

# Analisa Perbandingan Waktu Perjalanan Bargas Menuju *Collection Point* dengan Metode CPM dan PERT

Ade Novia Rahma<sup>1</sup>, Nurul Intan Auliyah<sup>2</sup>, Rahmawati<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sultan Syarif Kasim Riau Jl. HR.  
Soebrantas No.155 Simpang Baru, Panam, 28293  
Email: <sup>1</sup>adenoviarahma\_mufti@yahoo.co.id, <sup>2</sup>12150421797@students.uin-suska.ac.id,  
<sup>3</sup>rahmawati@uin-suska.ac.id

## Abstrak

PT. Bhumireksa Nusasejati Perkebunan Mandah Estate mendistribusikan hasil panen kelapa sawit menggunakan bargas, alat transportasi air yang mengangkut TBS melalui karnal atau sungai. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan waktu perjalanan bargas dengan menggunakan metode manajemen proyek yang digunakan untuk merencanakan, menjadwalkan, dan mengelola proyek, guna menentukan metode yang lebih efisien dalam pengelolaan waktu pengangkutan TBS dari Pos menuju *Collection Point* dengan metode CPM dan PERT. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa metode CPM menghasilkan waktu perjalanan selama 108 menit, sedangkan metode PERT menunjukkan waktu perjalanan sebesar 116,2 menit. Jalur kritis diidentifikasi dengan kode aktivitas yang sama  $S - A - E - P5 - CP$ , yang meliputi Start Pos, Karnal A, Karnal E, Pos 5, dan CP. Hal ini menunjukkan bahwa pengangkutan TBS dengan menggunakan metode CPM lebih cepat dibandingkan dengan metode PERT, sehingga direkomendasikan untuk diterapkan dalam manajemen waktu distribusi.

**Kata kunci:** *Critical Path Method*, penjadwalan, perbandingan, *Project Evaluation Review Technic*

## Abstract

PT. Bhumireksa Nusasejati Perkebunan Mandah Estate distributes its oil palm harvest using bargas, a water transportation tool that carries Fresh Fruit Bunches (TBS) through canals or rivers. This study aims to compare the travel time of bargas using project management methods designed for planning, scheduling, and managing projects, in order to determine the more efficient method for managing the transportation time of TBS from the Pos to the Collection Point, specifically the CPM and PERT methods. The results show that the CPM method yields a travel time of 108 minutes, while the PERT method indicates a travel time of 116.2 minutes. The critical path is identified with the activity code  $S - A - E - P5 - CP$ , which includes Start Pos, Karnal A, Karnal E, Pos 5, and CP. This indicates that the transportation of TBS using the CPM method is faster compared to the PERT method, thus it is recommended for implementation in distribution time management.

**Keywords:** *Critical Path Method*, Scheduling, Comparison, *Project Evaluation Review Technic*

## 1. Pendahuluan

Melihat perkembangan dunia bisnis saat ini, kegiatan produksi menjadi sangat berkembang mulai yang sifat nya kecil hingga besar yang biasanya dikelola oleh suatu perusahaan tertentu. Salah satu kegiatan produksi yang sangat menjanjikan yaitu produksi minyak makan yang berbahan dasar kelapa sawit. Kelapa sawit menjadi komoditi yang menjanjikan bagi dunia usaha dan banyak dilakukan pembukaan lahan kelapa sawit di Indonesia. Untuk menunjang kebutuhan yang sangat tinggi tersebut diperlukannya mobilitas yang dapat memadai untuk memudahkan perpindahan hasil dari panen kelapa sawit dari perkebunan dan di distribusikan ke pengepul dan dapat diangkut ke pabrik untuk di proses menjadi minyak makan/minyak goreng. Bahan baku pembuatan minyak makan yang berupa kelapa sawit didapatkan dari perkebunan kelapa sawit. Untuk mendistribusikan hasil kebun yang berupa kelapa sawit tersebut dapat di tempuh melalui jalur darat maupun air tergantung dimana perkebunan itu berada dan kemana tujuan dari hasil parkebunan kelapa sawit tersebut akan didistribusikan.

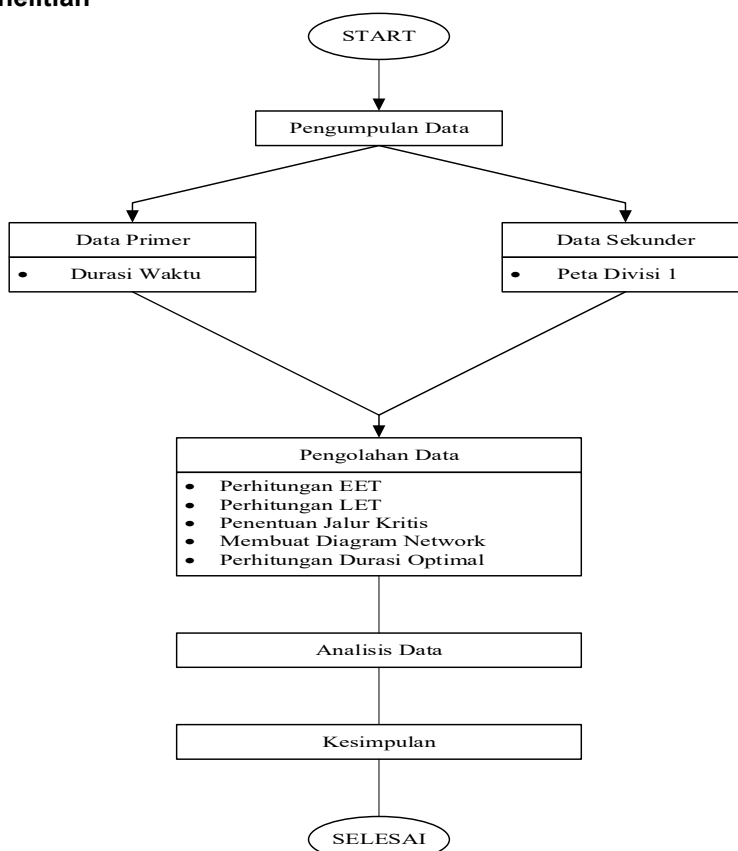
Adapun tiga penelitian tersebut saling terkait dalam konteks manajemen waktu dan penjadwalan proyek konstruksi. Penelitian [1] memberikan dasar analisis evaluasi waktu yang penting untuk memahami efisiensi dalam proyek, sedangkan penelitian [2] mengaplikasikan metode CPM untuk merencanakan durasi proyek baru. Penelitian [3] melanjutkan tema tersebut dengan membandingkan metode CPM dan PERT dalam konteks penjadwalan proyek

pembangunan masjid dan asrama yatim. Dengan demikian, semua penelitian ini berkontribusi pada pemahaman dan pengembangan teknik manajemen waktu dalam proyek konstruksi.

Menurut [4], manajemen waktu merupakan perencanaan, pengorganisasian, pengarahan dan pengendalian produksi. Waktu merupakan alat untuk menciptakan dan mencapai hasil. tempat dimana sumber daya berupa waktu harus dikelola agar pekerjaan dapat terlaksana secara efisien dan efektif. Dengan demikian, akan mampu beradaptasi dengan kehidupan saat ini. Dan jam merupakan pengukur waktu yang utama. Setelah jaringan proyek ditentukan, langkah selanjutnya yaitu, memperkirakan waktu yang diperlukan. Proses membandingkan dan menganalisis waktu disebut proses jalur kritis [5].

Salah satu perusahaan yang bergerak pada bidang perkebunan kelapa sawit adalah PT. Bhumireksa Nusasejati Perkebunan Mandah *Estate* perusahaan tersebut mendistribusikan hasil panen kelapa sawit nya menggunakan bargas. Bargas merupakan alat transportasi TBS khusus yang memanfaatkan transportasi air guna mengangkut TBS dari Pos menuju *Collection Point*. Dalam pendistribusian bargas tersebut dapat memakan waktu yang cukup lama dalam perjalanannya karena perlu menempuh aliran karnal atau sungai. Maka dari itu penulis berfokus pada konteks spesifik PT. Bhumireksa Nusasejati Perkebunan Mandah Estate dan cara mereka mendistribusikan TBS dan penelitian terdahulu mungkin mencakup konteks yang lebih umum atau berbeda dalam distribusi kelapa sawit. Dengan demikian, penulis menawarkan pendekatan yang lebih sistematis dan terfokus dalam mengevaluasi efektivitas metode perhitungan waktu perjalanan menggunakan bargas. Perlu nya perhitungan secara sistematis untuk melihat seberapa lama waktu perjalanan yang dibutuhkan dalam pengangkutan buah kelapa sawit, diantara sekian banyak metode yang dapat digunakan dalam menghitung waktu perjalanan, maka dari itu penulis menawarkan menggunakan metode PERT dan metode CPM [6] untuk melihat seberapa lama waktu yang dibutuhkan dalam perjalanan pendistribusian buah kelapa sawit dari dari Pos menuju *Collection Point* , yang kemudian dibandingkan metode mana yang eligible digunakan dalam mengambil keputusan.

## 2. Metode Penelitian



Gambar 1. Flowchart Metodologi Penelitian

Sumber data dalam penelitian ini diperoleh data primer yaitu diperoleh langsung melalui wawancara dan terjun langsung kelapangan dari PT. Bhumireksa Nusasejati Perkebunan Mandah *Estate*. Metode ini digunakan untuk menentukan metode terbaik untuk menghitung waktu perjalanan bargas terpendek menuju *Collection Point* pada PT. Bhumireksa Nusasejati Perkebunan Mandah *Estate*. Adapun langkah-langkah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

### 2.1 Critical Path Method (CPM)

CPM [7][8] adalah teknik yang umum digunakan dalam perencanaan dan pengendalian durasi perjalanan dalam desain jaringan. Metode ini melibatkan serangkaian kegiatan yang membantu menentukan waktu tercepat untuk menyelesaikan suatu proyek. CPM adalah metode yang paling efisien dalam diagram jaringan dan memiliki tingkat kesalahan yang paling rendah.

### 2.2 Jalur Kritis dan Diagram Jaringan

Jalur kritis [9][10] adalah jalur dalam jaringan kerja yang terdiri dari serangkaian kegiatan dengan total durasi terlama, menunjukkan waktu penyelesaian tercepat untuk suatu proyek. Ciri-ciri jalur kritis meliputi:

1. Jalur dengan waktu terpanjang dalam keseluruhan proses.
2. Jalur yang tidak memiliki slack time antara selesainya satu tahap kegiatan dan dimulainya tahap berikutnya.
3. Ketidakadaan slack time ini adalah karakteristik utama dari jalur kritis.

Diagram jaringan [11] mencakup waktu, tanggal mulai, dan tanggal selesai. Jika seluruh kegiatan dijumlahkan, ini akan membentuk ruang lingkup dari suatu proyek perjalanan.

### 2.3 Project Evaluation Review Technic (PERT)

PERT [12][13][14][15] adalah alat manajemen proyek yang digunakan untuk menjadwalkan, mengatur, dan mengoordinasikan berbagai elemen pekerjaan dalam suatu proyek. Adapun rumus pendekatan dari durasi rata-rata yaitu sebagai berikut:

$$te = \frac{a+4m+b}{6} \quad (1)$$

dengan:

- $te$  : Waktu yang diharapkan  
 $a$  : Waktu optimis  
 $m$  : Waktu normal  
 $b$  : Waktu pesimis

Dengan memanfaatkan konsep  $t_e$ , jalur kritis dapat diidentifikasi berdasarkan rentang waktu yang ditunjukkan oleh tiga angka estimasi PERT, yang mencerminkan tingkat ketidakpastian dalam perkiraan durasi. Tingkat ketidakpastian ini bergantung pada nilai  $a$  dan  $b$ , yang dirumuskan sebagai berikut:

$$S = \frac{1}{6}(b - a) \quad (2)$$

Adapun untuk varians kegiatan dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$V(te) = S^2 = \left(\frac{b-a}{6}\right)^2 \quad (3)$$

dengan:

- $V(te)$  : Varians kegiatan  
 $S$  : Deviasi standar kegiatan  
 $a$  : Waktu optimis  
 $b$  : Waktu pesimis

Untuk menentukan kemungkinan mencapai target jadwal, kita dapat menghubungkan waktu yang diharapkan (TE) dengan target T(d), yang dinyatakan melalui rumus:

$$Z = \frac{T(d)-TE}{s} \tag{4}$$

dengan:

TE : Varians kegiatan

S : Deviasi standar kegiatan

Z : Waktu optimis

T(d) : Waktu pesimis

Angka Z adalah nilai probabilitas yang persentasenya dapat diperoleh dengan merujuk pada tabel distribusi normal kumulatif Z.

### 3. Analisa Data

Analisa data waktu perjalanan Bargas yang menuju *Collection Point* dilakukan dalam dua langkah yaitu:

(1). Menggunakan metode CPM

(2). Menggunakan metode PERT.

Berikut langkah-langkah analisa data pada waktu perjalanan Bargas yang menuju *Collection Point* sebagai berikut:

#### 3.1 Analisa Data Menggunakan *Critical Path Method* (CPM)

Berikut adalah data waktu perjalanan jalur kritis yang sudah dianalisa.

Tabel 1. Data Waktu Perjalanan

NO	Uraian Kegiatan	Kode Kegiatan	Kegiatan Mendahului	Waktu (Menit)
1	Start Pos	S	-	0
2	Karnal A	A	S	20
3	Karnal B	B	A	40
4	Karnal C	C	A	40
5	Karnal D	D	A	40
6	Karnal E	E	A	48
7	Pos 1	P1	A	35
	Pos 2	P2	B	35
	Pos 3	P3	C	35
	Pos 4	P4	D	35
	Pos 5	P5	E	35
8	<i>Collection Point</i>	CP	P	5

#### 3.1.1 Jaringan Kerja dengan Metode Jalur Kritis (*Critical Path Method*)

##### a. Hitungan Maju (*Forward Pass*)

Tabel 2. Perhitungan Maju CPM

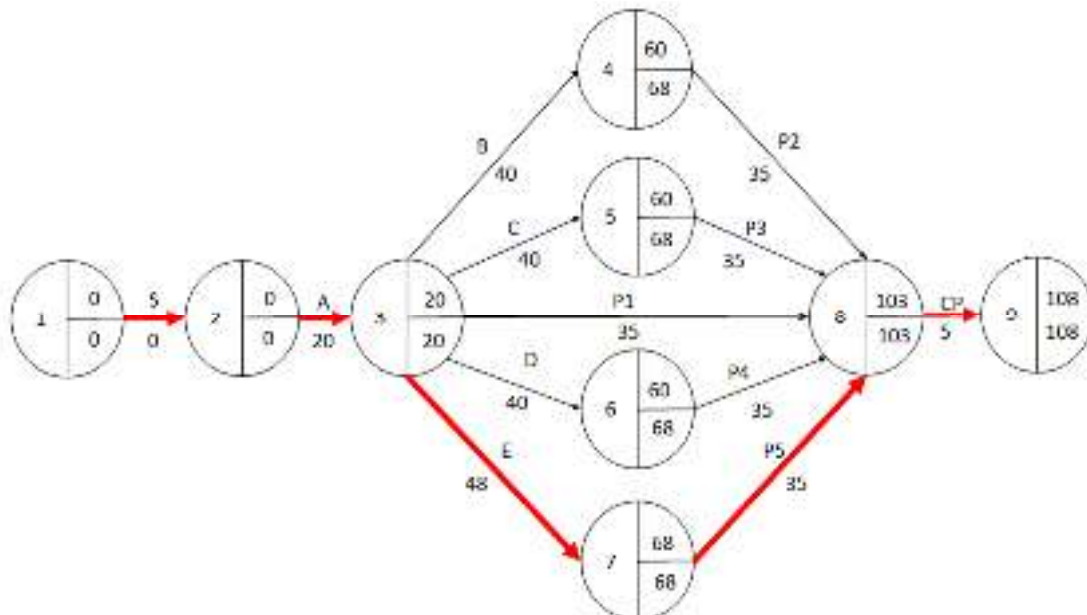
No. Kegiatan	Kode	EETi	Durasi (Menit)	EETj	Keterangan
1	S	0	0	0	
2	A	0	20	20	
3	B	20	40	60	
4	C	20	40	60	
5	D	20	40	60	
6	E	20	48	68	
	P1	20	35	55	
	P2	60	35	95	
	P3	60	35	95	
	P4	60	35	95	
7	P5	68	35	103	Diambil yang terbesar
	P5	68	35	103	
8	CP	103	5	108	

**b. Hitungan Mundur (Backward Pass)**

Tabel 3. Perhitungan Mundur CPM

No. Kegiatan	Kode	EETi	Durasi (Menit)	EETj	Keterangan
8	CP	108	5	103	
7	P2	103	35	68	
6	P3	103	35	68	
5	P4	103	35	68	
4	P5	103	35	68	
	P1	103	35	68	
	B	68	40	28	
	C	68	40	28	
3	D	68	40	28	
	E	68	48	20	Diambil yang terkecil
2	A	20	20	0	
1	S	0	0	0	

Adapun bentuk jaringan kerja yang dibuat dengan Metode CPM adalah seperti gambar di bawah. Dengan jalur kritis pada kegiatan S – A – E – P5 – CP.



Gambar 2. Diagram Jaringan Kerja CPM

Berdasarkan hasil perhitungan maju dan mundur menggunakan diagram jaringan kerja, jalur kritis untuk kegiatan perjalanan ditemukan, yaitu S – A – E – P5 – CP, dengan total waktu penyelesaian pengangkutan TBS selama 108 menit.

**3.2 Analisa Data Menggunakan Project Evaluation Review Technic (PERT)**

Adapun estimasi durasi optimis (a), durasi paling memungkinkan (m) dan durasi pesimis (b) dapat dilihat pada Tabel 4.

Dengan memanfaatkan nilai te (durasi waktu yang diharapkan), dibuatlah sebuah diagram jaringan proyek. Prinsip pembuatan jaringan kerja ini serupa dengan metode CPM. Berikut adalah hasil perhitungan ke depan.

Tabel 4. Estimasi waktu pada metode PERT

Uraian Kegiatan	Kode	Waktu Pesimis (Menit)	Waktu Normal (Menit)	Waktu Optimis (Menit)
Start Pos	S	0	0	0
Karnal A	A	25	22	20
Karnal B	B	45	42	40
Karnal C	C	45	42	40
Karnal D	D	45	42	40
Karnal E	E	52	50	48
Pos 1	P1	40	38	35
Pos 2	P2	40	38	35
Pos 3	P3	40	38	35
Pos 4	P4	40	38	35
Pos 5	P5	40	38	35
Collection Point	CP	8	6	5

### 3.2.1 Jaringan Kerja dengan Metode PERT (Project Evaluation Review Technic)

#### a. Hitungan Maju (Forward Pass)

Tabel 5. Perhitungan Maju PERT

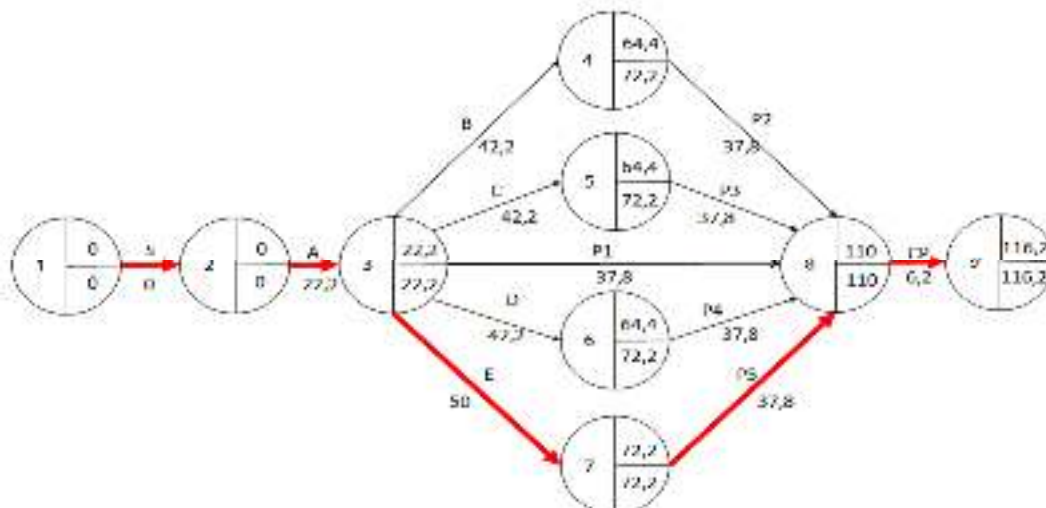
No. Kegiatan	Kode	EETi	Durasi (Menit)	EETj	Keterangan
1	S	0	0	0	
2	A	0	22,2	22,2	
3	B	22,2	42,2	64,4	
4	C	22,2	42,2	64,4	
5	D	22,2	42,2	64,4	
6	E	22,2	50	72,2	
7	P1	22,2	37,8	60	
	P2	64,4	37,8	102,2	
	P3	64,4	37,8	102,2	
	P4	64,4	37,8	102,2	
	P5	72,2	37,8	110	Diambil yang terbesar
8	CP	110	6,2	116,2	

#### b. Hitungan Mundur (Backward Pass)

Tabel 6. Perhitungan Mundur PERT

No. Kegiatan	Kode	EETi	Durasi (Menit)	EETj	Keterangan
8	CP	116,2	6,2	110	
7	P2	110	37,8	72,2	
6	P3	110	37,8	72,2	
5	P4	110	37,8	72,2	
4	P5	110	37,8	72,2	
	P1	110	37,8	72,8	
	B	72,2	42,2	30	
	C	72,2	42,2	30	
	D	72,2	42,2	30	
3	E	72,2	50	22,2	Diambil yang terkecil
	A	22,2	22,2	0	
	S	0	0	0	

Selanjutnya, diagram jaringan kerja digambarkan berdasarkan analisis penjadwalan menggunakan metode PERT, dengan nilai te sebagai durasi yang digunakan dalam perhitungan. Hasilnya, waktu penyelesaian proyek (TE) adalah 116,2 menit, dan jalur kritis pada diagram jaringan kerja tercatat sebagai S – A – E – P5 – CP.



Gambar 3. Diagram Jaringan Kerja PERT

Setelah melakukan perhitungan maju dan mundur, jalur kritis yang diperoleh adalah S – A – E – P5 – CP, dengan total waktu aktivitas penyelesaian perjalanan pengangkutan TBS selama 116,2 menit. Dalam penerapan metode PERT, terdapat beberapa tahapan yang perlu dilakukan untuk mendapatkan waktu perencanaan yang optimal. Setelah semua tahapan diselesaikan, nilai optimal untuk penyelesaian perjalanan Bargas menuju Collection Point tercatat sebesar 116,2 menit. Selanjutnya, nilai deviasi standar dapat dihitung menggunakan rumus pada persamaan 2 dan 3, dan kedua variabel tersebut akan disajikan dalam bentuk tabel berikut.

Tabel 7. Nilai Standard Deviasi dan Varians

Uraian Kegiatan	Kode	A (Menit)	B (Menit)	S	V(te)
Start Pos	S	0	0	0	0
Karnal A	A	20	25	7,666666	22,166666
Karnal E	E	48	52	16,833333	50
Pos 5	P5	35	40	12,666666	37,833333
Collection Point	CP	5	8	2,333333	6,166666
			<b>116,2</b>		
			<b>10,78</b>		

Berdasarkan hasil dari analisa perbandingan waktu perjalanan bargas menuju *Collection Point* dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 8. Perbandingan Durasi Waktu Perjalanan

Kode Kegiatan	Waktu Normal	Waktu CPM	Waktu PERT
Start Pos	0	0	0
Karnal A	22	20	22,2
Karnal E	50	48	50
Pos 5	38	35	37,8
Collection Point	6	5	6,2
		<b>108</b>	<b>116,2</b>

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan analisa dan pembahasan di atas, dapat disimpulkan bahwa menurut perhitungan berdasarkan metode CPM diperoleh waktu perjalanan bargas dalam pengangkutan TBS selama 108 menit sedangkan hasil dari perhitungan dengan metode PERT diperoleh waktu perjalanan bargas selama 116,2 menit dan juga didapat jalur kritis yang sama dengan kode kegiatan S – A – E – P5 – CP yaitu Start pos, Karnal A, Karnal E, Pos 5, dan CP. Hal ini menunjukkan bahwa pengangkutan TBS dengan menggunakan metode CPM lebih cepat dan efisien dalam pengelolaan waktu pengangkutan TBS dibandingkan dengan metode PERT, sehingga direkomendasikan untuk diterapkan dalam manajemen waktu distribusi.

## Referensi

- [1] N. Sa dan T. Rijanto, "Evaluasi Proyek Pembangunan Gedung Stroke Center (*Paviliun Flamboyan*) Menggunakan Metode *Critical Path Method* (CPM) dan *Crashing Evaluation of building construction Stroke Center (Paviliun Flamboyan) using the Critical Path Method* (CPM) dan Crashi," vol. 3, no. 2, 2021.
- [2] D. P. Puspitasari, N. Andhi, S. Purwono, dan F. E. Poerwodihardjo, "Analisis Perbandingan Penjadwalan Proyek dengan Metode CPM , PERT , Kurva-S (Studi Kasus: Peningkatan Jalan Menganti Kesugihan)," vol. 23, no. 1, pp. 77–89, 2022.
- [3] A. Pramudya dan R. E. Listyanto, "Implementasi Metode CPM, *Crashing* dan PERT Pada Penjadwalan Proyek Pembangunan Masjid dan Asrama Yatim Piatu Barokah Amanah Mustaqbal," vol. VIII, no. 2, pp. 5390–5400, 2023.
- [4] R. putri Indahningrum dan lia dwi jayanti, "Pentingnya Manajemen Waktu dalam Mencapai Efektivitas Bagi Mahasiswa (Studi Kasus: Mahasiswa Program Studi Manajemen Unisi)," vol. 2507, no. 1, pp. 1–9, 2020, (jurnal.um-surabaya).
- [5] T.T.D.-A.Dimyati, *Operations Research (Model-model Pengambilan Keputusan)*, Kedua. Bandung: Sinar Baru Algesindo, 2020.
- [6] H. Prabowo dan M. Anhar, "Optimalisasi Project Management pada PT.Cipta Ekatama Nusantara Menggunakan Metode CPM/PERT dalam Pembangunan Perumahan Cendana Sawangan Regency," *Sekol. Tinggi Ilmu Ekon. Indones.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–17, 2021.
- [7] N. M. Astari, A. M. Subagyo, dan K. Kusnadi, "Perencanaan Manajemen Proyek dengan Metode CPM (*Critical Path Method*) dan PERT (*Program Evaluation and Review Technique*)," *Konstruksia*, vol. 13, no. 1, p. 164, 2022.
- [8] T.R.Permatasari, L.B. Setyaning, dan U.A.Aziz, "Analisis Penjadwalan Menggunakan Metode *Critical Path Method* (CPM) pada Pembangunan Gedung Dindikbud Kabupaten Purworejo," vol. 7, pp. 169–175, 2023.
- [9] M. Mar'aini dan Y. R. Akbar, "Penentuan Jalur Kritis untuk Manajemen Proyek (Studi Kasus: Pembangunan Jalan Selensen-Kota Baru-Bagan Jaya)," *Jurnal. Pustaka Manaj. (Pusat Akses Kaji. Manajemen)*, vol. 2, no. 1, pp. 6–13, 2022.
- [10] T. E. J. Amu, J. Tjakra, dan P. A. K. Prastasis, "Penerapan Metode PERT dan CPM dalam Pembangunan Christian Center," *Tekno*, vol. 21, no. 83, pp. 409–419, 2023.
- [11] S. Qomariyah dan F. Hamzah, "Analisis Network Planning dengan CPM (*Critical Path Method*) dalam Rangka Efisiensi Waktu dan Biaya Proyek," vol. 1, no. 4, pp. 408–416, 2013.
- [12] M. P. Nanda, M. Kurniawati, dan S. Riswanto, "Penggunaan Metode *Project Evaluation Review Technique* (PERT) dalam Evaluasi Perencanaan Penjadwalan Proyek," *Jurnal. Teknik. Sipil*, vol. 17, no. 3, pp. 163–173, 2023.
- [13] S. Abadiyah, M. A. Mu'min, and T. D. Julianto, "Analisa Perbandingan Waktu Penjadwalan Proyek dengan Metode CPM (*Critical Path Method*) dan PERT (*Program Evaluation and Review Technique*)," *Struct. (Jurnal Sipil)*, vol. 2, no. 2, p. 72, 2022.
- [14] D. Hadicara dan A. Rochim, "Penggunaan Metode PERT dan CPM dalam Proyek Pembangunan Jalan," *Pondasi*, vol. 28, no. 1, pp. 32–44, 2023.
- [15] W. Yuwono, M. E. Kaukab, dan Y. Mahfud, "Kajian Metode PERT-CPM dan Pemanfaatannya dalam Manajemen Waktu dan Biaya Pelaksanaan Proyek," *Jurnal. Econ. Manag. Account. Technol.*, vol. 4, no. 2, pp. 192–214, 2021.