

NASKAH PUBLIKASI (MANUSCRIPT)

**PENGGUNAAN METODE *CRITICAL PATH METHOD* (CPM) UNTUK EVALUASI
PENJADWALAN WAKTU PROYEK PEMBANGUNAN DRAINASE DI JALAN
PEMUDA 1**

***THE USE OF CRITICAL PATH METHOD (CPM) TO EVALUATE THE TIME
SCHEDULING OF DRAINAGE CONSTRUCTION PROJECTS ON ROAD PEMUDA 1.***

Andri Ergina¹, Adde Currie Siregar², Santi Yatnikasari³



DISUSUN OLEH :

**ANDRI ERGINA
2011102443110**

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH KALIMANTAN TIMUR

2024

Naskah Publikasi (*Manuscript*)

**Penggunaan Metode *Critical Path Method* (CPM) untuk Evaluasi Penjadwalan Waktu
Proyek Pembangunan Drainase di Jalan Pemuda 1**

*The use of Critical Path Method (CPM) to Evaluate the Time Scheduling of Drainage
Construction Projects on Road Pemuda 1.*

Andri Ergina¹, Adde Currie Siregar², Santi Yatnikasari³



Disusun Oleh :

Andri Ergina
2011102443110

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH KALIMANTAN TIMUR

2024

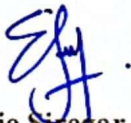
LEMBAR PERSETUJUAN

Kami dengan ini mengajukan surat persetujuan untuk publikasi penelitian dengan judul

PENGGUNAAN METODE *CRITICAL PATH METHOD* (CPM) UNTUK EVALUASI PENJADWALAN WAKTU PROYEK PEMBANGUNAN DRAINASE DI JALAN PEMUDA 1

Bersama dengan ini kami lampirkan naskah publikasi

Pembimbing



Adde Currie Siregar, S.T., M.T
NIDN. 1106037802

Peneliti



Andri Ergina
NIM. 2011102443110

Disahkan

**Ketua Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur**



Dr. Eng Rusandi Noor, S.T., M.T
NIDN. 1101049101

LEMBAR PENGESAHAN

PENGGUNAAN METODE *CRITICAL PATH METHOD* (CPM) UNTUK
EVALUASI PENJADWALAN WAKTU PROYEK PEMBANGUNAN
DRAINASE DI JALAN PEMUDA 1

NASKAH PUBLIKASI

Disusun Oleh :

Andri Ergina

NIM. 2011102443110

Telah diseminarkan dan diujikan

Pada tanggal 15 Januari 2024

Dewan Penguji :

Santi Yatnikasari, S.T., M. T

NIDN. 1108057901

(Dewan Penguji I)



Adde Currie Siregar, S.T., M.T

NIDN. 1106037802

(Dewan Penguji II)



Disahkan

Ketua Program Studi Teknik Sipil

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur



Rusandi Noor, S.T., M.T

NIDN. 1101049101

Penggunaan Metode *Critical Path Method* (CPM) Untuk Evaluasi Penjadwalan Waktu Proyek Pembangunan Drainase Di Jalan Pemuda 1

Info Artikel

Sejarah Artikel :

Diterima
Diterima
Diterbitkan

Kata Kunci :

Penjadwalan Proyek, Durasi,
Critical Path Method (CPM)

ABSTRAK

Penjadwalan proyek merupakan salah satu cara dalam pengelolaan proyek, mengenai penentuan waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan kegiatan proyek secara efisien. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penjadwalan yang mengalami keterlambatan pada Proyek Pembangunan Drainase Di Jalan Pemuda 1 [1]. Untuk mengetahui lintas kritis pekerjaan digunakan metode *Critical Path Method* (CPM) dengan menganalisis *time schedule* menggunakan *network planning*. *Microsoft excel* merupakan faktor pendukung dalam membuat diagram jaringan kerja untuk mempermudah pembacaan *network planning* [2]. Hasil pembahasan bentuk jaringan pada metode CPM dalam penelitian ini adalah beberapa pekerjaan dilakukan secara bersamaan, yang dapat mempersingkat perjalanan atau mempercepat durasinya. Durasi penyelesaian proyek pada *time schedule* dengan menggunakan metode CPM adalah 210 hari, sedangkan untuk percobaan percepatan durasinya penyelesaian proyek adalah 195 hari. Dimana ada beberapa pekerjaan yang di lakukan secara bersamaan dan durasi waktunya dipercepat yaitu aktifitas aktifitas pekerjaan sistem manajemen, utilitas (PDAM, PLN, TELKOM), dan Mobilisasi yang awal durasi perkerjaannya 7 hari dipercepat menjadi 2 hari , lalu pekerjaan demobilisasi yang awal perkerjaannya 4 hari dipercepat menjadi 2 hari. Dengan selisih waktu pekerjaan 15 hari.



Available online at <http://dx.doi.org/10.36055/fondasi>

Penulisan Koresponden :

Andri Ergina,
Jurusan Teknik Sipil,
Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur,
Jl. Ir. Juanda No. 15, Sidodadi, Kec. Samarinda Ulu, Kota Samarinda, Kalimantan Timur 75124
Email: acs150@umkt.ac.id

1. PENDAHULUAN

Di kota Samarinda khususnya jalan Pemuda 1 merupakan salah satu yang padat pemukiman, hal ini berdampak pada kondisi lingkungan yang menyebabkan masih seringnya banjir yang sangat mengganggu aktifitas masyarakat. Salah satu cara yang dapat ditempuh adalah melakukan evaluasi kapasitas disetiap saluran drainase yang sudah ada.

Pada proyek pembangunan drainase di jalan pemuda 1 terjadi keterlambatan dalam pelaksanaan proyek, sehingga perlu segera dilakukan penelitian untuk mengatasi keterlambatan tersebut. Keterlambatan dalam proyek bisa disebabkan oleh kontraktor, *owner*, atau bahkan karena adanya perubahan jadwal awal selama proyek berlangsung. Keterlambatan dalam proyek konstruksi merujuk pada peningkatan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek yang telah direncanakan [3].

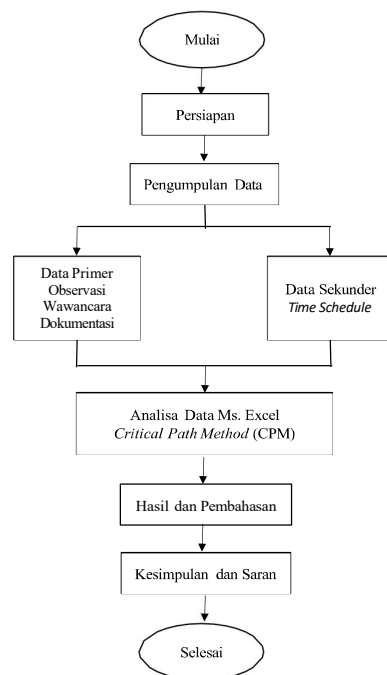
Penjadwalan proyek membantu dalam menggambarkan hubungan antara setiap aktivitas dengan aktivitas lainnya dan dengan keseluruhan proyek, mengidentifikasi urutan aktivitas yang harus diberi prioritas, serta menetapkan estimasi waktu yang realistis untuk masing-masing aktivitas [4]. Metode jalur kritis atau *Critical Path method (CPM)* yaitu mengoperasikan dengan asumsi bahwa waktu untuk setiap aktivitas dapat ditentukan dengan pasti, sehingga hanya ada satu faktor waktu yang relevan untuk setiap aktivitas. Salah satu keunggulan *Critical Path method (CPM)* adalah kemampuannya untuk merumuskan, menjadwalkan, dan mengelola berbagai kegiatan dalam semua tahapan proyek konstruksi, karena metode ini menghasilkan jadwal berdasarkan data empiris [5].

Permasalahan yang diteliti adalah bagaimana menganalisis lintas kritis dan nilai optimum pada penjadwalan waktu proyek dengan menggunakan metode *Critical Path method (CPM)*. Batasan masalah pada penelitian ini tentang pengoptimalan waktu proyek pembangunan drainase u-ditch yang berlokasi di Pemuda 1 Kota Samarinda pada tahun anggaran 2023 menggunakan teknik CPM.

Tujuan Penelitian ini adalah Untuk mendapatkan penjadwalan proyek menggunakan metode *Critical Path Method (CPM)*, kemudian Untuk mendapatkan kegiatan atau lintas kritis yang dilakukan menggunakan metode *Critical Path Method (CPM)* Pada Proyek Pembangunan Drainase jalan Pemuda 1.

2. METODE

Tahapan proses yang akan dilakukan dalam penelitian ini digambarkan dalam bagan alir pada Gambar 1.



Gambar 1. Bagan Alir penelitian

Berikut merupakan penjelasan dari gambar 1 Bagan Alir Penelitian di atas :

1. Persiapan dimulai dengan tahapan awal berupa pengumpulan berbagai studi literatur berupa jurnal [6] dan buku [7] yang terkait dengan penjadwalan proyek.
2. Pengumpulan data pada penelitian ini, tahap pengumpulan data dilakukan melalui pencarian data sekunder berupa *time schedule* dan data primer berupa observasi, wawancara dan dokumentasi yang dilakukan secara langsung.
3. Data sekunder Menurut [8], data sekunder adalah data yang dikumpulkan peneliti melalui sumber primer yang telah ada dan kemudian diperoleh peneliti. Sedangkan data primer yaitu sumber data yang langsung memberikan data kepada pengumpul data. Data dikumpulkan sendiri oleh peneliti langsung dari sumber pertama atau tempat objek penelitian dilakukan.
4. Pengolahan data dengan menggunakan metode *Critical Path Method* (CPM)
5. Hasil dan Pembahasan
6. Hasil penelitian

2.1 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian merupakan rangkaian tindakan yang terdiri dari beberapa tahap yang harus diikuti dalam menjalankan penelitian.

1. Persiapan
Proses persiapan merupakan langkah awal yang sangat penting dalam penyelenggaraan penelitian ini. Tahapan ini diawali dengan kegiatan pengumpulan beragam sumber literatur yang memiliki keterkaitan erat dengan aspek penjadwalan proyek [9]. Dalam *survei literatur*, penulis menggali data dari berbagai sumber, termasuk buku, literatur ilmiah, teori-teori yang terkait, dan informasi dari konsultan serta internet.
2. Pengumpulan Data
Selanjutnya, dalam tahap pengumpulan data, metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan mengumpulkan data sekunder, yaitu *time schedule*. penelitian ini melibatkan pencarian data yang bersifat sekunder.
3. Hasil dan Pembahasan
Kemudian, pada tahap Hasil dan Pembahasan, penelitian akan membahas hasil-hasil yang diperoleh melalui perbandingan antara perhitungan yang dilakukan oleh peneliti dengan data proyek yang telah dihimpun [10]. Analisis rencana proyek menggunakan metode *Critical Path Method* (CPM) akan mendapatkan sorotan khusus dalam tahap ini, dimana akan diungkapkan sejauh mana kualitas perencanaan proyek ini dan bagaimana proyek tersebut sesuai dengan kriteria dan tujuan penelitian [11].
4. Kesimpulan dan Saran
Terakhir, pada tahap Kesimpulan dan Saran, penelitian ini akan menghasilkan kesimpulan dan rekomendasi berdasarkan analisis perhitungan yang telah dijalankan dalam penelitian ini.

2.2 Alat dan Bahan

Dalam pelaksanaan penelitian ini, digunakan perangkat lunak berupa *microsoft excel*. Adapun bahan yang diperlukan dalam rangka penelitian ini berupa data *time schedule*, yang berperan sebagai dasar informasi yang sangat dibutuhkan untuk melaksanakan penelitian dengan optimal [12].

Lokasi penelitian ini terletak di Jalan Pemuda 1, yang merupakan salah satu jalan utama di kota Samarinda. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk melakukan analisis evaluasi terhadap penjadwalan dan metode yang digunakan dalam analisis ini adalah *Critical Path Method* (CPM) Pada gambar 2 dibawah ini yang akan menjadi objek penelitian.



Gambar 2. Lokasi Penelitian

Gambar 2 kotak berwarna merah menunjukkan lokasi kegiatan yang dikerjakan pada ruas jalan Pemuda 1, kota Samarinda.

2.3 Prosedur Analisa

1) Metode Penjadwalan Proyek

Critical Path Method (CPM) merupakan suatu metode perencanaan dan pemantauan proyek yang secara luas diterapkan dibandingkan dengan berbagai sistem lain yang juga berprinsip pada penggunaan jaringan [13].

2) Pengertian CPM

Critical Path Method (CPM) adalah pendekatan yang berfokus pada waktu yang digunakan untuk menentukan jadwal dan estimasi waktu dengan tingkat kepastian yang tinggi [14]. Metode yang paling umum digunakan dalam perencanaan dan pengawasan proyek-proyek adalah sistem yang berbasis pada pembentukan jaringan.

Critical Path Method (CPM), adalah metode yang paling umum digunakan dalam perencanaan dan pengawasan proyek dibandingkan dengan sistem lain yang juga berbasis pada pembentukan jaringan.

3) Jaringan Kerja

Perencanaan jaringan (*Network Planning*) pada dasarnya adalah representasi visual dari hubungan ketergantungan antara berbagai tahap pekerjaan. Ini membantu dalam menentukan urutan prioritas pekerjaan, sehingga dapat menjadi landasan untuk melanjutkan pekerjaan berikutnya.

Simbol-simbol yang digunakan dalam menggambarkan suatu jaringan kerja adalah sebagai berikut, sebagaimana dijelaskan oleh [15]:

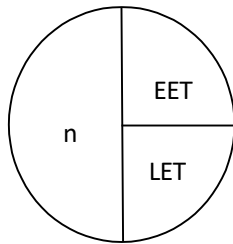
- a. $\text{—————} \rightarrow$ (anak panah/busur) mewakili sebuah kegiatan atau aktivitas dalam proyek. Kegiatan ini adalah tugas yang esensial dalam proyek dan memiliki durasi tertentu serta memerlukan sejumlah sumber daya seperti tenaga kerja, peralatan, material, dan biaya.
- b. \bigcirc (lingkaran kecil atau simpul) mewakili sebuah kejadian atau peristiwa dalam proyek. Kejadian ini adalah titik dalam waktu yang menandakan penyelesaian beberapa kegiatan dan awal beberapa kegiatan baru [16].
- c. $\text{-----} \rightarrow$ (Anak panah terputus-putus) digunakan untuk menunjukkan kegiatan semu atau dummy activity. Setiap anak panah memiliki peran ganda dalam mewakili kegiatan sekaligus membantu dalam menunjukkan hubungan utama antara berbagai kegiatan.
- d. $\text{—————} \rightarrow$ (Anak panah tebal) digunakan untuk menandai kegiatan yang terletak pada jalur kritis. Jalur kritis adalah urutan kegiatan-kegiatan yang memiliki total waktu paling

lama dalam menyelesaikan proyek, dan kegiatan pada jalur kritis memegang peran kunci dalam menentukan durasi proyek secara keseluruhan [17].

Dalam penggunaannya, simbol-simbol ini digunakan dengan mengikuti aturan-aturan sebagai berikut [18]:

- Hanya satu anak panah boleh menghubungkan dua kejadian yang sama.
- Suatu aktifitas dapat didefinisikan dengan menggunakan huruf atau nomor yang terkait dengan kejadian.
- Aliran aktifitas harus bergerak dari kejadian yang memiliki nomor lebih rendah menuju kejadian yang lebih tinggi.

Model lingkaran kegiatan yang dimaksud dapat dilihat pada Gambar 3.

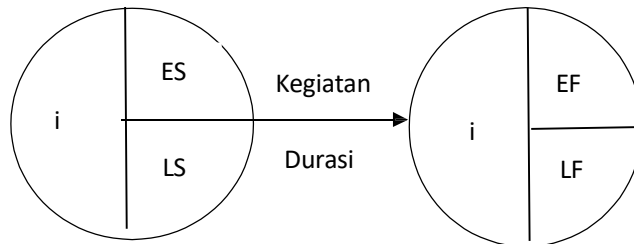


Gambar 3. Lingkaran Kegiatan

Gambar 3 Memaparkan rangkaian kejadian dengan menyertakan nomor kejadian (n), waktu kejadian terawal (EET) untuk kejadian ke-n, dan waktu kejadian terakhir (LET) untuk kejadian ke-n [19].

Dimana:

- n : Nomor Peristiwa
EET : (*Earlist Event Time*) Saat paling awal peristiwa n mungkin terjadi
LET : (*latest Event Times*) Saat paling awal peristiwa n boleh terjadi Peristiwa Terdahulu Peristiwa Berikutnya



Gambar 4. Lingkaran kegiatan

Pada gambar 4 menunjukkan dua jaringan *network* yang menunjukkan hubungan peristiwa terdahulu dan peristiwa berikutnya [20].

Dimana:

- ES : *Earliest Start* (suatu pekerjaan dengan mulai waktu tercepat)
LS : *Latest Start* (suatu pekerjaan dengan waktu paling lambat)
EF : *Earliest Finish* (suatu pekerjaan dengan waktu selesai paling awal)
LF : *Latest Finish* (suatu pekerjaan dengan waktu penyelesaian paling lambat)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari analisis tenggat waktu akan diimplementasikan sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan oleh kontraktor proyek. Tujuannya adalah untuk mempercepat pelaksanaan proyek melalui

penerapan metode *Critical Path Method* (CPM). Hal ini bertujuan untuk memastikan bahwa setiap tahapan dan aktivitas proyek dapat dikelola secara optimal, dengan tujuan utama untuk meminimalkan risiko keterlambatan.

3.1 Analisa dan Penjadwalan Sesuai Time Schedule

Hasil analisis penjadwalan, yang sesuai dengan jadwal waktu dan menggunakan pendekatan *Critical Path Method* (CPM), dapat dengan jelas diidentifikasi dan dipresentasikan melalui tabel yang tercantum di bawah ini.

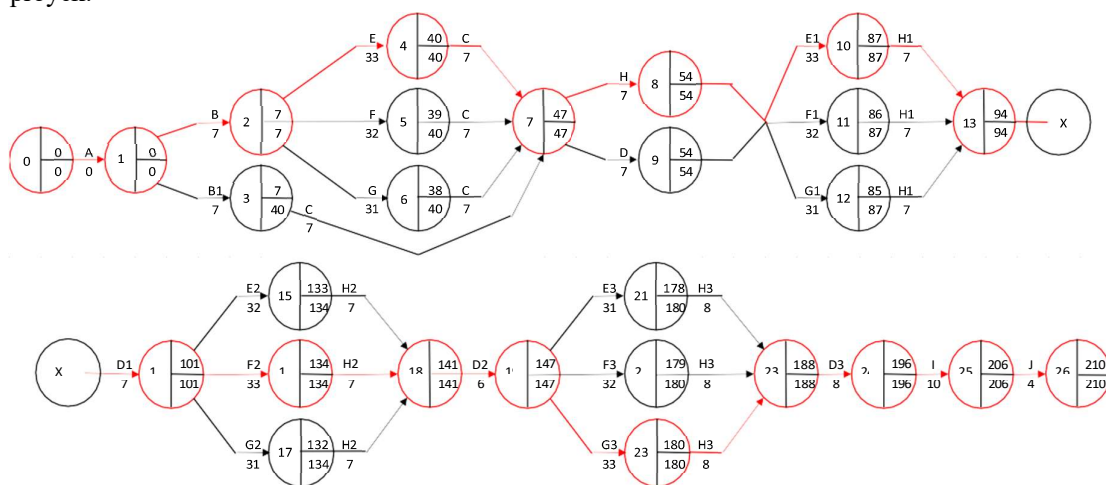
Tabel 1. Analisa *time schedule* menggunakan Metode CPM

No	Aktivitas	Kode	Aktivitas Terdahulu	Aktivitas Selanjutnya	Hari
1	Mulai Aktivitas	A	-	B	0
2	Pekerjaan Sistem Manajemen K3 Minggu ke 1	B	A	E,F,G	7
	Utilitas (PDAM, PLN, TELKOM) minggu ke 1	B1	B	C	
3	Mobilisasi minggu ke 8	C	E,F,G,B1	H, D	7
4	Galian Tanah Dibuang (Alat) minggu ke 9, 14, 19, & 24	D=9	C	E1, F1, G1	7,7,7,7
	Bongkaran Beton minggu ke 9, 14, 19, & 24	D1=14	H	H1	
	Bongkaran Pas Batu minggu ke 9, 14, 19, & 24	D2=19	E1,F1,G1	D1	
	Bongkaran Kayu minggu ke 9, 14, 19, & 24		H1	E2, F2, G2	
5	Pancang Kayu Galam Pangkal 12-15 cm, L=3,75 (mekanis) minggu ke 9, 14, 19, & 24	D3=24	D1	H2	
	Pembesian minggu ke 5, & 8, 10 & 13, 15 & 18, 20 & 23	E=5-8 E1=10-13 E2=15-18 E3=20-23	E2,F2,G2	D2	
6	Pasangan Pipa PVC 3 minggu ke 5 & 8, 10 & 13, 15 & 18, 20 & 23	F=5-8 F1=10-13 F2=15-18 F3=20-23	H2	E3,F3,G3	32
	Bekisting minggu ke 5 & 8, 10 & 13, 15 & 18, 20 & 23	G=5-8 G1=10-13 G2=15-18 G3=20-23	D2	H3	
7	Beton K-250 minggu ke 5 & 8, 10 & 13, 15 & 18, 20 & 23	H=5-8 H1=10-13 H2=15-18 H3=20-23	F3,E3,G3	D3	7
9	Timbunan tanah (mekanis) minggu ke 25	I	H3	I	10
10	Demobilitas minggu ke 28	J	D3	J	4

Sumber : Analisa 2023

Hasil analisis jaringan kerja menggunakan metode CPM pada jadwal waktu menunjukkan gambaran menyeluruh tentang pekerjaan atau aktivitas yang dilakukan, termasuk kode kegiatan, aktivitas pendahulu, aktivitas selanjutnya, dan durasi setiap kegiatan. Misalnya pada aktivitas awal yang disebut "mulai aktivitas" dengan kode A, durasi totalnya adalah 0 hari karena aktivitas tersebut berfungsi sebagai awal (start) dari seluruh rangkaian aktivitas. Oleh karena itu, tidak ada aktivitas pendahulu untuk aktivitas ini. Sementara itu, aktivitas yang menjadi penerusnya yaitu aktifitas Pekerjaan sistem manajemen K3 dan Utilitas (PDAM, PLN, TELKOM) minggu ke 1 dengan kode B dan B1, durasi toatalnya adalah 7 hari. Selanjutnya aktifitas Pembesian, Pasangan Pipa dan Bekesting minggu ke 5 sampai ke 8 dengan kode E, F, dan G, yang memiliki durasi 32 hari yang di dahului mulainya aktifitas. Selanjutnya aktifitas Mobilisasi minggu ke 8 dengan kode C, yang memiliki durasi 7 hari yang didahului aktifitas pekerjaan Sisyem Manajemen K3. Selanjutnya aktifitas Galian Tanah Dibuang (Alat) dan Beton K-250 minggu ke 8 sampai 9 dengan kode D dan H, yang memiliki durasi 7 hari yang didahului oleh aktifitas Pembesian, Pasangan Pipa, Bekesting dan Utilitas (PDAM, PLN, TELKOM). Selanjutnya aktifitas Pembesian, Pasangan Pipa dan Bekesting minggu ke 10 sampai ke 13 dengan kode E1, F1, dan G1, yang memiliki durasi 32 hari yang di dahului aktifitas pekerjaan Mobilisasi. Selanjutnya aktifitas Beton K-250 minggu ke 10 sampai ke 13 dengan kode H1, yang memiliki durasi 7 hari yang didahului oleh aktifitas Beton K-250. Selanjutnya aktifitas Bongkaran Beton minggu ke 14 dengan kode D1, yang memiliki durasi 7 hari yang didahului oleh aktifitas Pembesian, Pasangan Pipa dan Bekesting. Selanjutnya aktifitas Pembesian, Pasangan Pipa dan Bekesting minggu ke 15 sampai ke 18 dengan kode E2, F2, dan G2, yang memiliki durasi 32 hari yang didahului oleh aktifitas Beton K-250. Selanjutnya aktifitas Beton K-250 minggu ke 15 sampai ke 18 dengan kode H1, yang memiliki durasi 7 hari yang didahului oleh aktifitas Bongkaran Beton. Selanjutnya aktifitas Demobilisasi minggu ke 28 dengan kode J yang memiliki durasi 4 hari yang didahului oleh aktifitas Demobilisasi.

Berdasarkan elemen aktivitas dan durasi aktivitas yang tertera dalam Tabel 1, langkah selanjutnya dalam proses perencanaan adalah memanfaatkan diagram panah untuk merancang gambaran jaringan secara lebih terperinci. Proses ini melibatkan pertimbangan logika ketergantungan antar aktivitas, baik sebagai aktivitas pendahulu (*predecessor*) maupun aktivitas selanjutnya (*successor*), sebagaimana secara visual ditunjukkan pada Gambar 5 sebagai bagian integral dari perencanaan proyek.



Gambar 5. Diagram jaringan kerja sesuai *time schedule* dengan menggunakan metode CPM

Bentuk jaringan perencanaan menggunakan metode CPM dapat dilihat dalam Gambar 5, di mana kegiatan disajikan dalam bentuk tanda panah dan lingkaran yang mewakili kejadian dengan nilai ES

(*Earliest Start*), EF (*Earliest Finish*), LS (*Late Start*), LF (*Late Finish*), dan nomor kegiatan. Misalnya, pada anak panah yang mewakili latihan A, kejadian dimulai dengan 0 dan berakhir dengan event 1, dan seterusnya hingga latihan J2. Jalur kritis, ditandai dengan panah berwarna merah, dihitung dalam kedua arah untuk memastikan kritisitasnya dan tergambar jelas pada Gambar 5. Jika nilai event menunjukkan bahwa ES=LS dan EF=LF dengan jumlah yang sama, maka jalur kritisnya adalah A, B, C, D1, D2, D3, E, E1, F2, G3, H, H1, H2, H3, I, J dan jalur tidak kritis yaitu B1, D, E2, E3, F, F1, F3, G, G1, G2 dengan jumlah durasi 210 hari. Hasil perhitungan jaringan dengan menggunakan metode CPM di tunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil perhitungan sesuai *time schedule* menggunakan metode CPM

No	Kode	Durasi	ES	EF	LS	LF	TF	FF	IF
							(LF- ES- D)	(EF- LS- D)	(TF- FF)
1	A	0	0	0	0	0	0	0	0
2	B	7	7	14	0	7	-7	7	-14
3	B1	7	40	7	0	40	-7	0	-7
4	C	7	40	47	40	47	0	0	0
5	D	7	47	54	47	54	0	0	0
6	D1	7	94	101	94	101	0	0	0
7	D2	6	141	147	141	147	0	0	0
8	D3	8	188	196	188	196	0	0	0
9	E	33	7	40	7	40	0	0	0
10	E1	33	54	87	54	87	0	0	0
11	E2	32	101	133	101	134	1	0	1
12	E3	31	147	178	147	180	2	0	2
13	F	32	7	39	7	40	1	0	1
14	F1	32	54	86	54	87	1	0	1
15	F2	33	101	134	101	134	0	0	0
16	F3	32	147	179	147	180	1	0	1
17	G	31	7	38	7	40	2	0	2
18	G1	31	54	85	54	87	2	0	2
19	G2	31	101	132	101	134	2	0	2
20	G3	33	147	180	147	180	0	0	0
21	H	7	47	54	47	54	0	0	0
22	H1	7	87	94	87	94	0	0	0
23	H2	7	134	141	134	141	0	0	0
24	H3	8	180	188	180	188	0	0	0
25	I	10	196	206	196	206	0	0	0
26	J	4	206	210	206	210	0	0	0

Sumber : Analisa 2023

3.2 Analisa Penjadwalan Percepatan Menggunakan metode CPM

Pada penjadwalan percepatan ini, ada beberapa aktifitas pekerjaan yang dilakukan bersamaan atau digabung menjadi satu dimana aktifitas-aktifitas tersebut yang dapat dilakukan bersamaan sehingga

dapat dilakukan percepatan pada aktifitas-aktifitas tersebut, aktifitas tersebut yaitu aktifitas Pekerjaan Sistem Manajemen K3 dan Utilitas (PDAM, PLN, TELKOM) dengan kode A, yang sebelumnya total durasinya adalah 14 hari dipercepat menjadi 2 hari. Kemudian aktifitas Galian Tanah Dibuang (Alat), Bongkaran Beton, Bongkaran Pas Batu, Bongkaran Kayu, dan Pancang Kayu Galam Pangkal 12-15 cm, L=3,75 (Mekanis) dengan kode C, yang memiliki durasi 42 hari. Tabel 3 menunjukkan hasil analisis penjadwalan percepatan menggunakan metode *Critical Path Method* (CPM) berikut ini.

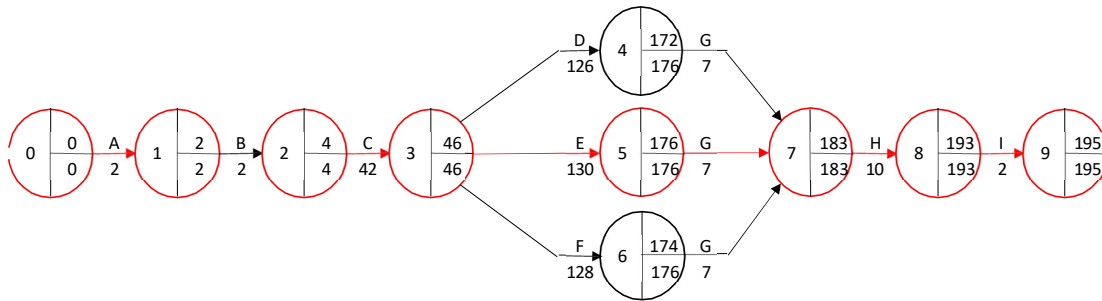
Tabel 3. Analisa Percepatan menggunakan Metode CPM

No	Aktivitas	Kode	Aktivitas Pendahulu	Aktivitas Selanjutnya	Hari
1	Pekerjaan Sistem Manajemen K3	A	-	A	2
	Utilitas (PDAM, PLN, TELKOM)		B	C	
2	Mobilisasi	B	C	D, E, F	
	Galian Tanah Dibuang (Alat)		C	D, E, F	
3	Bongkaran Beton	C	C	D, E, F	42
	Bongkaran Pas Batu		C	D, E, F	
	Bongkaran Kayu Pancang Kayu Galam Pangkal 12-15 cm, L=3,75 (mekanis)		D, E, F	G	
4	Pembesian	D	D, E, F	G	
5	Pasangan Pipa PVC 3	E	D, E, F	C	130
6	Bekisting	F	D, E, F	G	
7	Beton K-250	G	G	G	7
8	Timbunan tanah (mekanis)	H	G	H	10
9	Demobilitas	I	H	I	2

Sumber : Analisa 2023

Hasil analisis jaringan kerja dengan penerapan metode CPM pada tahap percepatan menggambarkan rincian pekerjaan atau langkah-langkah yang dilakukan, mencakup kode kegiatan, aktivitas pendahulu (*Predecessor*), aktivitas selanjutnya (*successor*), dan durasi masing-masing kegiatan.

Berdasarkan informasi mengenai komponen kegiatan dan durasi kegiatan yang tercantum di Tabel 3, proses penyusunan gambaran jaringan kerja dilakukan dengan menggunakan diagram panah. Tahapan ini melibatkan evaluasi logika ketergantungan antara aktivitas-aktivitas pendahulu dan aktivitas-aktivitas berikutnya, yang dapat dengan jelas diamati secara visual melalui ilustrasi yang terdapat dalam Gambar 6.



Gambar 6. Diagram jaringan Percepatan dengan menggunakan metode CPM

Pada gambar di atas, menunjukkan bentuk jaringan perencanaan berdasarkan metode CPM. Simbol-simbol seperti panah menunjukkan tugas, sedangkan lingkaran mewakili suatu peristiwa dengan atribut ES (*Earliest Start*), EF (*Earliest Finish*), LS (*Late Start*), LF (*Late Finish*), dan nomor kegiatan. Sebagai contoh, pada kegiatan A, anak panah dimulai dari peristiwa 0 di awal, melibatkan kegiatan 1, dan berlanjut hingga kegiatan I. Panah berwarna merah menandakan jalur kritis, yang dapat diidentifikasi melalui perhitungan bolak-balik dan juga terlihat pada Gambar 6. Apabila terdapat kesamaan nilai antara ES=LS dan EF=LF pada suatu peristiwa, seperti pada jalur kritis A, B, C, E, G, H, I dan sebagainya, maka jalur tersebut dapat diidentifikasi. Jalur non-kritis, di sisi lain, termasuk D, F dengan total durasi 195 hari.

Hasil perhitungan jaringan dengan menggunakan Metode Jalur Kritis *Critical Path Method* (CPM) disajikan secara terperinci dalam Tabe 4. Tabel ini menggambarkan hasil perhitungan percepatan berdasarkan penerapan Metode CPM, yang memberikan informasi rinci mengenai durasi proyek serta identifikasi jalur-jalur kritis dan non-kritis. Metode perhitungan jalur kritis dalam proses perencanaan menggunakan *Critical Path Method*. Berdasarkan hasil perhitungan untuk *free float*, *total float*, dan *interference float* di atas, dapat diamati bahwa aktivitas A, B, C, E, G, H, I memiliki nilai total float (TF) yang sama dengan nol. Informasi yang terdapat dalam tabel tersebut menjadi suatu pedoman krusial dalam manajemen proyek, bertujuan untuk memastikan pelaksanaan proyek yang efisien dan tepat waktu.

Tabel 4. Hasil perhitungan menggunakan menggunakan metode CPM

No	Kode	Durasi	ES	EF	LS	LF	TF	FF	IF
							(LF-ES-D)	(EF-LS-D)	(TF-FF)
1	A	2	0	2	0	2	0	0	0
2	B	2	2	4	2	4	0	0	0
3	C	42	4	46	4	46	0	0	0
4	D	126	46	172	46	176	4	0	4
5	E	130	46	176	46	176	0	0	0
6	F	128	46	174	46	176	2	0	2
7	G	7	176	183	176	183	0	0	0
8	H	10	183	193	183	193	0	0	0
9	I	2	193	195	193	195	0	0	0

Sumber : Analisa 2023

4. KESIMPULAN

Bentuk jaringan pada metode CPM dalam penelitian ini ada beberapa pekerjaan dilakukan secara bersamaan, yang dapat mempersingkat perjalanan atau mempercepat durasinya. Durasi penyelesaian proyek pada time schedule dengan menggunakan metode CPM adalah 210 hari, sedangkan untuk percobaan percepatan durasinya penyelesaian proyek adalah 195 hari. Dimana ada beberapa pekerjaan yang di lakukan secara bersamaan dan durasi waktunya dipercepat yaitu, aktifitas pekerjaan sistem manajemen, utilitas (PDAM, PLN, TELKOM), dan Mobilisasi yang awal durasi perkerjaannya 7 hari dipercepat menjadi 2 hari , lalu pekerjaan demobilisasi yang awal perkerjaannya 4 hari dipercepat menjadi 2 hari. Dengan selisih waktu pekerjaan 15 hari.

PENGAKUAN

Ucapan terima kasih yang sebanyak-banyaknya kepada dosen pembimbing saya ibu Adde Currie Siregar, S.T., M.T dan dosen Penguji saya yaitu ibu Santi Yatnikasari, S.T., M.T yang telah memberikan arahan dan bimbingannya dalam penyusunan penelitian ini.

REFERENSI

- [1] Abdurrasyid. (2019). <https://journals.ums.ac.id/index.php/khif/article/view/7066>. *Implementasi Metode PERT dan CPM pada Sistem*, 9.
- [2] Siregar, A. C. (2019). <https://jurnal.untirta.ac.id/index.php/ju-teknik/article/view/6816>. *Penggunaan critical path method (CPM) untuk evaluasi waktu dan biaya pelaksanaan proyek*, 10.
- [3] Iwawo, E. R. (2016). <https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/jss/article/view/13441>. *PENERAPAN METODE CPM PADA PROYEK KONSTRUKSI (STUDI KASUS PEMBANGUNAN GEDUNG BARU KOMPLEKS EBEN HAEZAR MANADO)*, 8.
- [4] DANNYANTI, E. (2013). <http://eprints.umg.ac.id/2391/>. *OPTIMALISASI PELAKSANAAN PROYEK DENGAN METODE PERT DAN CPM* , 25.
- [5] Soeharto, I. I. (1999). <https://nawindah.files.wordpress.com/2016/05/e-book-manajemen-proyek.pdf>. ERLANGGA
- [6] Alfandi, B. (2018). <http://ejournal.lppm-unbaja.ac.id/index.php/josce/article/view/1815>. *ANALISIS KETERLIBATAN MANAJER PROYEK DALAM PERENCANAAN PELAKSANAAN PROYEK DILIHAT DARI BIDANG PENGETAHUAN PROJECT MANAGEMENT BODY OF KNOWLEDGE (PMBOK)*, 1-12.
- [7] Darlina Tanjung, A. L. (2021). <https://jurnal.uisu.ac.id/index.php/semnastek/article/view/4154/2986>. *ANALISIS MANAJEMEN PROYEK PADA PROYEK PEMBANGUNAN GUDANG ARSIP DINAS KESEHATAN PROVINSI RIAU MENGGUNAKAN METODE CRITICAL PATH METHOD (CPM)*, 6.
- [8] Dwiretnani, A. (2018). <http://talentasipil.unbari.ac.id/index.php/talenta/article/view/8>. *OPTIMALISASI PELAKSANAAN PROYEK DENGAN METODE CPM (CRITICAL PATH METHODE)*, 6.
- [9] Firdaus Hidayatul Iman, H. W. (2018). <https://jurnal.unej.ac.id/index.php/e-JEBAUJ/article/view/8651>. *Evaluasi Penjadwalan Waktu Pada Proyek Pembangunan Rumah Tipe 30 Di Istana Tegal Besar Kabupaten Jember Dengan Metode CPM*, 153-157.
- [10] Kirkpatrick, R. I. (1972). *Perencanaan dan pengawasan dengan PERT dan CPM*. Jakarta Bhratara.

- [11] Irawan Agustiar, R. H. (2018). Jurnal keilmuan dan Terapan Teknik. *EVALUASI PENJADWALAN PROYEK MENGGUNAKAN METODE CPM DAN KURVA S*, 7.
- [12] A1, A. H. (2013). <https://journal.binus.ac.id/index.php/winners/article/view/605/583>. *PERENCANAAN DAN PENGENDALIAN PROYEK DENGAN METODE PERT – CPM: STUDI KASUS FLY OVER AHMAD YANI, KARAWANG*, 20.
- [13] Iman, F. H. (2018). <https://jurnal.unej.ac.id/index.php/e-JEBAUJ/article/view/8651>. *Evaluasi Penjadwalan Waktu Pada Proyek Pembangunan Rumah Tipe 30 Di Istana Tegal Besar Kabupaten Jember Dengan Metode CPM*, 5.
- [14] Iswendra, R. D. (2019). <https://garuda.kemdikbud.go.id/documents/detail/2492826>. *ANALISIS PENERAPAN MANAJEMEN WAKTU PADA RENCANA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG COBALT DAN LINAC RSMH PALEMBANG DENGAN MENGGUNAKAN METODE CPM*, 8.
- [15] A1, A. H. (2016). <https://journal.binus.ac.id/index.php/winners/article/view/605>. *PERENCANAAN DAN PENGENDALIAN PROYEK DENGAN METODE PERT – CPM : STUDI KASUS FLY OVER AHMAD YANI, KARAWANG* , 20.
- [16] Padhill, A. (2022). <https://www.ejournal.widyamataram.ac.id/index.php/JRI/article/view/646>. *Evaluasi Penjadwalan Proyek Kapal Penyeberangan RO-RO 500 GT Melalui Pendekatan Metode CPM Dan PERT Studi Kasus PT. XYZ*, 7.
- [17] Setiawati, S. (2017). Jurnal Teknik Sipil USU, 2017. *Penerapan Metode CPM Dan PERT Pada Penjadwalan Proyek Konstruksi (Studi Kasus: Rehabilitasi / Perbaikan Dan Peningkatan Infrastruktur Irigasi Daerah Lintas Kabupaten/Kota D.I Pekan Dolok)*, 14.
- [18] Sukmawati, D. T. (2018). http://simki.unpkediri.ac.id/mahasiswa/file_artikel/2018/14.1.02.02.0094.pdf. *OPTIMASI PEMBANGUNAN PROYEK PERUMAHAN BUMI MANYARAN DAMAI TIPE 36 DENGAN METODE CPM OLEH PT. RINJANI MANDIRI KEDIRI KREASI*, 13.
- [19] Syaiful Rofii, H. W. (2016). <https://repository.unej.ac.id/handle/123456789/81581>. *Evaluasi Penjadwalan Biaya Dan Waktu Proyek Dengan Metode CPM Dan PERT (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Stadion Utama Jember Sport Garden (JSG) Kabupaten Jember)*, 1-7.
- [20] Wiji Yuwono, d. (2021). <https://ojs.unsiq.ac.id/index.php/jematech>. *Kajian Metode PERT-CPM dan Pemanfaatannya dalam Manajemen Waktu dan Biaya Pelaksanaan Proyek*, 23.



SURAT KETERANGAN ARTIKEL PUBLIKASI

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama	:	Adde Currie Siregar, S.T.,M.T
NIDN	:	1106037802
Nama	:	Andri Ergina
NIM	:	2011102443110
Fakultas	:	Sains dan Teknologi
Program Studi	:	S1 Teknik Sipil

Menyatakan bahwa artikel ilmiah yang berjudul “Penggunaan Metode *Critical Path Method* (CPM) Untuk Evaluasi Penjadwalan Waktu Proyek Pembangunan Drainase Di Jalan Pemuda 1” telah di sasmit pada jurnal sains dan teknologi sinta 4 pada tahun 2024 <https://jurnal.untirta.ac.id/index.php/jft>

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi wabarakatuh

Samarinda, Jum'at 19 Januari 2024

Mahasiswa

Dosen Pembimbing Skripsi



Andri Ergina
NIM. 2011102443110



Adde Currie Siregar, S.T., M.T
NIDN. 1106037802