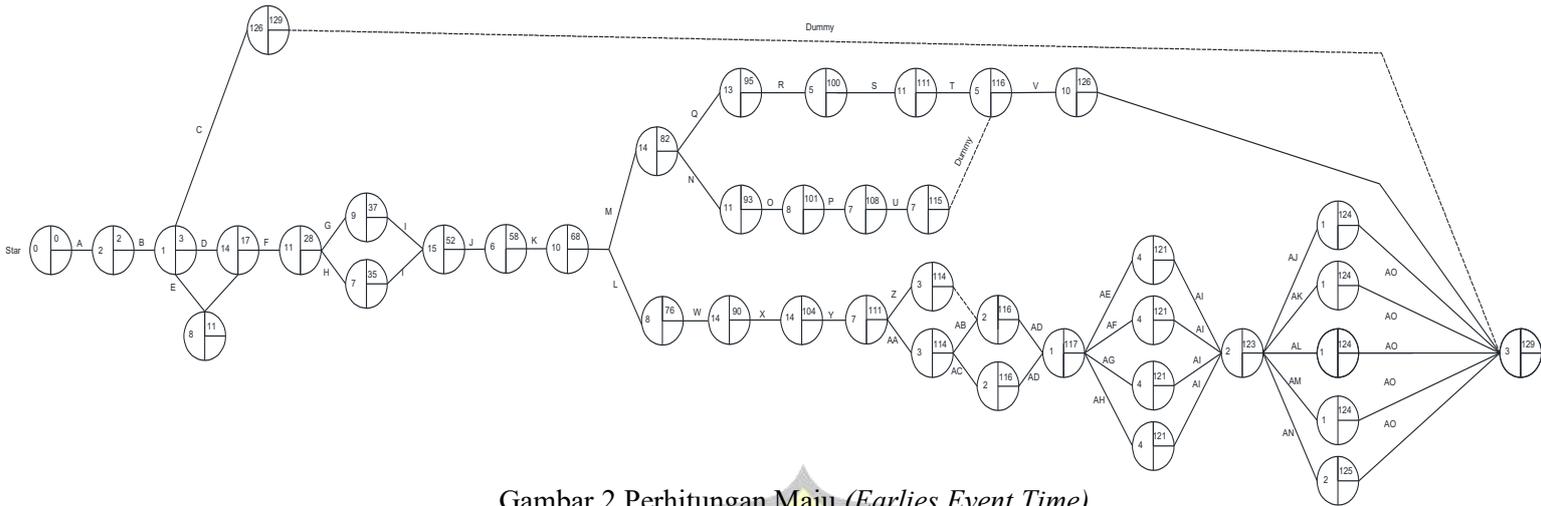
$$EF_1 = 0 + 2$$

$$= 2$$

Tabel 5 Perhitungan Maju (*Earlies Event Time*)

Kegiatan	Waktu Kegiatan	Durasi	Durasi Maju		
			Mulai	Selesai	
-	1	A	2	0	2
1	2	B	1	2	3
2	3	C	126	3	129
2	4	D	14	3	17
2	5	E	8	3	11

(Sumber: Hasil Pengolahan)



Gambar 2 Perhitungan Maju (*Earlies Event Time*)

Perhitungan Mundur (*Lates Event Time*) Untuk menghitung besarnya nilai *LET*, peneliti menggunakan hitungan mundur atau *backward analysis*, dimulai dari kegiatan paling akhir dan dilanjutkan dengan kegiatan berikutnya, Untuk rumus perhitungan mundur adalah:

$$LS (i-j) = LF (i-j) - D \quad (3)$$

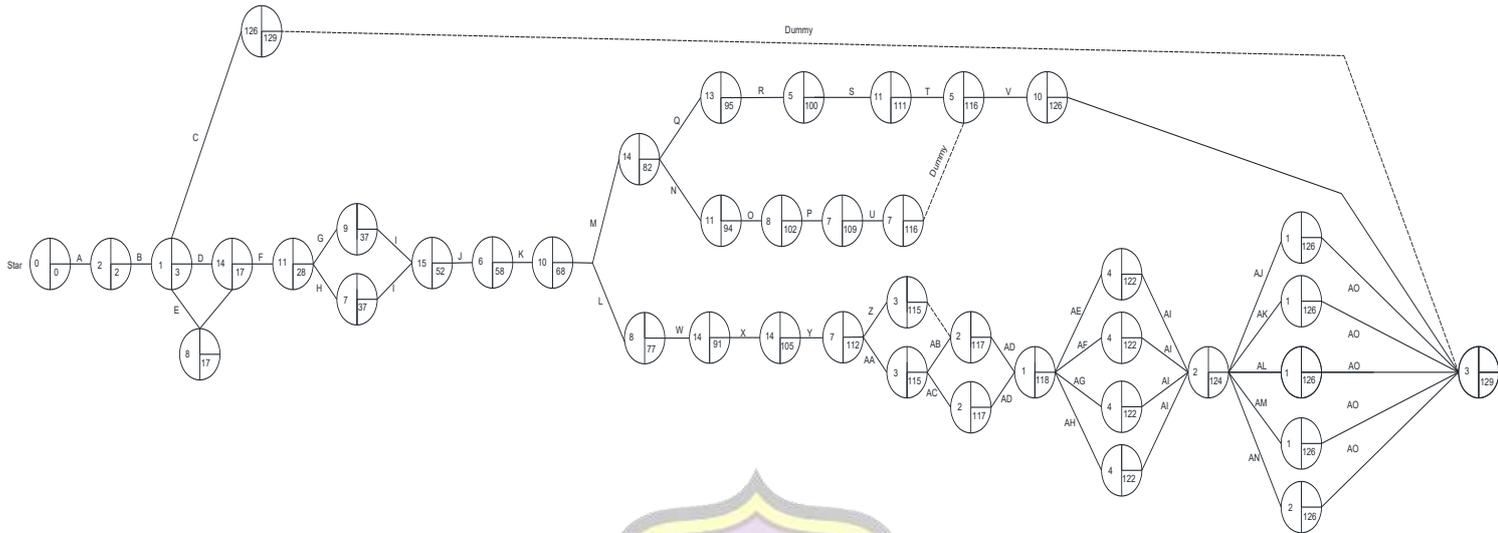
$$\begin{aligned} LS &= LF_{41} - D_{40} \\ &= 129 - 3 \\ &= 126 \end{aligned}$$

Tabel 6 Perhitungan Mundur (*Lates Event Time*)

Kegiatan	Waktu Kegiatan	Durasi	Durasi Mundur	
			Mulai	Selesai
-	1	A	2	3
1	2	B	1	17
2	3	C	126	129
2	4	D	14	28
2	5	E	8	28
4	6	F	11	37
6	7	G	9	52
6	8	H	7	52
8	9	I	15	58
9	10	J	6	68
10	11	K	10	82
11	12	L	8	91

11	13	M	14	95	82
13	14	N	11	102	94
14	15	O	8	109	102
15	16	P	7	116	109
13	17	Q	13	100	95
17	18	R	5	111	100
18	19	S	11	116	111
19	20	T	5	126	116
16	21	U	7	126	116
20	22	V	10	129	126
12	23	W	14	105	91
23	24	X	14	112	105
24	25	Y	7	115	112
25	26	Z	3	117	115
25	27	AA	3	117	115
27	28	AB	2	118	117
27	29	AC	2	118	117
29	30	AD	1	122	118
30	31	AE	4	124	122
30	32	AF	4	124	122
30	33	AG	4	124	122
30	34	AH	4	124	122
34	35	AI	2	126	124
35	36	AJ	1	129	126
35	37	AK	1	129	126
35	38	AL	1	129	126
35	39	AM	1	129	126
35	40	AN	2	129	126
40	41	AO	3	129	129

(Sumber: Hasil Pengelohan)



Gambar 3 Perhitungan mundur (*Lates Event Time*)

Mengidentifikasi Jalur Kritis Yang dimaksud dengan jalur kritis pada langkah ini adalah jalur yang terdiri dari rangkaian kegiatan dalam lingkup proyek, yang bila terlambat akan mengakibatkan keterlambatan proyek secara keseluruhan. Kegiatan yang berada pada jalur ini disebut kritis, sedangkan *float* adalah tenggang waktu suatu kegiatan tertentu yang non kritis dari sebuah pekerjaan untuk mencari jalur kritis yaitu dengan rumus yaitu:

$$LF(i-j) - EF(i-j) \quad (4)$$

Berikut perhitungan jalur kritis

$$LF_{40} - EF_{40}$$

$$126 - 125 = 1$$

Tabel 7 Mengidentifikasi Jalur Kritis

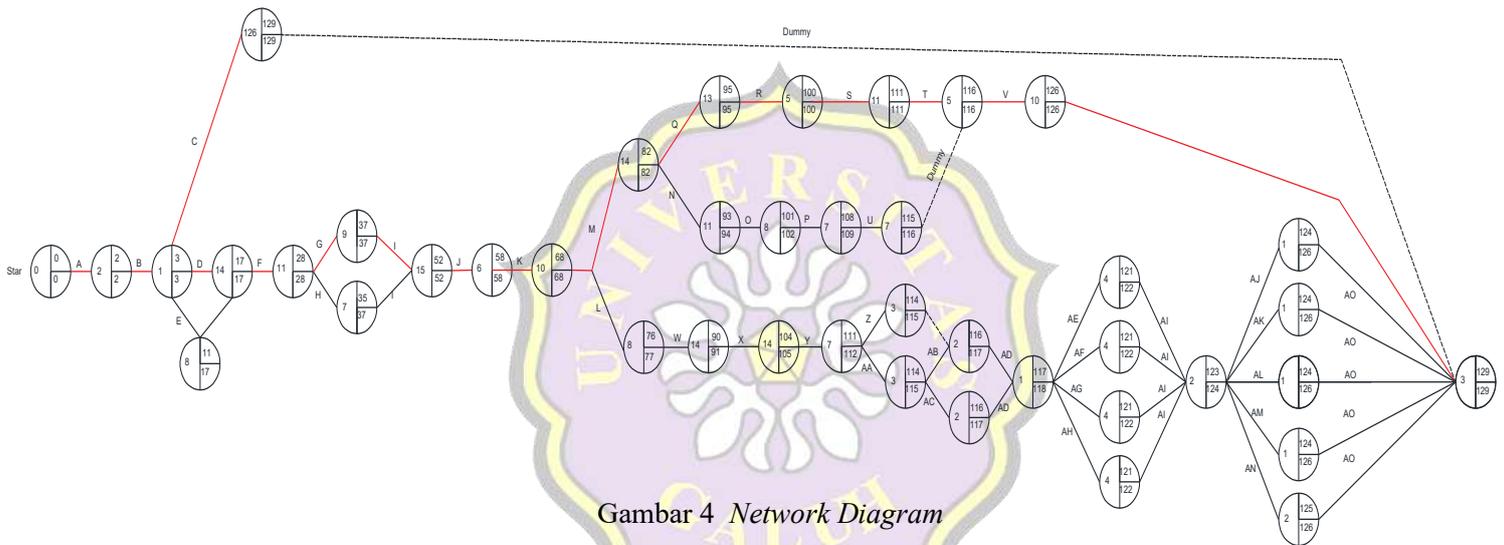
Kegiatan	Waktu Kegiatan	Durasi	Durasi Maju	Durasi Mundur	Total	Keterangannya	
i	j		Selesai	Selesai			
-	1	A	2	2	0	Ya	
1	2	B	1	3	3	Ya	
2	3	C	126	129	129	0	Ya
2	4	D	14	17	17	0	Ya
2	5	E	8	11	17	6	Tidak
4	6	F	11	28	28	0	Ya
6	7	G	9	37	37	0	Ya
6	8	H	7	35	37	2	Tidak
8	9	I	15	52	52	0	Ya
9	10	J	6	58	58	0	Ya
10	11	K	10	68	68	0	Ya
11	12	L	8	76	77	1	Tidak
11	13	M	14	82	82	0	Ya
13	14	N	11	93	94	1	Tidak
14	15	O	8	101	102	1	Tidak
15	16	P	7	108	109	1	Tidak
13	17	Q	13	95	95	0	Ya
17	18	R	5	100	100	0	Ya
18	19	S	11	111	111	0	Ya
19	20	T	5	116	116	0	Ya
16	21	U	7	115	116	1	Tidak
20	22	V	10	126	126	0	Ya
12	23	W	14	90	91	1	Tidak
23	24	X	14	104	105	1	Tidak
24	25	Y	7	111	112	1	Tidak
25	26	Z	3	114	115	1	Tidak
25	27	AA	3	114	115	1	Tidak
27	28	AB	2	116	117	1	Tidak
27	29	AC	2	116	117	1	Tidak
29	30	AD	1	117	118	1	Tidak
30	31	AE	4	121	122	1	Tidak
30	32	AF	4	121	122	1	Tidak
30	33	AG	4	121	122	1	Tidak
30	34	AH	4	121	122	1	Tidak
34	35	AI	2	123	124	1	Tidak

35	36	AJ	1	124	126	2	Tidak
35	37	AK	1	124	126	2	Tidak
35	38	AL	1	124	126	2	Tidak
35	39	AM	1	124	126	2	Tidak
35	40	AN	2	125	126	1	Tidak
40	41	AO	3	129	129	0	Ya

(Sumber: Hasil Pengolahan)

Dari perhitungan diatas terlihat bahwa jalur kritis terdiri dari rangkaian kegiatan A,B,C,D,F,G,I,J,K,M,Q,R,S,T,V,AO dengan total waktu penyelesaian proyek sebesar 129 hari satuan waktu, sedangkan jalur non kritis adalah:

1. E,H
2. N,O,P,U
3. L,W,X,Y,Z,AA,AB,AC,AD,AE,AF, AG,AH,AI,AJ,AK,AL,AM,AN,AO



Gambar 4 Network Diagram

Analisis Deviasi Standar Peristiwa dan Varians Peristiwa V (TE) Dalam metode PERT langkah selanjutnya melakukan perhitungan deviasi standar dan varians. Deviasi standar adalah mengukur seberapa jauh jarak angka-angka dalam suatu kumpulan data, sedangkan varians merupakan ukuran seberapa jauh titik data berbeda dari rata-ratanya. Semakin kecil nilai varians, maka menunjukkan bahwa semakin pasti suatu kegiatan dapat diselesaikan, dan sebaliknya. Berikut contoh salah satu perhitungan deviasi standar dan varians.

1. Nilai deviasi standar dan varians untuk Pekerjaan ukuran lapangan/uitzet kegiatan A-B.

$$\text{Durasi Optimis } (T_a) = 1 \text{ hari}$$

$$\text{Durasi Pesimis } (T_b) = 3 \text{ hari}$$

maka,

$$S = \left(\frac{1}{6}\right) (T_a - T_b) \quad (5)$$

$$S = \left(\frac{1}{6}\right) (1 - 3)$$

$$= 0,33$$

$$V = S^2 = 0,33^2 = 0,66$$

Berikut rekapitulasi nilai standar deviasi dan varians pekerjaan rincian dapat dilihat pada table 8

Tabel 8 Rekapitulasi nilai standar deviasi dan varians pekerjaan rincian

Kegiatan		Te	Deviasi Standar S = 1/6 (b-a)	Varians V(Te) = S ²
Awal	Lanjutan			
-	A	2	0,33	0,66
A	C, D, E	1	0,17	0,34
B	-	126	1,67	3,34
B	F	14	1,33	2,66
B	-	8	1,00	2,00

D	G,H	11	1,33	2,66
F	I	9	1,17	2,34
F	I	7	1,00	2,00
G	J	15	1,67	3,34
I	K	6	0,83	1,66
J	L,M	10	1,00	2,00
K	W	8	1,00	2,00
K	N,Q	14	1,33	2,66
M	O	11	1,00	2,00
N	P	8	1,00	2,00
O	U	7	1,00	2,00
M	R	13	1,33	2,66
Q	S	5	0,83	1,66
R	T	11	1,33	2,66
S	V	5	0,67	1,34
U	-	7	1,00	2,00
S	AO	10	1,33	2,66
L	X	14	1,33	2,66
W	Y	14	1,33	2,66
X	Z, AA	7	1,00	2,00
Y	-	3	0,67	1,34
Y	AB, AC	3	0,67	1,34
AA	AD	2	0,33	0,66
AC	AD	2	0,33	0,66
AC	AE, AF, AG, AH	1	0,17	0,34
AD	AI	4	0,67	1,34
AD	AI	4	0,67	1,34
AD	AI	4	0,67	1,34
AD	AI	4	0,67	1,34
AH	AJ, AK, AL, AM, AN	2	0,33	0,66
AI	AO	1	0,17	0,34
AI	AO	1	0,17	0,34
AI	AO	1	0,17	0,34
AI	AO	1	0,17	0,34
AI	AO	2	0,33	0,66
V	-	3	0,50	1,00

(Sumber: Hasil Penelitian)

Menghitung Varians (V) dan Deviasi Standar (S)

Dari Perhitungan sebelumnya , Jalur Kritis adalah C Dengan total waktu :

$$(Te) - 16 = (Te) - 1 + Te - 2 (1-2) + Te - 3 (2-3) + Te - 4 (2-4) + Te-6 (4-6) + Te-7 (6-7) + Te + (7-9) + Te (9-10) + Te (10-11) + Te (11-13) + Te (13-16) + Te (16-17) + Te (17-18) + Te (18-19) + Te (19-20) + Te (20-22) + Te (22-41)$$

$$= 0+2+1+126+11+9+15+6+10+14+7+13+5+11+5+10+3$$

$$= 0+0,66+0,34+3,34+2,66+2,66+2,34+3,34+1,66+2,00+2,66+2,66+1,66+2,66+1,34+2,66+1,00 = 32,98$$

Dengan total varians $V(Te) - 3 = 32,98$ maka deviansi standar $S = \sqrt{(32,98)} = 5,74$ jadi angka deviasi standar untuk titik peristiwa selesainya yaitu pada hari 129 hari.

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:

$$\text{Deviasi } z = \frac{T(d) - Te}{S}$$

Untuk mengetahui kemungkinan (Probabilty) Proyek sesuai pada target yang diinginkan (TD), maka dapat asumsikan target penyelesaiannya yaitu:

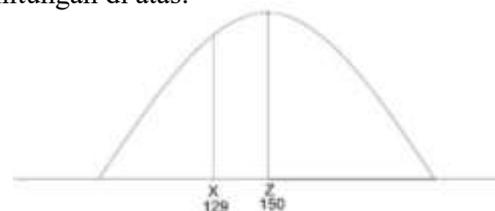
$$Td = 129 \text{ Hari (6)}$$

Disini z dapat dihitung sebagai berikut:

$$S = 5,74$$

$$Z = \frac{150 - 129}{5,74} = 3,65$$

Berdasarkan perhitungan di atas dapat ditentukan kurva normal dari perhitungan probabilitas waktu penyelesaian proyek, berikut adalah kurva normal probabilitas dari perhitungan di atas:



Gambar 5 Kurva normal probabilitas

Pada gambar kurva normal probabilitas diatas dikoversikan $Z = 3,65$ adalah sama dengan $0,938739 \times 100\% = 93,87\%$, jadi dapat disimpulkan proyek pembangunan revitalisasi SMP Negeri 2 Cikatomas dapat diselesaikan dalam waktu 129 hari dengan besarnya probabilitas sebesar 93,87.

3. Pembahasan

Dari hasil analisis dan melakukan penjadwalan ulang (*Rescheduling*) dengan menggunakan metode PERT, maka didapat waktu yang diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan proyek yaitu selama 129 hari. Sedangkan pada *time schedule* proyek membutuhkan waktu 150 hari. Dengan membuat jaringan kerja pada metode PERT AOA didapatkan hasil jalur yang kritis diantaranya yaitu:

- Jalur Kritis 16 yang mana,
- 0 Aktivitas A = Pengukuran Lapangan /Uitzet
- A Aktivitas B = Plang Nama Kegiatan Menggunakan Bahan Bender
- B Aktivitas C = Kantor Sementara/Direksi Keet (sewa)
- C Aktivitas D = Pek.Bongkaran Penutup Atap + Rang atap eksisting,Plafond,Keramik Lantai Pilihan, Kusen Jendela & Pintu(Dinding Batas Sebagian), dan Instalasi Listrik Eksisting
- D Aktivitas E = Urugan Pasir Bawah Lantai
- E Aktivitas F = Balok Lintel 12 x 12 cm, Beton Mutu f'c 16.9 Mpa (K200)
- F Aktivitas G = Dinding Bata ad 1PC : 5Ps
- G Aktivitas I = Roster Beton (Jalusi Ampig)
- I Aktivitas J = Plesteran Dinding Bata ad 1PC : 5PS
- J Aktivitas K = Rangka Atap Baja Ringan
- K Aktivitas M = Pas. Rangka Plafond Hollow Galvalum
- M Aktivitas Q = Penyambungan Listrik
- Q Aktivitas R = Pek. Plafond Gypsum Board, Tebal 9 mm
- R Aktivitas S = List Profil Plafond Gypsum
- T AktivitasV = Pengecatan Plafond Baru, Setara Dulux Pentalite
- V Aktivitas AO = Pembersihan Sisa-sisa Pekerjaan

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 $T_d = 129$ hari adalah sebesar 93,87 %. Namun perlu ditekankan disini bahwa dalam menganalisis probabilitas, dikesampingkan adanya usaha-usaha tambahan guna mempercepat penyelesaian pekerjaan.

Berdasarkan Perbandingan durasi, terlihat pada tabel 9 dari kedua durasi tersebut didapatkan hasil durasi yang paling optimal yaitu durasi dari metode PERT.

Tabel 9 Analisis Perbandingan Durasi Kegiatan

Kegiatan	Durasi (Hari)	
	Rencana Proyek	Rencana PERT
A	3	2
B	2	1
C	145	126
D	18	14
E	10	8
F	15	11
G	13	9
H	9	7
I	11	15
J	8	6
K	17	10
L	7	8
M	12	14
N	8	11
O	16	8
P	12	7
Q	10	13
R	8	5
S	16	11
T	6	5
U	13	7
V	8	10
W	10	14

X	12	14
Y	14	7
Z	5	3
AA	4	3
AB	3	2
AC	3	2
AD	2	1
AE	5	4
AF	5	4
AG	5	4
AH	5	4
AI	4	2
AJ	2	1
AK	2	1
AL	2	1
AM	3	1
AN	3	2
AO	4	3

(Sumber: Hasil Pengelohan)

Keterangan :

Durasi Rencana Proyek = 150 Hari

Durasi Rencana PERT = 129 Hari

IV. KESIMPULAN

Dari hasil analisis tentang penjadwalan proyek dengan metode pert pada proyek Pembangunan SMP Negeri 2 Cikatomas Kecamatan Cikatomas Kabupaten Tasikmalaya, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut: Durasi optimalisasi penyelesaian proyek dengan menggunakan metode *Program Evaluation and Review Tehnique* (PERT) adalah 129 hari (1). Hasil durasi perbedaan antara penjadwalan *existing* proyek dengan yang telah dilakukan *reschedule* menggunakan metode *Program Evaluation and Review Tehnique* (PERT) adalah 129 hari, artinya lebih cepat 21 hari dibandingkan dengan durasi yang dijadwalkan yaitu 150 hari.

V. DAFTAR PUSTAKA

- Djoeffan, Azwar, 'Revitalisasi Pendidikan Sebagai Paradigma Peningkatan Kualitas Bangsa', *Mimbar*, XX.2 (2017), 219–33
- Gray dan Larson, . (2006). *Manajemen proyek : konsep Network Planning (Diagram Kerja)* Kusuma, Yudha Adi, and Dika Restu Elyuda. 2022. "Pengaturan Siklus Hidup Proyek Rehabilitasi Prasarana Pendidikan Untuk Meminimalkan Keterlambatan Waktu Pengerjaan." *Jurnal Optimasi Teknik Industri (JOTI)* 4(2):46. doi: 10.30998/joti.v4i2.13162.
- Leksono, Bowo, Dandy Nugroho, and Eva Indah Yanti. 2020. "Optimasi Waktu Pelaksanaan Pembangunan Ruang Praktik Siswa SMK Negeri 1 Duduksampeyan Dengan Metode PERT." *Jurnal Keilmuan Dan Terapan Teknik* Vol 9(2):49–61.
- Maskur, Atep; Saadudin, Muhammad. 2019. "Evaluasi Pengendalian Waktu Dan Biaya Menggunakan Metode Pert Pada Pelaksanaan Pembangunan Jembatan Di Kabupaten Ciamis." *Journal of Chemical Information and Modeling* 53(9):1689–99.
- Mewengkang, David H., Febrina P. Y. Sumanti, and Grace Y. Malingkas. 2023. "Analisis Penjadwalan Proyek Menggunakan Metode PDM Dengan Menggunakan Konsep Cadangan Waktu Pada Proyek Pembangunan Rumah Susun Kejaksanaan Tinggi Sulawesi Utara." *Tekno* 21(83):269–80.
- Metode Pert Pada Proyek PLTU Tanjung Jati B Unit 3 Dan 4 Kabupaten Jepara. Retrieved from Naskah
- Soeharto, Iman. (1995). *Manajemen Konstruksi Dari Konseptual Sampai Operasional*. Jakarta: Erlangga.
- Soeharto, Iman. (1997). *Manajemen Konstruksi Dari Konseptual Samapi Operasional*. Jakarta: Erlangga.
- Soeharto, iman. (1999). *Manajemen Proyek* . In D. K. Operasional, *Jilid I*. jarkarta: :Erlangga.
- Soeharto, Iman. (1995). *Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional Jilid I* . Jakarta: Erlangga.