

EVALUASI PENGENDALIAN WAKTU MENGGUNAKAN METODE CRITICAL PATH METHOD (CPM) (Studi Kasus: Pembangunan Gedung Farmasi Kabupaten Pangandaran 2023)

Fikry Agust Cahyono¹, Atep Maskur², Gini Hartati³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Galuh

Email : fikryac97@gmail.com, atepmaskur612@gmail.com, ginihartati70@gmail.com

ABSTRACT

In the construction of a construction project, there must be a timing of a project, and control of the cost of the project. In its implementation, sometimes the two things deviate from what has been planned, so it is necessary to do the control and management of a project. Besides being seen from quality, the success of a project can also be seen from the point of view of cost and time control. Time is an important interrelated element in the management of a project. Where time delays can determine how much expenditure is spent on the project, so delays need to be prevented and controlled to prevent it from happening. To restore the level of progress, the scheduling method of CPM can be used to obtain the optimal duration of project activities. This research will evaluate the project of building a pharmacy building in Pangandaran district that has been reviewed in terms of time so that it is expected to minimize the time delay that occurs, so that the project control can be implemented properly. Therefore, time control is required in completing the work project. Data analysis for the CPM method is to analyze any activity that falls within the critical path to obtain the optimal duration for the scheduling of a project. Based on analysis and calculations, the project's planned duration is 150 days, but after being evaluated and analyzed using the CPM method, the Bankaran District Pharmacy Building Development Project 2023 can be completed in 138 days using CPM. So the project can be done 12 days faster than scheduled.

Keywords: Duration, Critical Track, CPM.

I. PENDAHULUAN

Pembangunan sarana fisik untuk memenuhi kebutuhan masyarakat di Indonesia semakin pesat. Mulai dari proyek berskala besar, sedang, maupun kecil. Pembangunan sarana fisik ini memerlukan suatu pengelolaan yang serius, karena semakin besar skala suatu proyek, maka ketergantungan antara satu bagian pekerjaan dengan pekerjaan lainnya menjadi semakin kompleks.

Keberhasilan suatu proyek tidak lepas dari serangkaian aktivitas suatu proyek yang meliputi tahapan perencanaan, pelaksanaan dan pengawasan suatu tujuan yang telah ditetapkan dapat tercapai. Dalam menyukseskan suatu proyek konstruksi diperlukan suatu teknik atau cara pengelolaan yang baik untuk meningkatkan efisiensi produktivitas dan kualitas kerja. Sehubungan dengan itu maka perlu dilakukan tindakan pengawasan dan pengendalian di semua sektor, khususnya pengendalian waktu. Evaluasi ini akan dilakukan pada proyek Pembangunan Gedung Farmasi Kabupaten

Pangandaran 2023. Sesuai kontrak pekerjaan ini dijadwalkan waktu penyelesaiannya adalah 150 hari kalender kerja dimulai pada 12 juli 2023 dengan nilai kontrak Rp. Rp.3.277.046.597,99. Di mana dengan menggunakan metode Critical Path Method (CPM) dapat mengurangi durasi waktu penyelesaian dalam proyek lanjutan taman ini. Proyek ini mengalami keterlambatan pengerjaan rangka bangunan gudang yang dikerjakan secara manual sehingga meamakan waktu yang cukup lama. Masalah lain terkait adanya ketidaksesuaian dalam dalam rencana design hal ini merupakan kesalahan dalam faktor internal yaitu faktor yang disebabkan oleh konsultan, kurangnya pemahaman dan tenaga ahli yang kurang profesional.

Penelitian ini akan mengevaluasi proyek pembangunan gedung farmasi Kabupaten Pangandaran yang ditinjau dari segi waktu sehingga diharapkan dapat meminimalisir keterlambatan waktu yang terjadi, agar pengendalian proyek dapat dilaksanakan dengan baik. Oleh karena itu, diperlukan pengendalian waktu dalam menyelesaikan proyek. Dengan

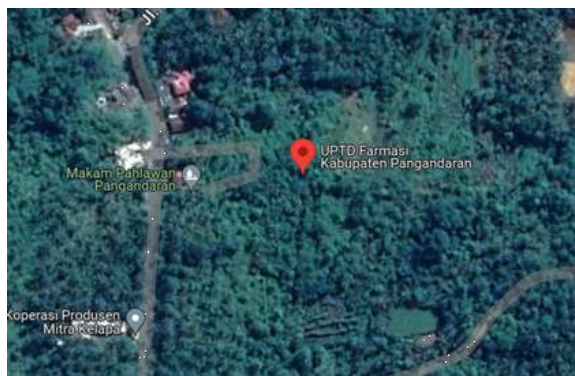
alasan itulah penyusun mengadakan penelitian “Evaluasi Pengendalian Waktu Menggunakan Metode Critical Path Method (Cpm) (Studi Kasus : Pembangunan Gedung Farmasi Kabupaten Pangandaran 2023)”.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengendalian waktu pada proyek Pembangunan Gedung Farmasi Kabupaten Pangandaran 2023 dengan metode *Critical Path Methode* (CPM). Penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan dan manfaat terhadap perkembangan teori atau kajian ilmu Teknik Sipil, khususnya dilingkungan akademis maupun aplikasi dilapangan dan di bidang manajemen kontruksi. Serta bisa membantu menganalisis penjadwalan proyek untuk mengambil pertimbangan dan keputusan dalam membuat penjadwalan dalam suatu kegiatan (proyek).

II. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Objek penelitian ini mengambil pada proyek Pembangunan Gedung Farmasi Kabupaten Pangandaran 2023. Terletak di Desa Cintakarya Kecamatan Parigi Kabupaten Pangandaran, Oleh CV Samijaya. Proyek ini bernilai Rp. 3.277.046.597,99. Waktu yang dijadwalkan untuk menyelesaikan proyek ini adalah selama 150 hari kalender.



Gambar 1 Lokasi Penelitian

(Sumber: <https://www.google.co.id/maps>)

2.2 Metode Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan adalah metode deskriptif dengan jenis metode studi kasus. Metode deskriptif adalah penelitian yang berusaha untuk menuturkan pemecahan yang ada berdasarkan data, menganalisis data, menginterpretasi data yang akan dianalisis. Kemudian peneliti melakukan analisis pengendalian dengan menggunakan metode *Critical Path Method* (CPM) untuk mengetahui

pengendalian waktu pada proyek Pembangunan Gedung Farmasi Kabupaten Pangandaran 2023.

2.3 Analisis Data

Teknik pengumpulan data meliputi data primer dan data sekunder.

1. Data Primer

Data Primer yaitu data yang didapatkan dari proyek. Adapun langkah-langkah perolehan data primer adalah: Observasi & Dokumentasi.

- a. Observasi merupakan tata cara pengumpulan informasi yang mengaitkan bermacam aspek dalam penerapannya. Tata cara pengumpulan informasi observasi tidak Cuma mengukur perilaku dari responden, tetapi bisa digunakan untuk merekam bermacam yang terjalin

b. Dokumentasi

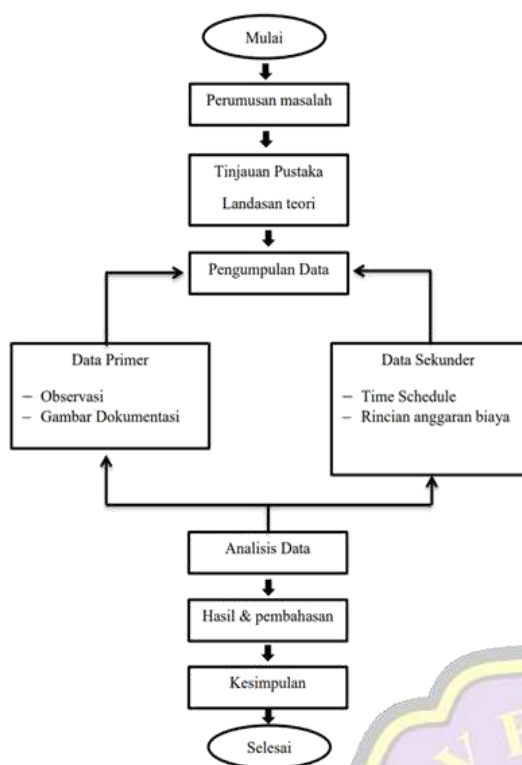
Dokumentasi yaitu cara yang dilakukan untuk mengumpulkan data yang dibutuhkan sebagai bukti dalam bentuk gambar, tulisan maupun foto.

2. Data Sekunder

Data ini berupa data yang diperoleh dari sumber yang lain seperti:

- a. Time Schedule
- b. Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Tahapan-tahapan penelitian disajikan pada diagram dibawah ini:



Gambar 2 Tahapan Penelitian

Adapun langkah-langkah dalam menganalisis penjadwalan proyek dengan metode CPM adalah sebagai berikut:

1. Pelaksanaan penelitian dimulai dengan menentukan urutan kegiatan proyek.
2. Untuk metode CPM dilanjutkan dengan membuat diagram network untuk mengetahui keterkaitan antar kegiatan proyek.
3. Langkah berikutnya yaitu perhitungan maju dan mundur untuk menentukan activity time, yang mana hasil dari activity time dapat digunakan untuk menghitung nilai Total Float (TF).
4. Dari hasil TF yang telah dihitung, dapat dilihat pekerjaan mana saja yang terkena jalur kritis. Sehingga dapat dilakukan percepatan waktu proyek dengan menjumlahkan durasi kegiatan pada jalur kritis dan didapatkan durasi optimal proyek dengan metode CPM.
5. Menghitung jalur kritis untuk memutuskan jenis percepatan yang paling ideal antara penambahan pekerjaan atau jam lembur.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Rencana anggaran Biaya

Rencana anggaran biaya proyek diperlukan

untuk mengetahui biaya yang diperlukan untuk setiap masing – masing pekerjaan. Rencana anggaran biaya yang terencana dengan baik dapat menghindari pemborosan, memastikan alokasi dana yang tepat, dan mendukung keberhasilan proyek sesuai dengan anggaran yang ditetapkan.

3.2 Time Schedule

Time schedule diperlukan untuk mengetahui waktu yang diperlukan dalam menyelesaikan proyek dan mengetahui jadwal masing – masing aktivitas pekerjaan dilapangan. Maka *Time Schedule* proyek membantu dalam menentukan durasi tiap – tiap aktivitas dan waktu penyelesaian. *Time Schedule* proyek disini berupa kurva s, di dalamnya terdapat uraian kegiatan atau pekerjaan, bobot- bobot tiap pekerjaan.

3.3 Analisis Kurun Waktu (Durasi) Berdasarkan Hasil Analisis

Berdasarkan hasil analisis data *time schedule* dan rencana anggaran biaya yang diperoleh maka pada proyek pembangunan gedung farmasi kabupaten pangandaran akan disusun analisis teknis untuk mencari perkiraan kurun waktu masing – masing kegiatan berdasarkan produktifitas tenaga kerja dan peralatan. Dari hasil analisis tersebut akan didapatkan waktu atau durasi tiap pekerjaan, rumus yang digunakan untuk menghitung durasi kegiatan adalah :

$$D = \frac{v}{Pr} \times N$$

Keterangan:

D = Durasi

V = Volume kegiatan

Pr = Produktivitas kerja rata-rata

N = Jumlah tenaga kerja dan peralatan

3.4 Data Penelitian Penjadwalan Proyek Pembangunan Gedung Farmasi

Metode penjadwalan sangat penting dilakukan agar pekerjaan yang telah direncanakan dapat mencapai target dengan hasil yang optimal. Untuk mengetahui penjadwalan proyek pembangunan Gedung Farmasi Kabupaten Pangandaran, maka dilakukan analisis pengendalian waktu yaitu berupa metode penjadwalan *Bar Chart (Kurva S)*. Untuk mengetahui perbandingan antara durasi berdasarkan *time schedule* dan hasil analisis dapat dilihat pada tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1 Perbandingan Durasi Hasil Analisis
Dan *Time Schedule*

No.	Uraian Kegiatan	Hasil Analisis	Menurut Time Schedule
1	PEKERJAAN PERSIAPAN	6	7
2	PEK. TANAH DAN PONDASI	9	10
3	PEK. BETON PEK. RANGKA DAN ATAP	7	7
4	PEKERJAAN RANGKA BANGUNAN GUDANG	9	9
5	PEKERJAAN ATAP BANGUNAN GUDANG	8	8
6	PEKERJAAN ATAP CANOPY BANGUNAN GUDANG	6	6
7	PEK. DINDING DAN PLESTERAN	11	11
8	PEK. KUSEN PINTU DAN JENDELA	10	10
9	PEK. FINISHING LANTAI DAN DINDING	11	11
10	PEK. PLAFOND	8	8
11	PEK. PENGECATAN	5	5
12	PEK. INSTALASI LISTRIK	2	2
13	PEK. INSTALASI AIR	4	4
14	PEK. BETON	7	7

15	PEK. DINDING DAN PLESTERAN	10	10
16	PEK. KUSEN PINTU DAN JENDELA	9	9
17	PEK. FINISHING LANTAI DAN DINDING	9	9
18	PEK. PLAFOND	6	6
19	PEK. PENGECATAN	5	5
20	PEK. INSTALASI LISTRIK	2	2
21	PEK. INSTALASI AIR	4	4
Total Durasi		148	150

(Sumber : Hasil Analisis)

Melalui tabel 1 dapat dilihat durasi penyelesaian proyek pembangunan Gedung Farmasi Kabupaten Pangandaran 2023 adalah 150 hari berdasarkan *time schedule* sedangkan berdasarkan hasil analisis adalah 148.

3.5 Penyusunan Urutan Kegiatan

Penyusunan urutan kegiatan dilakukan berdasarkan pekerjaan yang dilakukan terlebih dahulu menurut kurva s proyek Pembangunan Gedung Farmasi Kabupaten Pangandaran 2023. Selanjutnya ditentukan predecessor atau ketergantungan antara item pekerjaan satu dengan yang lainnya.

Tabel 2 Urutan Kegiatan Proyek

No	Uraian Kegiatan	Kode Kegiatan	Kegiatan Sebelumnya
1	PEKERJAAN PERSIAPAN	A1	

2	PEK. TANAH DAN PONDASI	B1	A1	DAN PLESTERN		
3	PEK. BETON RANGKA DAN ATAP	B2	B1	16 PEK. KUSEN PINTU DAN JENDELA	H2	D2
4	PEKERJAAN RANGKA BANGUNAN GUDANG	C1	B2	17 PEK. FINISHING LANTAI DAN DINDING	H3	D4,H4
5	PEKERJAAN ATAP BANGUNAN GUDANG	C2	C1	18 PEK. PLAFOND	H4	H2
6	PEKERJAAN ATAP CANOPY BANGUNAN GUDANG	C3	C2	19 PEK. PENGECATAN	H5	D5
7	PEK. DINDING DAN PLESTERN	D1	E1,F1	20 PEK. INSTALASI LISTRIK	I1	G1
8	PEK. KUSEN PINTU DAN JENDELA	D2	H1	21 PEK. INSTALASI AIR	J1	G1
9	PEK. FINISHING LANTAI DAN DINDING	D3	H3	(Sumber : Hasil Analisis)		
10	PEK. PLAFOND	D4	H2	Dari data tabel 2 diatas, dapat diketahui bahwa urutan kegiatan proyek Pembangunan Gedung Farmasi Kabupaten Pangandaran 2023 adalah dimulai dari pekerjaan persiapan sampai selesai pekerjaan pengecatan.		
11	PEK. PENGECATAN	D5	D3	3.6 Perhitungan Maju		
12	PEK. INSTALASI LISTRIK	E1	C3	Perhitungan maju dilakukan dengan cara menambahkan durasi setiap item pekerjaan. Awal pekerjaan selalu dimulai dari angka nol (0),		
13	PEK. INSTALASI AIR	F1	C3	- Perhitungan maju a. ES Pekerjaan A1 = EET1 = 0 b. ES Pekerjaan B1 = EET2 = 6 c. EF Pekerjaan A1 = ES0-1 + dA1 = 0+ 6 = 6 d. EF Pekerjaan B1 = ES2-3 + dB1 = 6+ 9 = 15		
14	PEK. BETON	G1	D1	Pada tabel 3 dibawah ini merupakan hasil tabel perhitungan maju dari proyek Pembangunan Gedung Farmasi Kabupaten Pangandaran 2023.		
15	PEK. DINDING	H1	I1,J1			

Tabel 3 Perhitungan Maju

Aktivitas	Durasi	Early	
		<i>Start</i>	<i>Finish</i>
A1	6	0	6
B1	9	6	15
B2	7	15	22
C1	9	22	31
C2	8	31	39
C3	6	39	45
D1	11	49	60
D2	10	81	91
D3	11	117	128
D4	8	100	108
D5	5	128	133
E1	2	45	47
F1	4	45	49
G1	7	60	67
H1	10	71	81
H2	9	91	100
H3	9	108	117
H4	6	100	106
H5	5	133	138
I1	2	67	69
J1	4	67	71

(Sumber : Hasil Analisis)

3.7 Perhitungan Mundur

Pada perhitungan mundur, Predecessor Finish to Start (FS) mempengaruhi durasi proyek. Contoh:

- Perhitungan mundur
 - a. LS Pekerjaan H5 = $LF_{22-21} - dH5$
= $138 - 5 = 133$
 - b. LS Pekerjaan D5 = $LF_{21-20} - dD5$
= $133 - 5 = 128$
 - c. LF Pekerjaan C1 = LET_5
= $39 - 8 = 31$
 - d. LF Pekerjaan B2 = LET_4
= $31 - 9 = 22$

Pada tabel 4 dibawah ini merupakan hasil tabel perhitungan mundur dari proyek Pembangunan Gedung Farmasi Kabupaten Pangandaran 2023.

Tabel 4 Perhitungan Mundur

Aktivitas	Durasi	Lates	
		<i>Start</i>	<i>Finish</i>
A1	6	0	6
B1	9	6	15
B2	7	15	22
C1	9	22	31
C2	8	31	39
C3	6	39	45
D1	11	49	60
D2	10	81	91
D3	11	117	128
D4	8	100	108
D5	5	128	133
E1	2	45	60
F1	4	45	49
G1	7	60	67
H1	10	71	81
H2	9	91	100
H3	9	117	117
H4	6	100	117
H5	5	133	138
I1	2	67	81
J1	4	67	71

(Sumber : Hasil Analisis)

3.8 Perhitungan Total Float

Perhitungan *Total Float* bertujuan untuk mencari item pekerjaan mana saja yang kritis. Apabila *Total Float* (TF) sama dengan nol (0) maka item pekerjaan tersebut dikatakan kritis. Contoh perhitungan TF:

- Perhitungan TF
 - a. TF Pekerjaan A1 = $LET_2 - EET_1 - DA1$
= $6 - 0 - 6$
= 0
 - b. TF Pekerjaan B1 = $LET_3 - EET_2 - DB1$
= $15 - 6 - 9$
= 0
 - c. TF Pekerjaan E1 = $LET_4 - EET_3 - DE1$
= $60 - 45 - 2$
= 13
 - d. TF Pekerjaan H4 = $LET_5 - EET_4 - DH4$
= $117 - 100 - 6$
= 11

Untuk hasil perhitungan pekerjaan selanjutnya

hingga pekerjaan akhir dapat dilihat pada tabel 5 dibawah ini.

Tabel 5 Perhitungan Total Float

Akti vitas	Dura si	Early		Lates		TF
		S	F	S	F	
A1	6	0	6	0	6	0
B1	9	6	15	6	15	0
B2	7	15	22	15	22	0
C1	9	22	31	22	31	0
C2	8	31	39	31	39	0
C3	6	39	45	39	45	0
D1	11	49	60	49	60	0
D2	10	81	91	81	91	0
D3	11	11	12	11	12	0
		7	8	7	8	
D4	8	10	10	10	10	0
		0	8	0	8	
D5	5	12	13	12	13	0
		8	3	8	3	
E1	2	45	47	45	60	13
F1	4	45	49	45	49	0
G1	7	60	67	60	67	0
H1	10	71	81	71	81	0
H2	9	91	10	91	10	0
			0		0	
H3	9	10	11	11	11	0
		8	7	7	7	
H4	6	10	10	10	11	11
		0	6	0	7	
H5	5	13	13	13	13	0
		3	8	3	8	
I1	2	67	69	67	81	12
J1	4	67	71	67	71	0

(Sumber : Hasil Analisis)

Melalui perhitungan pada Tabel 6 maka diketahui hasil dari *Total Float*, dimana angka 0 menunjukkan jalur kritis sedangkan angka selain 0 menunjukkan jalur non kritis.

3.9 Perhitungan Jalur Kritis

Dalam proyek pembangunan Gedung Farmasi Kabupaten Pangandaran, jalur kritisnya adalah: A1 - B1 - B2 - C1 - C2 - C3 - D1 - D2 - D3 - D4 - D5 - F1 - G1 - H1 - H2 - H3 - H5 - J1 dengan durasi penyelesaian proyek paling lama yaitu 138 hari, yang artinya lebih cepat 12 hari dibandingkan jadwal rencana proyek. Berikut ini adalah contoh dari perhitungan jalur kritis.

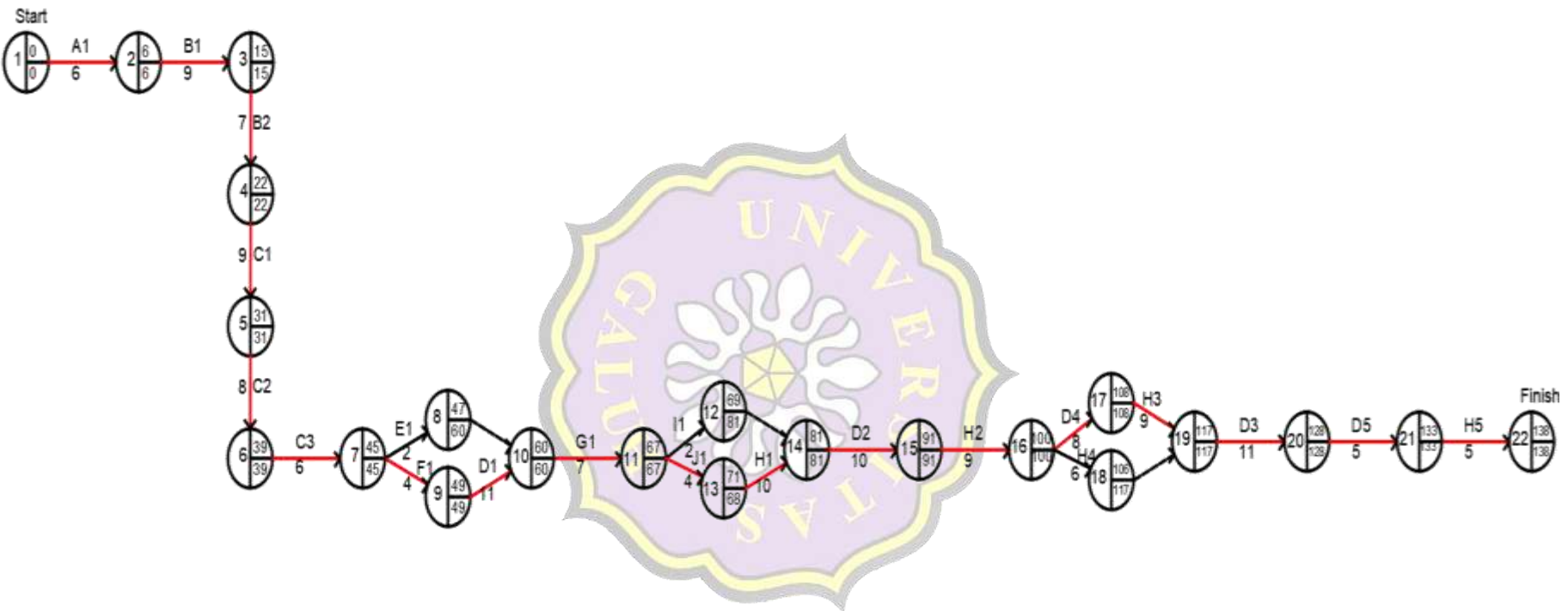
- Perhitungan ES
 - a. ES Pekerjaan A1 = EET0 = 6
 - b. ES Pekerjaan B1 = EET1 = 6 + 9 = 15
 - c. ES Pekerjaan B2 = EET2 = 15 + 7 = 22
 - d. ES Pekerjaan C1 = EET3 = 22 + 9 = 31
 - e. ES Pekerjaan C2 = EET4 = 31 + 8 = 39
- Perhitungan LS
 - a. LS Pekerjaan C3 = LF6-5 - dC3 = 45 - 6 = 39
 - b. LS Pekerjaan C2 = LF5-4 - dC2 = 39 - 8 = 31
 - c. LS Pekerjaan C1 = LF4-3 - dC1 = 31 - 9 = 22
 - d. LS Pekerjaan B2 = LF3-2 - dB2 = 22 - 7 = 15

Tabel 6 Jalur Kritis

Aktivitas	Durasi	Total Float	Jalur Kritis
A1	6	0	Kritis
B1	9	0	Kritis
B2	7	0	Kritis
C1	9	0	Kritis
C2	8	0	Kritis
C3	6	0	Kritis
D1	11	0	Kritis
D2	10	0	Kritis
D3	11	0	Kritis
D4	8	0	Kritis
D5	5	0	Kritis
E1	2	13	
F1	4	0	Kritis
G1	7	0	Kritis
H1	10	0	Kritis
H2	9	0	Kritis
H3	9	0	Kritis
H4	6	11	
H5	5	0	kritis
I1	2	12	
J1	4	0	kritis

(Sumber : Hasil Analisis)

Dapat dilihat pada gambar 3 dibawah ini merupakan diagram jalur kritis Dari pembangunan gedung farmasi.



Gambar 3 Diagram Jalur Kritis
(Sumber : Hasil Analisis)

Melalui perhitungan pada Tabel 6 diatas dan gambar 3 diatas , maka diketahui lintasan kritis berada pada aktivitas A1 - B1 - B2 - C1 - C2 - C3 - D1 - D2 - D3 - D4 - D5 - F1 - G1 - H1 - H2 - H3 - H5 - J1 karena aktivitas-aktivitas tersebut tidak memiliki waktu longgar atau $TF = 0$.

Sementara itu, pekerjaan lain seperti pekerjaan E1 - H4 - I1 tidak termasuk ke dalam lintasan kritis. Pekerjaan – pekerjaan tersebut tidak termasuk ke dalam lintasan kritis karena dalam perhitungannya memiliki waktu longgar.

Hasil diagram gambar diatas menunjukkan keseluruhan kegiatan dari penjadwalan dengan metode *Bar Chart* yang diterapkan dalam metode CPM. Dari diagram tersebut terlihat hubungan ketergantungan antara satu kegiatan dengan kegiatan yang lain dapat ditunjukkan secara spesifik, yaitu menggunakan hubungan FS (*Finish to Start*) dan SS (*Start to Start*) dan mudah untuk di update, serta dapat memperkirakan waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan karena mempunyai hitungan matematis. Selain itu, CPM juga dapat menunjukkan lintasan kritis kegiatan proyek sehingga apabila terjadi keterlambatan proyek, prioritas pekerjaan yang akan dikoreksi menjadi mudah dilakukan.

3.10 Pembahasan

Pada hasil analisis diagram jaringan pada metode CPM serta perhitungan durasi pelaksanaan proyek metode CPM lebih cepat dari yang direalisasikan. Durasi yang dijadwalkan proyek adalah 150 hari, namun setelah dievaluasi dan dianalisis dengan menggunakan metode CPM, proyek dapat diselesaikan dalam waktu 138 hari. Artinya proyek dapat dikerjakan lebih cepat 12 hari dari jadwal yang direncanakan.

Dimana diketahui lintasan kritis berada pada proyek Pembangunan Gedung Farmasi Kabupaten Pangandaran berada pada aktivitas A1 - B1 - B2 - C1 - C2 - C3 - D1 - D2 - D3 - D4 - D5 - F1 - G1 - H1 - H2 - H3 - H5 - J1 karena aktivitas-aktivitas tersebut tidak memiliki waktu longgar atau $TF = 0$.

Sementara itu, pekerjaan lain seperti pekerjaan E1 - H4 - I1 tidak termasuk ke dalam lintasan kritis. Pekerjaan – pekerjaan tersebut tidak termasuk ke dalam lintasan kritis karena dalam perhitungannya memiliki waktu longgar.

IV. SIMPULAN

Berdasarkan analisis dan perhitungan

sebelumnya, durasi yang dijadwalkan proyek adalah 150 hari, namun setelah dievaluasi dan dianalisis dengan menggunakan metode CPM, proyek Pembangunan Gedung Farmasi Kabupaten Pangandaran 2023 dapat diselesaikan dalam waktu 138 hari dengan menggunakan metode CPM. Artinya proyek dapat dikerjakan lebih cepat 12 hari dari jadwal yang direncanakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Analisa Infrastruktur Desa Sukaci-Baros Dengan Metode Critical Path Method (Cpm).Pdf. (N.D.).
- Hartati, G., Suryadi, D., & Maskur, A. (2023). Analisis Perencanaan Dan Penjadwalan Proyek Pembangunan Rumah Sederhana Menggunakan Network Planning Di Desa Sukahurip Kecamatan Cisaga Kabupaten Ciamis. *Jurnal Media Teknologi*, 10(01), 29–39. <https://doi.org/10.25157/Jmt.V10i01.3322>
- Mockler, R. . (1999). Pengendalian Proyek. *Soeharto*, 228. <http://Kampus-Sipil.Blogspot.Co.Id/2014/01/Fungsi-Dan-Proses-Pengendalian-Proyek.Html>
- Mudhoffar, F., & Prafitasiwi, A. G. (2024). Pengendalian Waktu Dan Biaya Pada Proyek Gedung Tpq 2 Lantai Dengan Metode *Time Cost Trade Off (Tcto) Optimization Of Time And Cost Control In The Tpq Building Project Using Time Cost Trade Off (Tcto) Method*. 01(1), 1–8.
- Purba, L., Ardan, M., & Rangkuti, N. M. (2024). Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Dan Arsitektur (Jitas) Analisa Pengendalian Proyek Menggunakan Metode Nilai Hasil Pada Pembangunan Kantor Pt . Waruna *Analysis Of Project Control Using The Result Value Method On The Construction Of The Office Of Pt . Waruna*. 3(1), 10–17. <https://doi.org/10.31289/Jitas.V3i1.3874>
- Tristiadi, F. R., Muhandi, M., & ... (2020). Analisis Pengendalian Waktu Dan Biaya Proyek Pembangunan Gudang X Di Pt. Xyz Menggunakan Critical Path Method (Cpm) Dan Time-Cost Tradeoff (Tcto). *Prosiding Manajemen*, 1061–1067. <https://karyailmiah.unisba.ac.id/index.php/Manajemen/Article/View/24409>
- Yuneta, M., Kurniaty, M., & Kabupung, A. S. (2024). *Analisis Pengendalian Waktu Dan Biaya Menggunakan Critical Path Method*

(Cpm) Dengan Aplikasi Microsoft Project
2016. 12–19.

