

PENJADWALAN PROYEK MINI MARKET DENGAN MENGGUNAKAN METODE CPM (CRITICAL PATH METHOD) DAN PERT DI PT INDOMARCO PRISMATAMA

SCHEDULING MINI MARKET PROJECTS USING CPM (CRITICAL PATH METHOD) AND PERT METHODS AT PT INDOMARCO PRISMATAMA

Tarman¹, Rikzan Bachrul Ulum² & Gumilar Ramdhana³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Industri, Sekolah Tinggi Teknologi Wastukancana, Purwakarta

¹tarman@stt-wastukancana.ac.id, ²rikzan@stt-wastukancana.ac.id, ³gumilarrrmd@gmail.com

Corresponding author: tarman@stt-wastukancana.ac.id

Abstrak. Penjadwalan proyek sebagai alat untuk menentukan kapan mulai dan selesaiya kegiatan-kegiatan proyek. Penjadwalan pada proyek, secara umum terdiri dari penjadwalan waktu, tenaga kerja, material, peralatan dan anggaran. Teknik yang digunakan para manajer proyek untuk memprioritaskan aktivitas proyek. Metode *CPM* bisa membantu mereka menemukan tenggat waktu yang penting agar bisa dipastikan tugas tersebut selesai tepat waktu. Hal tersebut dapat diaplikasikan dalam penjadwalan pembangunan sebuah minimarket yang sudah memiliki penjadwalan waktu oleh departemen proyek untuk mengetahui durasi waktu pelaksanaannya. Dengan metode *PERT* didapatkan tambahan waktu dikarenakan adanya jam kerja tambahan (lembur) dari asumsi perhitungan metode *CPM* terlebih dahulu. Perhitungan waktu yang diinginkan untuk pembangunan proyek minimarket dikarenakan target dari perusahaan, bahwa pembangunan toko baru harus selesai terlebih dahulu sebelum toko lama ditutup, dimaksudkan untuk mengejar jatuh tempo masa kontrak toko lama berakhir. Durasi waktu normal pembangunan proyek minimarket selama 23 minggu dengan anggaran Rp.742.704.911,-. Setelah percepatan, durasi proyek tersebut menjadi 17 minggu dengan perhitungan anggaran yang bertambah menjadi Rp. 825.124.139,-.

Kata kunci: Penjadwalan Proyek Minimarket, Metode *CPM*, Metode *PERT*

Abstract. *Project scheduling as a tool to determine when to start and finish project activities. Scheduling on the project, generally consists of scheduling time, labor, materials, equipment and budget. Techniques that project managers use to prioritize project activities. The CPM method can help them find important deadlines so that they can be sure the task is completed on time. This can be applied in scheduling the construction of a minimarket that already has a time schedule by the project department to determine the duration of its implementation. With the PERT method, additional time is obtained due to additional working hours (overtime) from the assumption of calculating the CPM method first. The calculation of the desired time for the construction of the minimarket project is due to the company's target, that the construction of a new store must be completed before the old store is closed, which is intended to catch up with the expiration of the old store's contract period. The normal duration of minimarket project development is 23 weeks with a budget of Rp.742,704,911,-. After the acceleration, the duration of the project will be 17 weeks with the calculation of the budget increasing to Rp. 825.124.139,-.*

Keywords: *Minimarket Project Scheduling, CPM Method, PERT Method*

1 Pendahuluan

Pembangunan nasional di bidang ekonomi dilaksanakan dalam rangka menciptakan struktur ekonomi yang kokoh melalui pembangunan industri yang maju sebagai motor penggerak ekonomi yang didukung oleh sumber daya yang Tangguh (Niandyti, dkk 2019). Salah satunya di dukung dalam upaya peningkatan proyek pembangunan atau infrastruktur di seluruh wilayah Indonesia dengan memperhatikan perencanaan (Niandyti, 2019).

Perencanaan proyek merupakan bagian terpenting untuk mencapai keberhasilan suatu proyek konstruksi. Perencanaan proyek merupakan langkah awal, dalam merencanakan sumber daya, anggaran dan penjadwalan pelaksanaan proyek. Hal tersebut membutuhkan waktu maupun durasi dalam penyelesaian sesuai anggaran yang direncanakan dengan memperhatikan manajemen proyek pembangunan. Menurut Sari dan Suranata (2018) perlu adanya gabungan

pengetahuan, keahlian dan seni (*knowledge, skill dan art*) yang bertujuan untuk memulai, merencanakan, dan menyelesaikan target proyek dalam keterbatasan yang ada (*constraints*). Agar pelaksanaan proyek konstruksi dapat berhasil melalui sistem koordinasi yang terarah.

Salah satu aspek yang penting dalam perencanaan adalah penjadwalan. Penjadwalan proyek merupakan langkah kegiatan untuk menentukan waktu yang dibutuhkan serta urutan kegiatan dalam proses pelaksanaannya. Penjadwalan merefleksikan perencanaan, dengan demikian perencanaan harus dilakukan lebih dahulu agar tersusunnya item-item pekerjaan proyek.

Penjadwalan proyek sebagai alat untuk menentukan kapan mulai dan selesainya kegiatan-kegiatan proyek tersebut. Penjadwalan pada proyek, secara umum terdiri dari penjadwalan waktu, tenaga kerja, material, peralatan dan anggaran. Penjadwalan dalam pembangunan sangat penting dilakukan mengingat sangat besar pengaruhnya terhadap kondisi proyek seperti bengkaknya anggaran, keterlambatan *supply* material dan pemborosan pemakaian sumber daya manusia. Perencanaan yang dibuat dengan baik akan mengikat dan mengarahkan kegiatan proyek dengan memanfaatkan sumber daya secara efektif dan efisien untuk mewujudkan tujuan dan sasaran.

Dalam proses penjadwalan diperlukan metode yang tepat. Untuk itu penulis menggunakan 2 metode yaitu: *Critical Path Method (CPM)* dan *Program Evaluation Review Technique (PERT)* dengan mengambil studi kasus pada Proyek Pembangunan Minimarket di PT.Indomarco Prismatama. (Indomarco Prismatama,2021)

Rahmalia (2021) mengemukakan teknik yang digunakan para *project manager* untuk memprioritaskan aktivitas atau kegiatan proyek, *CPM* bisa membantu mereka menemukan *deadline-deadline* penting agar bisa dipastikan tugas tersebut selesai tepat waktu. Hal tersebut dapat diaplikasikan dalam penjadwalan pembangunan sebuah minimarket yang sudah memiliki *Time Schedule* oleh departemen *project* untuk mengetahui durasi pelaksanaannya.

Dalam proses penyelesaiannya proyek ini diharapkan mendapatkan waktu yang diinginkan untuk pembangunan proyek minimarket dikarenakan target dari perusahaan, toko baru harus selesai terlebih dahulu sebelum jatuh tempo masa kontrak toko lama berakhir. Dengan anggaran sesuai waktu yang didapat, untuk memastikan kecukupan waktu pelaksanaan proyek maka dibuat penjadwalan proyek dengan menggunakan metode *CPM (Critical Path Method)* dan *PERT*.)

Metode ini hanya menghitung durasi proyek dengan anggaran sesuai waktu tersebut, dengan asumsi proyek lancar tidak ada kendala, seperti yang sering dialami oleh pihak kontraktor/vendor misalnya turunnya hujan, pengiriman material yang terhambat dikarenakan akses jalan yang tertutup, telat datangnya material dan kendala lainnya.

1.2 Perumusan Masalah

1. Berapakah durasi optimal proyek pembuatan minimarket dengan asumsi waktu normal dan dipercepat?
2. Berapakah biaya optimal proyek pembuatan minimarket dengan asumsi waktu normal dan dipercepat?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui durasi optimal proyek pembuatan minimarket dengan asumsi waktu normal dan dipercepat
2. Untuk mengetahui biaya optimal pembuatan minimarket dengan asumsi waktu normal dan dipercepat

2 Kajian Pustaka

2.1 Manajemen Proyek

Manajemen proyek adalah aplikasi pengetahuan (*knowledges*), keterampilan (*skills*), alat (*tools*) dan teknik (*techniques*) dalam aktifitas-aktifitas proyek untuk memenuhi kebutuhan proyek (Budi Santoso, 2009)

2.2 Proyek Konstruksi

“Proyek konstruksi merupakan suatu rangkaian kegiatan yang hanya satu kali dilaksanakan dan umumnya berjangka waktu pendek. Dalam rangkaian kegiatan tersebut, terdapat suatu proses

yang mengolah sumber daya proyek menjadi suatu hasil kegiatan yang berupa bangunan." (Menurut Ervianto,2002)

2.3 Penjadwalan Proyek

Penjadwalan proyek adalah kegiatan menetapkan jangka waktu kegiatan proyek yang harus diselesaikan, bahan baku, tenaga kerja serta waktu yang dibutuhkan oleh setiap aktivitas. Penjadwalan proyek merupakan salah satu elemen hasil perencanaan yang dapat memberikan informasi tentang jadwal rencana dan kemajuan proyek dalam hal kinerja sumberdaya berupa biaya, tenaga kerja, peralatan dan material serta rencana durasi proyek dan progres waktu untuk menyelesaikan proyek. Dalam proses penjadwalan, penyusunan kegiatan dan hubungan antar kegiatan dibuat lebih terperinci dan sangat detail. Hal ini dimaksudkan untuk membantu pelaksanaan evaluasi proyek. Penjadwalan atau *scheduling* adalah pengalokasian waktu yang tersedia untuk melaksanakan masing-masing pekerjaan dalam rangka menyelesaikan suatu proyek hingga tercapai hasil optimal dengan mempertimbangkan keterbatasan-keterbatasan yang ada.

2.4 Critical Path Method (CPM)

Menurut Heizer dan Render (2008:93), *CPM (Critical Path Method)* yaitu teknik manajemen proyek yang menggunakan hanya satu faktor waktu per kegiatan. *CPM* dikembangkan tahun 1957 oleh J.E. Kelly dari Remington Rand dan M.R. Walker dari duPont untuk membantu pembangunan dan pemeliharaan pabrik kimia di duPont. Jalur kritis adalah jalur waktu terpanjang yang terdapat diseluruh jaringan (Heizer (2014:105).

Menurut Levin dan Kirkpatrick (1977:133), Metode Jalur Kritis (*Critical Path Method-CPM*) yakni metode untuk merencanakan dan mengendalikan proyek-proyek, merupakan sistem yang paling banyak dipergunakan di antara semua sistem lain yang memakai prinsip pembentukan jaringan. *CPM* adalah suatu teknik perencanaan dan pengendalian yang dipergunakan dalam proyek yang mempunyai data biaya dari masa lampau (*past cost data*).

2.5 Metode PERT (Project Evaluation and Review Technique)

Pengertian *PERT (Project Evaluation and Review Technique)* merupakan sebuah model *management science* untuk perencanaan dan pengendalian sebuah proyek. Menurut Levin Krikpatrick (1972), metode *PERT* adalah suatu metode yang bertujuan untuk sebanyak mungkin mengurangi adanya penundaan maupun gangguan dan konflik produksi, mengordinasikan dan mensinkronasikan sebagai bagian satu keseluruhan pekerjaan dan mempercepat selesaiannya proyek.

Menurut Render dan Jay (2005) dalam *PERT* digunakan distribusi peluang berdasarkan tiga perkiraan waktu untuk setiap kegiatan, antara lain waktu optimis, waktu pesimis, dan waktu realistik. Waktu optimis adalah perkiraan waktu yang mempunyai kemungkinan yang sangat kecil untuk dapat dicapai, kemungkinan terjadi hanya satu kali dari 100. Waktu pesimis adalah suatu perkiraan waktu yang lain yang mempunyai kemungkinan. Dengan menggunakan tiga dugaan waktu ini, peluang penyelesaian proyek pada tanggal yang ditetapkan dapat dihitung bersama dengan waktu mulai dan akhir standar untuk setiap kegiatan atau kejadian.

Tiga perkiraan waktu untuk setiap kegiatan, sebagai berikut:

- a. Waktu Optimis = waktu yang dibutuhkan oleh sebuah kegiatan jika semua berlangsung sesuai rencana. Dalam memperkirakan nilai ini, biasanya terdapat peluang yang kecil (katakanlah, 1/100) bahwa waktu kegiatan akan $< a$.
- b. Waktu Pesimis = waktu yang dibutuhkan sebuah kegiatan dengan asumsi kondisi yang ada sangat tidak diharapkan. Dalam memperkirakan nilai ini, biasanya terdapat peluang yang juga kecil (1/100) bahwa waktu kegiatan akan $> b$.
- c. Waktu Realistik atau paling mungkin = perkiraan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan sebuah kegiatan yang paling realistik.

2.6 Crashing Project

Crashing Project adalah suatu metode untuk mempersingkat lamanya waktu proyek dengan mengurangi waktu dari satu atau lebih aktivitas proyek yang penting menjadi kurang dari waktu normal aktivitas. Ketika mengelola suatu proyek, lazim bagi seorang manager proyek menghadapi situasi seperti proyek tertinggal jadwal dan waktu penyelesaian proyek yang sudah dijadwalkan

maju. Dalam situasi manapun, beberapa atau semua kegiatan yang ada harus dipercepat untuk menyelesaikan proyek dengan batas waktu yang diinginkan. Proses dimana kita memperpendek jangka waktu proyek dengan waktu terendah yang disebut *crashing project*. Seberapa banyak sebuah kegiatan bisa diperpendek (perbedaan waktu normal dan waktu crash) bergantung pada kegiatan dalam pertanyaan. Kita mungkin tidak bisa membedakan beberapa kegiatan sama sekali (Tarman, 2014)

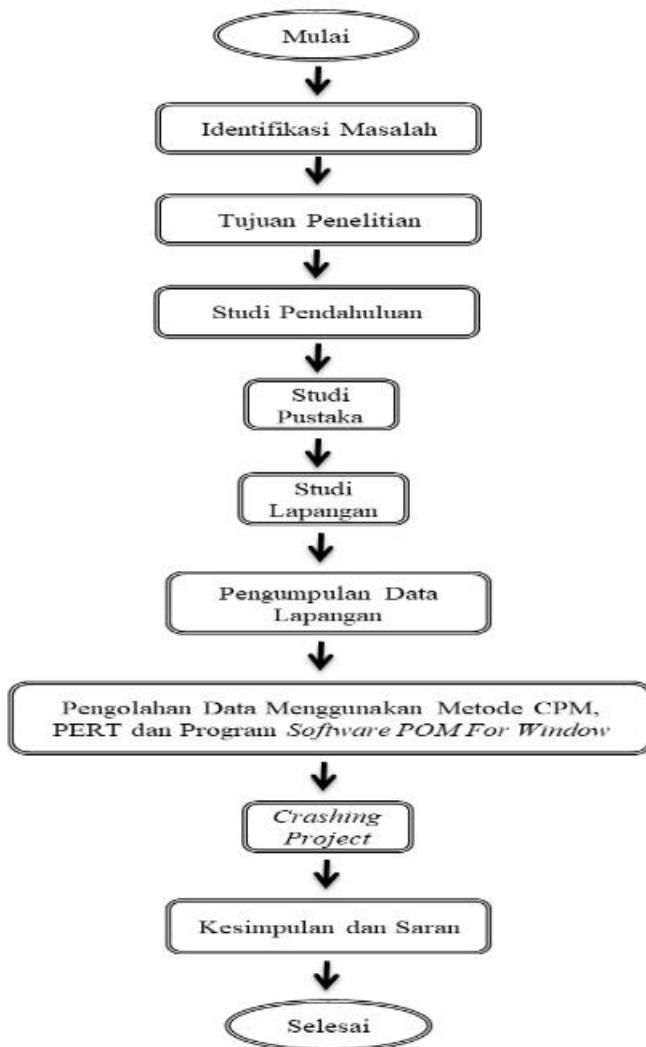
3 Metode

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT.Indomarco Prismatama Departeman *Project*. Pelaksanaan penelitian ini dilakukan selama 3 (tiga) bulan, dimulai tanggal 28 Oktober 2020 sampai 28 Desember 2020.

3.2 Desain Penelitian

Desain penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif. Penelitian kuantitatif ialah suatu upaya yang berguna untuk mengatasi permasalahan penelitian yang menggunakan data berupa angka dan program statistik (wahidmurni, 2017).



Gambar 3.1. Diagram Tahapan Penelitian

4 Hasil dan Pembahasan

4.1 Pengumpulan Data

Data yang digunakan untuk Penjadwalan Proyek Pembangunan Minimarket untuk gerai indomaret berasal dari data estimasi biaya dan waktu yang dibuat oleh departemen project seperti pada tabel 4.1

Tabel 4. 1 Waktu dengan Biaya Proyek Minimarket

Kegiatan	Item Pekerjaan	Durasi (Minggu)	Biaya (Rp)
A	Pekerjaan Persiapan	2	30.776.821
B	Pekerjaan Pondasi	3	68.895.420
C	Pekerjaan Struktur Beton	4	218.755.139
D	Pekerjaan Dinding	2	14.198.690
E	Pekerjaan Atap	2	83.627.498
F	Pekerjaan Pasangan Lantai & KM	3	168.329.677
G	Pekerjaan Plafond	2	31.925.355
H	Pekerjaan Partisi	1	5.785.314
I	Pekerjaan Listrik	2	62.429.235
J	Pekerjaan Kusen Alumunium + kaca	1	45.580.876
K	Pekerjaan Cat	1	12.400.887
Total			742.704.913

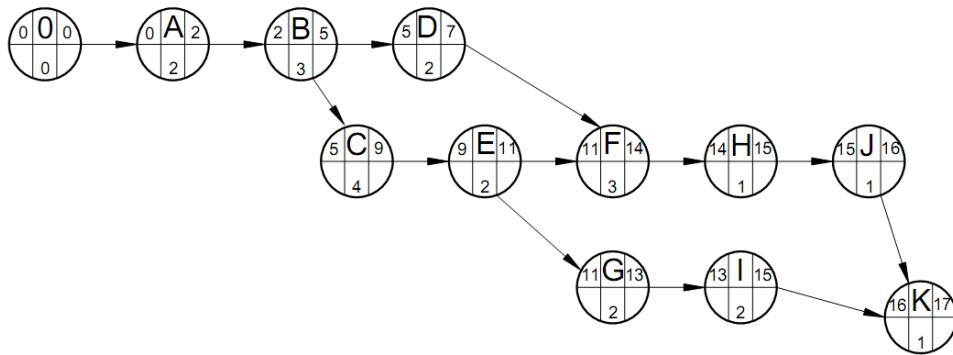
Tabel 4. 2 Hubungan Ketergantungan Kegiatan

Kegiatan	Item Pekerjaan	Pendahulu Langsung	Durasi (Minggu)
A	Pekerjaan Persiapan	...	2
B	Pekerjaan Pondasi	A	3
C	Pekerjaan Struktur Beton	B	4
D	Pekerjaan Dinding	B	2
E	Pekerjaan Atap	C	2
F	Pekerjaan Pasangan Lantai & KM	D,E	3
G	Pekerjaan Plafond	E	2
H	Pekerjaan Partisi	F	1
I	Pekerjaan Listrik	G	2
J	Pekerjaan Kusen Alumunium + kaca	H	1
K	Pekerjaan Cat	I,J	1

4.2 Pengolahan Data

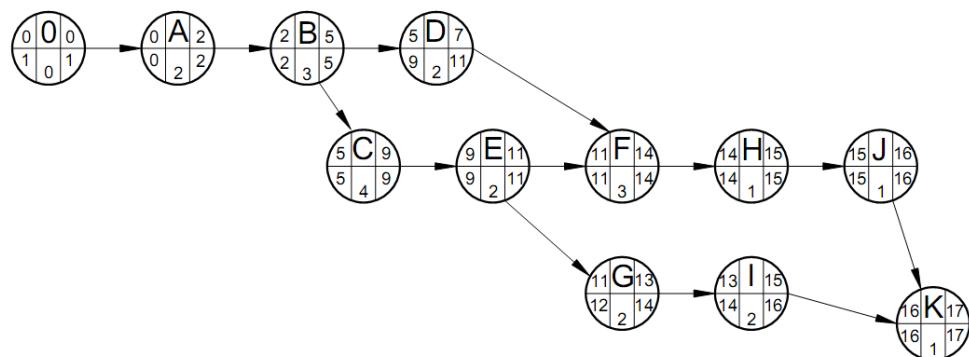
4.2.1 Jaringan Kerja (metode CPM)

Setelah diketahui durasi waktu dari masing-masing pekerjaan, selanjutnya dibuatkan jaringan kerja (*Network Planning*) yang menggambarkan jaringan kerja. Cara perhitungan dalam menentukan waktu penyelesaian terdiri dari dua tahap, yaitu perhitungan maju (*forward computation*) dan perhitungan mundur (*backward computation*)



Gambar 4. 1 Jaringan Hitungan Maju

Jaringan hitungan maju dimulai dari *Start (initial event)* menuju *Finish (terminal event)* untuk menghitung waktu penyelesaian tercepat suatu kegiatan (EF), waktu tercepat terjadinya kegiatan (ES) dan saat paling cepat dimulainya suatu peristiwa (E)

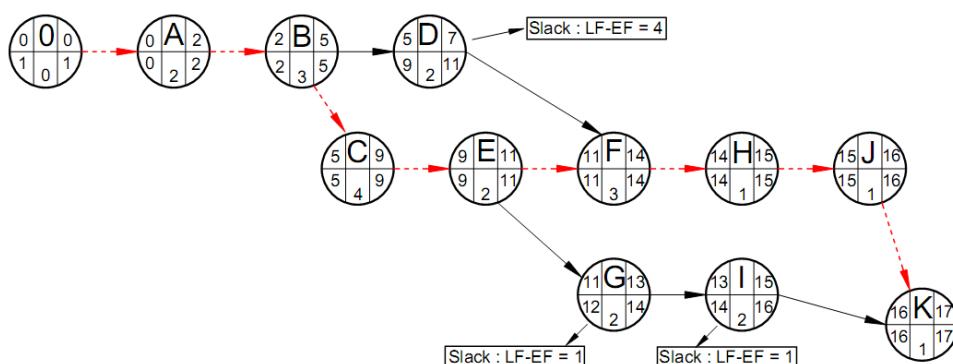


Gambar 4. 2 Jaringan Hitungan Mundur

Jaringan hitungan mundur dimulai dari *Finish* menuju *Start* untuk mengidentifikasi saat paling lambat terjadinya suatu kegiatan (LF), waktu paling lambat terjadinya suatu kegiatan (LS) dan saat paling lambat suatu peristiwa terjadi (L).

Setelah waktu terdahulu dan waktu terakhir dari semua kegiatan dihitung, kemudian jumlah waktu slack (*slack time*) dapat ditentukan. *Slack* adalah waktu yang dimiliki oleh sebuah kegiatan untuk bisa mundur, tanpa menyebabkan keterlambatan proyek keseluruhan (Heizer and Render, 2005).

Kegiatan dengan slack=0, disebut kegiatan kritis dan berada pada jalur kritis, yaitu jalur yang tidak terputus melalui jaringan proyek yang dimulai pada kegiatan pertama proyek, berhenti pada kegiatan terakhir proyek (K), terdiri hanya dari kegiatan kritis (kegiatan yang tidak mempunyai waktu slack).



Gambar 4. 3 Jaringan Jalur Kritis Waktu Normal

Tabel 4. 3 Jalur Kritis dan Slack

Kegiatan	Item Pekerjaan	Pendahulu Langsung	Durasi (Minggu)	ES	EF	LS	LF	SLACK	JALUR KRITIS
A	Pekerjaan Persiapan	...	2	0	2	0	2	0	Ya
B	Pekerjaan Pondasi	A	3	2	5	2	5	0	Ya
C	Pekerjaan Struktur Beton	B	4	5	9	5	9	0	Ya
D	Pekerjaan Dinding	B	2	5	7	9	11	4	Tidak
E	Pekerjaan Atap	C	2	9	11	9	11	0	Ya
F	Pekerjaan Pasangan Lantai	D,E	3	11	14	11	14	0	Ya
G	Pekerjaan Plafond	E	2	11	13	12	14	1	Tidak
H	Pekerjaan Partisi	F	1	14	15	14	15	0	Ya
I	Pekerjaan Listrik	G	2	13	15	14	16	1	Tidak
J	Pekerjaan Kusen All.	H	1	15	16	15	16	0	Ya
K	Pekerjaan Cat	I,J	1	16	17	16	17	0	Ya

Tabel 4. 4 Perhitungan Berdasarkan Diagram Jaringan Kerja Waktu Normal

No	Jalur-jalur Kegiatan	Waktu yang dibutuhkan
1	A-B-D-F-H-J-K	$2+3+2+3+1+1+1 = 13$
2	A-B-C-E-F-H-J-K	$2+3+4+2+3+1+1+1 = 17$
3	A-B-C-E-G-I-K	$2+3+4+2+2+2+1 = 16$

Dari tabel 4.4 diatas diketahui bahwa jalur kritisnya adalah A-B-C-E-F-H-J-K dengan waktu yang dibutuhkan 17 minggu, jadi waktu penyelesaian proyek yang optimal dengan asumsi perhitungan waktu normal diambil dari jalur kegiatan terpanjang yaitu 17 minggu.

4.2.2 Perhitungan Jadwal Menggunakan Metode **PERT**

Definisi PERT adalah metode penjadwalan proyek yang berdasarkan jaringan yang memerlukan tiga dugaan waktu untuk setiap kegiatan : optimis, realistik dan pesimis.

Tabel 4. 5 Penentuan Waktu Aktifitas

Kegiatan	Pendahulu Langsung	Durasi (Minggu)		
		Optimis (a)	Realistik (m)	Pesimis (b)
A	...	1	2	2
B	A	2	3	4
C	B	2	4	5
D	B	2	2	3
E	C	1	2	2
F	D,E	2	3	4
G	E	2	2	2
H	F	1	1	2
I	G	2	2	2
J	H	1	1	1
K	I,J	1	1	2
Total		17	23	29

- Waktu yang diharapkan kegiatan A

$$\begin{aligned}
 &= \frac{a+4.m+b}{6} \quad (1) \\
 &= \frac{1+(4 \times 2)+2}{6} \\
 &= \frac{11}{6} = 1,83
 \end{aligned}$$

- Standar Deviasi per Kegiatan A

$$\begin{aligned}
 &= \frac{1}{6} \times (b-a) \quad (2) \\
 &= \frac{1}{6} \times (2-1) \\
 &= 0,16 \times 1 \\
 &= 0,17
 \end{aligned}$$

- Variant Kegiatan A

$$\begin{aligned}
 &= \frac{(b-a)^2}{6} \quad (3) \\
 &= \frac{(2-1)^2}{6} = \frac{(1)^2}{6} \\
 &= (0,16)^2 \\
 &= 0,03
 \end{aligned}$$

Tabel 4. 6 Waktu Yang Diharapkan

Kegiatan	Jenis Kegiatan	Waktu Diharapkan (a+4m+b)/6	Standar Deviasi (1/6(b-a))	Variant ((b-a)/6)^2
A	Pekerjaan Persiapan	1,83	0,17	0,03
B	Pekerjaan Pondasi	3,00	0,33	0,11
C	Pekerjaan Struktur Beton	3,83	0,50	0,25
D	Pekerjaan Dinding	2,17	0,17	0,03
E	Pekerjaan Atap	1,83	0,17	0,03
F	Pekerjaan Pasangan Lantai & KM	3,00	0,33	0,11
G	Pekerjaan Plafond	2,00	0,00	0,00
H	Pekerjaan Partisi	1,17	0,17	0,03
I	Pekerjaan Listrik	2,00	0,00	0,00
J	Pekerjaan Kusen Alumunium	1,00	0,00	0,00
K	Pekerjaan Cat	1,17	0,17	0,03
Jumlah Varian Kritis				0,58

- Standar Deviasi Total :

$$\begin{aligned}
 S &= \sqrt{\sum V} \quad (4) \\
 &= \sqrt{0,58} = 0,76
 \end{aligned}$$

- Probabilitas

$$\begin{aligned}
 Z &= (TD-TE)/S & (5) \\
 &= \frac{(23-17)}{0,76} = \frac{6}{0,76} \\
 &= 7,89
 \end{aligned}$$

Artinya ada peluang sebesar 78% untuk pembangunan minimarket dengan waktu 17 minggu.

4.2.3 Biaya Akselerasi unit slope

Adalah biaya langsung untuk menyelesaikan aktivitas pada kondisi akselerasi / crash (pada kondisi waktu terpendek yang paling mungkin untuk menyelesaikan aktivitas) dalam satuan waktu terkecil yang ditentukan, dengan menggunakan persamaan:

$$\text{SLOPE} = \frac{\text{Biaya Dipercepat} - \text{Biaya Normal}}{\text{Waktu Normal} - \text{Waktu Dipercepat}} \quad (6)$$

Contoh Perhitungan Slope Untuk Kegiatan A :

$$\begin{aligned}
 &= \frac{43.905.662 - 30.776.821}{2-1} \\
 &= \frac{12.318841}{1} \\
 &= 12.318841
 \end{aligned}$$

Tabel 4. 7 Biaya Akselerasi Per Unit Waktu (Slope)

Kegiatan	Pendahulu Langsung	Waktu Normal (Minggu)	Waktu Crash (Minggu)	Sebelum (Rp)	Sesudah (Rp)	Slope
A	...	2	1	30.776.820	43.095.661	12.318.841
B	A	3	2	68.895.420	83.120.191	14.224.771
C	B	4	2	218.755.139	240.472.896	21.717.757
D	B	2	2	14.198.690	14.198.690	-
E	C	2	1	83.627.498	98.588.873	14.961.375
F	D,E	3	2	168.329.677	187.526.161	19.196.484
G	E	2	2	31.925.355	31.925.355	-
H	F	1	1	5.785.313	5.785.314	-
I	G	2	2	62.429.235	62.429.235	-
J	H	1	1	45.580.876	45.580.876	-
K	I,J	1	1	12.400.887	12.400.887	-
Total		23	17	742.704.910	825.124.139	82.419.228

Dari Tabel diatas diketahui bahwa jalur kritisnya A-B-C-E-F-H-J-K dengan waktu yang dibutuhkan adalah 17 minggu jadi waktu penyelesaian proyek yang optimal dengan asumsi perhitungan waktu normal.

4.2.4 Crashing Project

Crashing Project adalah suatu metode untuk mempersingkat lamanya waktu proyek dengan mengurangi waktu dari satu atau lebih aktivitas proyek yang penting menjadi kurang waktu normal aktivitas. Lintasan kritis pada proyek Minimarket adalah A-B-C-E-F-H-J-K.

Tabel 4. 8 Posisi Slope Pada Jalur Kritis

Kegiatan	Waktu Normal	Biaya Normal	Waktu Crash	Biaya Crash	Jalur Kritis	Per cepatan	Biaya dipercepat
A	2	30.776.820	1	43.095.661	Ya	1	12.318.841
B	3	68.895.420	2	83.120.191	Ya	1	14.224.771
C	4	218.755.139	2	240.472.896	Ya	2	21.717.757
D	2	14.198.690	2	14.198.690	Tidak	-	-
E	2	83.627.498	1	98.588.873	Ya	1	14.961.375
F	3	168.329.677	2	187.526.161	Ya	1	19.196.484
G	2	31.925.355	2	31.925.355	Tidak	-	-
H	1	5.785.314	1	5.785.314	Ya	-	-
I	2	62.429.235	2	62.429.235	Tidak	-	-
J	1	45.580.876	1	45.580.876	Ya	-	-
K	1	12.400.887	1	12.400.887	Ya	-	-
Total	23	742.704.911	17	25.124.139		6	82.419.228
Selisih Biaya Sebesar Rp.82.419.288,- Dengan selisih waktu 6 minggu							

Keterangan Tabel diatas menjelaskan bahwa total perbandingan sebelum dan sesudah crashing, biaya normal Rp.742.704.913,- dan setelah dilakukan crashing project didapat total biaya Rp. 825.124.139,- dan dari perhitungan ini didapatkan selisih biaya untuk suatu proyek dengan waktu yang dipercepat dari 23 minggu menjadi 17 minggu dengan penambahan biaya sebesar Rp. 82.419.228,-.

5 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa menggunakan metode *CPM (Critical Path Method)* dan *PERT* pada Proyek Minimarket, maka dapat diambil beberapa kesimpulan :

1. Durasi Optimal Proyek Minimarket dengan menggunakan metode *CPM* dengan waktu normal adalah 23 minggu, setelah proses percepatan menjadi 17 minggu.
2. Biaya Optimal Proyek Minimarket dengan waktu normal adalah Rp.742.704.911,- dan setelah percepatan menjadi Rp. 825.124.139,-

Referensi

- Azizah, N. (2016 / 2017): Penjadwalan Ulang Proyek Pembangunan Gedung Kantor 2 Lantai Menggunakan Metode *CPM* dan *Pert* di PT. Sumber Usaha Sukses. Tugas Akhir.
- Badri. (1997): Dasar-dasar *Network Planning*. Jakarta: PT.Rika Citra.
- Santoso, Budi. (2009): Manajemen Proyek : Konsep & Implementasi. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Dimyati, Hamdan, M. K. (2016): Manajemen Proyek. Bandung: Pustaka Setia.
- Rahadian, Ervian. (2019): Laporan Kerja Praktek. Penjadwalan Proyek Kontruksi Urea Bulk Storage / Gudang Penyimpanan Masal Urea dengan Menggunakan Metode *CPM* di PT.Pupuk Kujang.
- Ervianto, Wulfam I (2002): Manajemen Proyek Kontruksi (Edisi Revisi). Yogyakarta: Andi.
- Hayun. (2005): Manajemen Proyek Kontruksi Menggunakan *CPM (Critical Path Method)*.
- Heizer, R. (2008): Perbandingan Pemakaian Jaringan AON dan AOA. Jakarta.
- Heizer, Render. (2006): Operation Management. Jakarta: Salemba Empat.

- Gunawan, Heri (2016): Laporan Kerja Praktek. Penerapan Metode CPM pada Penjadwalan Proyek Gudang Bahan Baku Jenis DAP di PT.Pupuk Kujang.
- Indomaret. (2020): Gambaran Umum PT. Indomarco Prismatama, Purwakarta: PT.Indomarco Prismatama.
- Husen, Abrar, M. (2009, 2011): Manajemen Proyek, Edisi II Andi, Jakarta.
- Istimawan. (1996): Manajemen Proyek dan kontruksi jilid 1 Cetakan Pertama.
- Kirkpatrick, L. d. (1972): Perencanaan dan Pengawasan dengan CPM dan *PERT*.
- Saputra, D. A. (2019). Analisis Penjadwalan Proyek Konstruksi Menggunakan Metode CPM (*Critical Path Method*) dan *PERT* pada Perluasan Gedung Store di PT.Indo Bharat Rayon. Purwakarta: STT Wastukancana .
- Sulhadi. (2014): Analisis Penjadwalan Proyek Pembuatan Piano Digital "XY" Dengan Menggunakan CPM (*Critical Path Method*) dan *Crashing Time* di PT.Kawai Indonesia Plant 3.
- Tarman. (2014): Analisa Penjadwalan Proyek Konstruksi Gudang Bahan Baku NPK Granul dengan Menggunakan Metode CPM (*Critical Path Method*) di PT.Pupuk Kujang. Purwakarta: STT Wastukancana Purwakarta.