

ANALISA PERBANDINGAN WAKTU PENJADWALAN PROYEK DENGAN METODE CPM (CRITICAL PATH METHOD) DAN PERT (PROGRAM EVALUATION AND REVIEW TECHNIQUE)

Siti Abadiyah¹, Muhammad Ali Mu'min², Teguh Dwi Julianto³
Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Tangerang
Jl. Perintis Kemerdekaan I No.33 Cikokol Tangerang
*Co Responden Email: abadi_dede01@yahoo.com

Abstrak

Industri konstruksi memiliki karakteristik yang berbeda dari proyek konstruksi satu dengan proyek konstruksi yang lainnya. Karakteristik inilah yang akan berpengaruh kepada progres pekerjaan pelaksanaan di lapangan, maka dari itu dibutuhkan manajemen proyek yang baik agar tercapainya sasaran tujuan proyek tersebut. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif komparatif dengan menggunakan pendekatan kuantitatif, yaitu untuk mencari perbedaan atau perbandingan waktu pelaksanaan pekerjaan proyek ware House PT. Mitra Pack Tangerang dengan menggunakan metode jalur kritis atau CPM (Critical Path Method) dan PERT (Program Evaluation Review Technique). Kesimpulan dari pengolahan data di atas diperoleh hasil bahwa menurut perhitungan berdasarkan metode CPM diperoleh waktu pengerjaan proyek selama 245 hari sedangkan hasil berdasarkan perhitungan dengan metode PERT diperoleh waktu pengerjaan proyek selama 236 hari.

Kata kunci: Manajemen Proyek, Critical Path Method (CPM), Program Evaluation Review Technique (PERT).

1. PENDAHULUAN

Kemajuan dalam kegiatan industri konstruksi tidak dapat di bendung lagi. Selain memudahkan dalam pelaksanaan konstruksi tersebut, juga menambah tingkat keamanannya. Oleh karena itu industri konstruksi haruslah memerlukan manajemen atau pengolahan yang dituntut memiliki kinerja, kecermatan, keharmonisan, keterpaduan, kecepatan, ketetapan, ketelitian serta yang paling di gadang-gadang yaitu keamanan dan keselamatan kerja.

Industri konstruksi memiliki karakteristik yang berbeda dari proyek konstruksi yang satu dengan yang lainnya. Karakteristik proyek konstruksi yang berbeda ini akan berpengaruh terhadap progres pekerjaan pelaksanaan di lapangan. Progres di lapangan dapat mengalami keterlambatan atau sesuai dengan jadwal atau juga bisa sangat cepat dari yang sudah direncanakan oleh karena itu dibutuhkan manajemen proyek yang baik agar tercapai sasaran tujuan proyek tersebut. Proses perencanaan adalah proses yang paling vital dalam suatu kegiatan proyek konstruksi, karena suatu perencanaan harus dapat

mengantisipasi situasi proyek yang belum jelas dan penuh ketidakpastian.

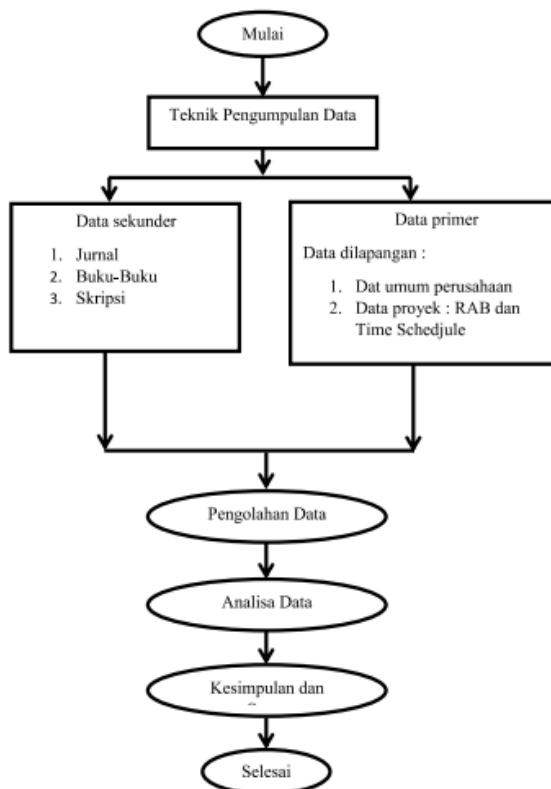
Dalam melakukan perencanaan yang berkaitan dengan waktu harus dapat merencanakan waktu yang efektif dan efisien agar tidak terjadi keterlambatan dalam pelaksanaannya. Salah satu metode yang digunakan adalah dengan diagram jaringan kerja atau *Network planning*. Akhirnya akan sangat membantu dalam penentuan kegiatan-kegiatan kritis serta akibat keterlambatan dari suatu kegiatan terhadap waktu penyelesaian secara keseluruhan dalam proyek konstruksi.

Dalam suatu kondisi pemilik proyek bisa saja menginginkan proyek selesai lebih awal dari rencana semula atau karena faktor eksternal seperti misalnya faktor cuaca, proyek memiliki perkembangan yang buruk sehingga implementasi proyek tidak seperti yang direncanakan, atau dapat dikatakan kemajuan proyek lebih lambat. Untuk mengembalikan tingkat kemajuan proyek ke rencana semula diperlukan suatu upaya percepatan durasi proyek walaupun akan diikuti meningkatnya biaya proyek. Oleh karena itu diperlukan analisis durasi proyek sehingga dapat diketahui berapa lama suatu proyek tersebut diselesaikan

dan mencari adanya kemungkinan percepatan waktu pelaksanaan proyek adalah dengan Metode *Critical Path Method (CPM)* dan Metode *Project Evaluation and Review Technique (PERT)*.

2. METODOLOGI

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif komparatif dengan menggunakan pendekatan kuantitatif. Metode ini digunakan untuk mencari perbedaan atau perbandingan waktu pelaksanaan pekerjaan proyek pada pembangunan Ware House PT. Mitra Pack Tangerang.



Gambar 2.1 Flowchart Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Rencana kerja disusun berdasarkan urutan-urutan semua kegiatan pekerjaan sedemikian rupa sehingga tampak keterkaitan pekerjaan satu dengan pekerjaan lainnya. Rencana kerja (*time schedule*) yang dikenal atau sering digunakan dalam proyek konstruksi ada beberapa jenis dan sifat proyek bangunan konstruksi yang dilaksanakan. Maka sari itu perlu menggambarkan jaringan kerja atau diagram balok secara lengkap maka diperlukan analisis ketergantungan antara aktivitas tersebut.

Berdasarkan data *time schedule* dari proyek pembangunan *WareHouse* PT.

Mitrapack – Tangerang maka dibuat logika ketergantungan seperti di bawah ini:

Tabel 3.1 Ketergantungan Item Pekerjaan

NO	ITEM PEKERJAAN	KODE	PREDESSESOR	DURASI	
				Week	Hari
A	PEKERJAAN PERSIAPAN	A	-	1	7
B	PEKERJAAN TANAH DAN PASIR	B	C	1	7
C	PEKERJAAN STRUKTUR BETON				
	Pondasi tiang pancang 25x25 K 450	C	A	3	21
	Pekerjaan pile cap	D	B	2	14
	Pekerjaan te. beam	E	D	2	14
	Pekerjaan pedestal	F	E	2	14
	Pekerjaan cor lantai dasar	G	J	3	21
	Pekerjaan cor lantai 2	H	G,K	3	21
D	PEKERJAAN STRUKTUR BAJA				
	Fabrikasi struktur baja	I	F	4	28
	Erection struktur baja	J	I	2	14
	Pemasangan boundex dan wiremesh	K	L	1	7
	Pemasangan atap	L	J	1	7
E	PEKERJAAN PASANGAN BATA				
	Pekerjaan pemasangan bata	M	G,K	3	21
	Plesteran acan	N	M	4	28
F	PEKERJAAN PASANGAN KERAMIK				
	Pasangan keramik lantai	O	H	2	14
G	PEKERJAAN PINTU DAN JENDELA				
	Pasangan pintu jendela	P	N	2	14
H	PEKERJAAN PLAFOND PARTISI				
	Pekerjaan plafond	Q	L	2	14
I	PEKERJAAN PENGECATAN				
	Pekerjaan pengecatan	R	AE,AD,P,X,T	2	14
J	PEKERJAAN MEKANIKAL				
	Pekerjaan instalasi air kotor dan bersih	S	N	2	14
	Pekerjaan pemasangan sanitair	T	S,O	4	28
K	PEKERJAAN ELEKTRIKAL				
	Pekerjaan instalasi elektrikal	U	Q	4	28
	Pekerjaan instalasi elektrikal	V	U	4	28
	Pekerjaan pemasangan CCTV dan LAN	W	V	2	14
L	PEKERJAAN PEMASANGAN RAILLING				
	Pekerjaan pemasangan railing	X	W	2	14
M	PEKERJAAN INFRASTRUKTUR				
	Pekerjaan bongkaran pagar eksisting	Y	A	2	14
	Pekerjaan dinding penahan keliling penahan urugan	Z	Y	4	28
	Pekerjaan Pemasangan dengan panel tinggi 2,4 m tebal Scm K 225	AA	Z	2	14
	Pekerjaan penguangan bilah selvel jalan ~60 cm area bangunan ~ 80	AB	AF	1	7
	Pekerjaan pengecoran jalan tebal 150 cm Mb 2 lapis K 300	AC	AB	4	28
	Pekerjaan pemasangan paving blok	AD	AC	4	28
	Pekerjaan pembuatan pos satpam	AE	M	4	28
	Pekerjaan saluran keliling bangunan terbuka pasangan 1 bata	AF	AA	3	21

Sumber: Data Proyek Sitanala

3.1. Pembahasan Perhitungan Metode CPM dan Metode PERT

3.1.1. Jaringan Kerja dengan Metode Jalur Kritis atau CPM (*Critical Path Method*)

Dimulai dari surat menuju finish untuk menghitung waktu penyelesaian tercepat suatu kegiatan (EF), waktu tercepat terjadinya kegiatan (ES) dan saat paling cepat dimulainya suatu peristiwa €. Adapun aturan hitungan maju (*forward pass*) sebagai berikut:

- Kecuali kegiatan awal, maka suatu kegiatan baru dapat dimulai bila kegiatan yang mendahuluinya (*predecessor*) telah selesai.
- Waktu selesai paling awal suatu kegiatan sama dengan waktu mulai paling awal, ditambah dengan kurun waktu kegiatan yang mendahuluinya.

$$EF(i-j) = ES(i-j) + t(i-j)$$

- Bila suatu kegiatan memiliki dua atau lebih kegiatan-kegiatan terdahulu, maka waktu mulai paling awal (ES) kegiatan tersebut adalah sama dengan waktu selesai paling

awal (EF) yang terbesar dari kegiatan terdahulu.

Tabel 3.2 Perhitungan Kedepan Metode CPM

No Kejadian	Simbol	EETi	Durasi (DAY)	EETj	Keterangan
1	A	0	7	7	
2	C	7	21	28	
3	B	28	7	35	
4	D	35	14	49	
5	E	49	14	63	
6	F	63	14	77	
7	I	77	28	105	
8	J	105	14	119	
9	L	119	7	126	
10	Q	126	14	140	
11	U	140	28	168	
12	V	168	28	196	
13	W	196	14	210	
14	G	119	21	140	Pilih Yang Terbesar
	K	126	7	133	
15	H	140	7	147	
16	O	147	14	161	Pilih Yang Terbesar
	S	189	14	203	
17	M	140	21	161	
18	N	161	28	189	
19	Y	7	14	21	
20	Z	21	28	49	
21	AA	49	14	63	
22	AF	63	21	84	
23	AB	84	7	91	
24	AC	91	28	119	
25	AD	119	28	147	Pilih Yang Terbesar
	X	210	14	224	
	T	203	28	231	
	P	189	14	203	
	AE	161	28	189	
26	R	231	14	245	

Sumber: Data Perhitungan Metode CPM

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). Aturan hitungan mundur (*backward pass*):

- Waktu mulai paling akhir suatu kegiatan sama dengan waktu selesai paling akhir dikurangi kurun waktu berlangsungnya kegiatan yang bersangkutan.
- Apabila suatu kegiatan pekerjaan terpecah menjadi dua kegiatan atau lebih, maka waktu paling akhir (LF) kegiatan tersebut sama dengan waktu mulai paling akhir (LS) kegiatan berikutnya yang paling kecil.

Tabel 3.3 Perhitungan Kebelakangan Metode CPM

No Kejadian	Simbol	EETi	Durasi (DAY)	EETj	Keterangan
26	R	245	14	231	
25	AD	231	28	203	
24	AC	203	28	175	
23	AB	175	7	168	
22	AF	168	21	147	
21	AA	147	14	133	
20	Z	133	28	105	
19	C	28	21	7	Pilih Yang Kecil
	Y	105	14	91	
18	N	189	28	161	Pilih Yang Kecil
	AE	231	28	203	

17	T	231	28	203	
16	O	203	14	189	
15	H	189	7	182	
	M	161	21	140	
14	P	231	14	217	Pilih Yang Kecil
	S	203	14	189	
13	X	231	14	217	
12	W	217	14	203	
11	V	203	28	175	
10	U	175	28	147	
9	Q	147	14	133	Pilih Yang Kecil
	K	140	7	133	
8	L	133	7	126	Pilih Yang Kecil
	G	140	21	119	
7	J	119	14	105	
6	I	105	28	77	
5	F	77	14	63	
4	E	63	14	49	
3	D	49	14	35	
2	B	35	7	28	
1	A	7	7	0	

Sumber: Data Perhitungan Metode CPM

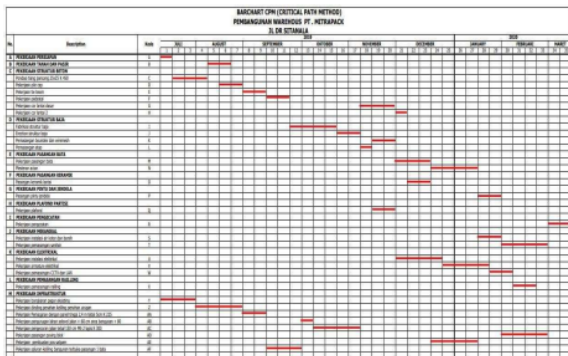
Tabel 3.4 Perhitungan Float

No Kejadian	Simbol	Durasi (Day)	Perhitungan Maju		Perhitungan Mundur		Total Float
			EETi	EETj	EETi	EETj	
1	A	7	0	7	0	7	0
2	C	21	7	28	7	28	0
3	B	7	28	35	28	35	0
4	D	14	35	49	35	49	0
5	E	14	49	63	49	63	0
6	F	14	63	77	63	77	0
7	I	28	77	105	77	105	0
8	J	14	105	119	105	119	0
9	L	7	119	126	126	133	7
10	Q	14	126	140	133	147	7
11	U	28	140	168	147	175	7
12	V	28	168	196	175	203	7
13	W	14	196	210	203	217	7
14	G	21	119	140	119	140	0
	K	7	126	133	133	140	7
15	H	7	140	147	182	189	42
	O	14	147	161	189	203	42
16	S	14	189	203	189	203	0
17	M	21	140	161	140	161	0
18	N	28	161	189	161	189	0
19	Y	14	7	21	91	105	84
20	Z	28	21	49	105	133	84
21	AA	14	49	63	133	147	84
22	AF	21	63	84	147	168	84
23	AB	7	84	91	168	175	84
24	AC	28	91	119	175	203	84
	AD	28	119	147	203	231	84
	X	14	210	224	217	231	7
	T	28	203	231	203	231	0
	P	14	189	203	217	231	28
	AE	28	161	189	203	231	42
26	R	14	231	245	231	245	0

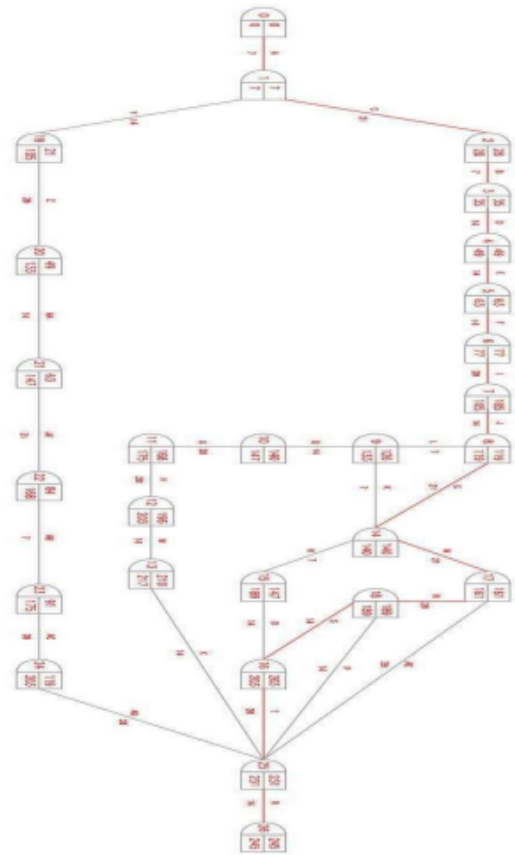
Sumber: Data Perhitungan Metode CPM

Dari hasil perhitungan tabel total float, maka dapat ditentukan jalur kritis dimana jalur kritis memiliki total float sama dengan nol (0), sehingga dapat diperjelas sebagai berikut:

1. Yang memiliki nilai total float sama dengan nol (0) adalah kegiatan A-B-C-D-E-F-G-I-J-M-N-R-S-T maka jalur yang melewati kegiatan-kegiatan ini adalah jalur kritis.
2. Waktu penyelesaian kegiatan proyek adalah 245 hari.



Gambar 3.1 Barchart CPM



Gambar 3.2 Diagram Jaringan Kerja CPM

3.1.2. Jaringan Kerja dengan Metode PERT (Project Evaluation Review Technique)

Adapun estimasi durasi optimis (a), durasi memungkinkan (m) dan pesimis (b) berikut tabel estimasi waktu pada PERT:

Tabel 3.5 Estimasi Waktu pada Metode PERT

PROJECT WAREHOUSE PT.MITRAPACK - TANGERANG						
No	Item Pekerjaan	kode	Ketergantungan	Durasi (Hari)		
				(a)	(m)	(p)
A	PEKERJAAN PERSIAPAN	A	-	5	7	7
B	PEKERJAAN TANAH DAN PASIR	B	C	7	7	8
C	PEKERJAAN STRUKTUR BETON					
	Pondasi tiang pancang 25x25 K 450	C	A	19	21	21
	Pekerjaan pile cap	D	B	12	14	15
	Pekerjaan tie beam	E	D	12	14	15
	Pekerjaan pedestal	F	E	12	14	15
	Pekerjaan cor lantai dasar	G	F	14	21	21
	Pekerjaan cor lantai 2	H	G,K	5	7	8

D	PEKERJAAN STRUKTUR BAJA					
	Fabrikasi struktur baja	J	F	14	28	28
	Erection struktur baja	J	F	12	14	16
	Pemasangan boralex dan wiremesh	K	L	5	7	7
	Pemasangan atap	L	J	5	7	10
E	PEKERJAAN PASANGAN BATA					
	Pekerjaan pasangan bata	M	G,K	21	21	21
	Plesteran acian	N	M	21	28	28
F	PEKERJAAN PASANGAN KERAMIK					
	Pasangan keramik lantai	O	H	12	14	16
G	PEKERJAAN PINTU DAN JENDELA					
	Pasangan pintu jendela	P	N	10	14	15
H	PEKERJAAN PLAFOND PARTISI					
	Pekerjaan plafond	Q	L	10	14	16
I	PEKERJAAN PENGECATAN					
	Pekerjaan pengecatan	R	AE,AD,P,X,T	12	14	15
J	PEKERJAAN MEKANIKAL					
	Pekerjaan instalasi air kotor dan bersih	S	N	10	14	15
	Pekerjaan pemasangan sanitair	T	S,O	14	28	28
K	PEKERJAAN ELEKTRIKAL					
	Pekerjaan instalasi elektrikal	U	Q	21	28	30
	Pekerjaan armature elektrikal	V	U	14	28	30
	Pekerjaan pemasangan CCTV dan LAN	W	V	10	14	14
L	PEKERJAAN PEMASANGAN RAILLING					
	Pekerjaan pemasangan railing	X	W	10	14	15
M	PEKERJAAN INFRASTRUKTUR					
	Pekerjaan borongan pagar eksisting	Y	A	12	14	16
	Pekerjaan dinding penahan keliling penahan urugan	Z	Y	21	28	30
	Pekerjaan Pemagaruan dengan panel tinggi 2,4 m tebal 5cm K. 225	AA	Z	12	14	16
	Pekerjaan pemagaruan lahan selevel jalan +/-60 cm area bangunan + 80	AB	AF	5	7	10
	Pekerjaan pengecoran jalan tebal 150 cm M6 2 lapis K. 300	AC	AB	21	28	28
	Pekerjaan pemasangan paving blok	AD	AC	18	28	29
	Pekerjaan pembuatan pos satpam	AE	M	21	28	30
	Pekerjaan saluran keliling bangunan terbuka pasangan 1 bata	AF	AA	18	21	23

Sumber: Data Perhitungan Metode PERT

Setelah membuat estimasi waktu maka carilah nilai t_e (waktu yang diharapkan) dengan menggunakan rumus:

$$T_e = \frac{a + (4m) + b}{6}$$

Dimana:

- T_e = waktu yang diharapkan
- a = waktu optimis
- b = waktu pesimis
- m = waktu paling mungkin

Maka perlu ditekankan, perbedaan antara kurun waktu yang diharapkan (t_e) dengan kurun waktu paling mungkin (m). angka m menunjukkan angka "tekan" atau perkiraan oleh estimator, sedangkan t_e adalah hasil dari rumus perhitungan matematis.

Didapatkan nilai T_e untuk masing-masing kegiatan dalam bentuk tabel:

Tabel 3.6 Nilai Waktu yang Diharapkan (t_e)

No	Item Pekerjaan	kode	(t_e)
A	PEKERJAAN PERSIAPAN	A	6.67
B	PEKERJAAN TANAH DAN PASIR	B	7.17
C	PEKERJAAN STRUKTUR BETON		
	Pondasi tiang pancang 25x25 K. 450	C	20.67
	Pekerjaan pile cap	D	13.83
	Pekerjaan tie beam	E	13.83
	Pekerjaan pedestal	F	13.83
	Pekerjaan cor lantai dasar	G	19.83
	Pekerjaan cor lantai 2	H	6.83

D	PEKERJAAN STRUKTUR BAJA					
	Fabrikasi struktur baja	I		25.67		
	Erection struktur baja	J		14.00		
	Pemasangan boralex dan wiremesh	K		6.67		
	Pemasangan atap	L		7.17		
E	PEKERJAAN PASANGAN BATA					
	Pekerjaan pasangan bata	M		21.00		
	Plesteran acian	N		26.83		
F	PEKERJAAN PASANGAN KERAMIK					
	Pasangan keramik lantai	O		14.00		
G	PEKERJAAN PINTU DAN JENDELA					
	Pasangan pintu jendela	P		13.50		
H	PEKERJAAN PLAFOND PARTISI					
	Pekerjaan plafond	Q		13.67		
I	PEKERJAAN PENGECATAN					
	Pekerjaan pengecatan	R		13.83		
J	PEKERJAAN MEKANIKAL					
	Pekerjaan instalasi air kotor dan bersih	S		13.50		
	Pekerjaan pemasangan sanitair	T		25.67		

K	PEKERJAAN ELEKTRIKAL					
	Pekerjaan instalasi elektrikal	U		27.17		
	Pekerjaan armature elektrikal	V		26.00		
	Pekerjaan pemasangan CCTV dan LAN	W		13.33		
L	PEKERJAAN PEMASANGAN RAILLING					
	Pekerjaan pemasangan railing	X		13.50		
M	PEKERJAAN INFRASTRUKTUR					
	Pekerjaan borongan pagar eksisting	Y		14.00		
	Pekerjaan dinding penahan keliling penahan urugan	Z		27.17		
	Pekerjaan Pemagaruan dengan panel tinggi 2,4 m tebal 5cm K. 225	AA		14.00		
	Pekerjaan pemagaruan lahan selevel jalan +/-60 cm area bangunan + 80	AB		7.17		
	Pekerjaan pengecoran jalan tebal 150 cm M6 2 lapis K. 300	AC		26.83		
	Pekerjaan pemasangan paving blok	AD		26.50		
	Pekerjaan pembuatan pos satpam	AE		27.17		
	Pekerjaan saluran keliling bangunan terbuka pasangan 1 bata	AF		20.83		

Sumber: Data Perhitungan Metode PERT

Dengan menggunakan nilai t_e (durasi waktu yang diharapkan) maka dibuatlah sebuah jaringan kerja proyek. Dimana prinsip pembuatan jaringan kerja ini sama seperti pada Metode CPM.

Berikut merupakan hasil perhitungan ke depan metode PERT disajikan dalam bentuk tabel:

Tabel 3.7 Perhitungan Ke Depan Metode PERT

No Kejadian	Simbol	EETI	Durasi (DAY)	EETJ	Keterangan
1	A	0.00	6.67	6.67	
2	C	6.67	20.67	27.33	
3	B	27.33	7.17	34.50	
4	D	34.50	13.83	48.33	
5	E	48.33	13.83	62.17	
6	F	62.17	13.83	76.00	
7	I	76.00	25.67	101.67	
8	J	101.67	14.00	115.67	
9	L	115.67	7.17	122.83	
10	Q	122.83	13.67	136.50	
11	U	136.50	27.17	163.67	
12	V	163.67	26.00	189.67	
13	W	189.67	13.33	203.00	
14	G	115.67	19.83	135.50	Pilih Yang Terbesar
	K	122.83	6.67	129.50	
15	H	135.50	6.83	142.33	Pilih Yang Terbesar
	O	142.33	14.00	156.33	
16	S	183.33	13.50	196.83	Pilih Yang Terbesar
	M	135.50	21.00	156.50	
17	N	156.50	26.83	183.33	
18	Y	6.67	14.00	20.67	
19	Z	20.67	27.17	47.83	
20	AA	47.83	14.00	61.83	
21	AF	61.83	20.83	82.67	
22	AB	82.67	7.17	89.83	
24	AC	89.83	26.83	116.67	Pilih Yang Terbesar
	AD	116.67	26.50	143.17	
	X	203.00	13.50	216.50	
	T	196.83	25.67	222.50	
	P	183.33	13.50	196.83	
25	AE	156.33	27.17	183.50	Pilih Yang Terbesar
	R	222.50	13.83	236.33	

Tabel 3.8 Perhitungan Ke Belakang Metode PERT

No Kejadian	Simbol	EETI	Durasi (DAY)	EETJ	Keterangan
26	R	236.33	13.83	222.50	
25	AD	222.50	26.50	196.00	
24	AC	196.00	26.83	169.16	
23	AB	169.16	7.17	162.00	
22	AF	162.00	20.83	141.16	
21	AA	141.16	14.00	127.16	
20	Z	127.16	27.17	100.00	
19	C	27.33	20.67	6.66	Pilih Yang Kecil
	Y	100.00	14.00	86.00	
18	N	183.33	26.83	156.50	Pilih Yang Kecil
	AE	222.50	27.17	195.33	
17	T	222.50	25.67	196.83	
16	O	196.83	14.00	182.83	
15	H	182.83	6.83	176.00	Pilih Yang Kecil
	M	156.50	21.00	135.50	
14	P	222.50	13.50	209.00	Pilih Yang Kecil
	S	196.83	13.50	183.33	
13	X	222.50	13.50	209.00	
12	W	209.00	13.33	195.66	
11	V	195.66	26.00	169.66	
10	U	169.66	27.17	142.50	
9	Q	142.50	13.67	128.83	Pilih Yang Kecil
	K	135.50	6.67	128.83	
8	L	128.83	7.17	121.66	Pilih Yang Kecil
	G	135.50	19.83	115.66	
7	J	115.66	14.00	101.66	
6	I	101.66	25.67	76.00	
5	F	76.00	13.83	62.16	
4	E	62.16	13.83	48.33	
3	D	48.33	13.83	34.50	
2	B	34.50	7.17	27.33	
1	A	6.66	6.67	0.00	

Sumber: Data Perhitungan Metode PERT

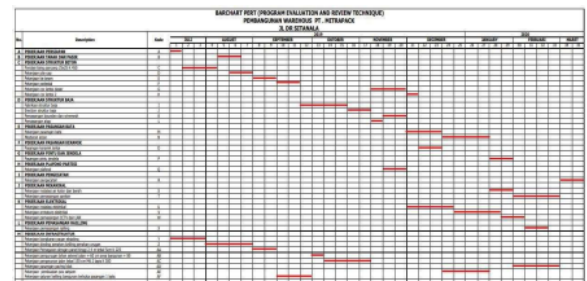
Tabel 3.9 Perhitungan Float

No Kejadian	Simbol	Durasi (Day)	Perhitungan Maju		Perhitungan Mundur		Total Float
			EETI	EETJ	EETI	EETJ	
1	A	6.67	0.00	6.67	0.00	6.67	0
2	C	20.67	6.67	27.33	6.67	27.33	0
3	B	7.17	27.33	34.50	27.33	34.50	0
4	D	13.83	34.50	48.33	34.50	48.33	0
5	E	13.83	48.33	62.17	48.33	62.17	0
6	F	13.83	62.17	76.00	62.17	76.00	0
7	I	25.67	76.00	101.67	76.00	101.67	0
8	J	14.00	101.67	115.67	101.67	115.67	0
9	L	7.17	115.67	122.83	128.83	121.66	13.16
10	Q	13.67	122.83	136.50	142.50	128.66	19.67
11	U	27.17	136.50	163.67	169.66	142.50	33.16
12	V	26.00	163.67	189.67	195.66	169.66	31.99
13	W	13.33	189.67	203.00	209.00	195.66	19.33
14	G	19.83	115.67	135.50	115.67	135.50	0
	K	6.67	122.83	129.50	135.50	128.83	12.67
15	H	6.83	135.50	142.33	182.83	176.00	47.33
	O	14.00	142.33	156.33	196.83	182.83	54.50
16	S	13.50	183.33	196.83	183.33	196.83	0
	M	21.00	135.50	156.50	135.50	156.50	0
17	N	26.83	156.50	183.33	156.50	183.33	0
18	Y	14.00	6.67	20.67	100.00	86.00	93.33
19	Z	27.17	20.67	47.83	127.16	100.00	106.49
20	AA	14.00	47.83	61.83	141.16	127.16	93.33
21	AF	20.83	61.83	82.67	162.00	141.16	100.17
22	AB	7.17	82.67	89.83	169.16	162.00	86.49
24	AC	26.83	89.83	116.67	196.00	169.16	106.17
	AD	26.50	116.67	143.17	222.50	196.00	105.83
	X	13.50	203.00	216.50	222.50	209.00	19.50
	T	25.67	196.83	222.50	196.83	222.50	0
	P	13.50	183.33	196.83	222.50	209.00	39.17
25	AE	27.17	156.33	183.50	222.50	195.33	66.17
	R	13.83	222.50	236.33	222.50	236.33	0

Sumber: Data Perhitungan Metode PERT

Dari hasil perhitungan tabel total float, maka dapat ditentukan jalur kritis dimana jalur kritis memiliki total float sama dengan nol (0), sehingga dapat diperjelas sebagai berikut:

1. Yang memiliki nilai total float sama dengan nol (0) adalah A-B-C-D-E-F-G-I-J-M-N-R-S-T maka jalur yang melewati kegiatan-kegiatan ini adalah jalur kritis.
2. Waktu penyelesaian kegiatan proyek adalah 236 hari.



Gambar 3.3 Barchart PERT

Nilai deviasi standar dapat dicari dengan rumus:

$$S = 1/6 (b-a)$$

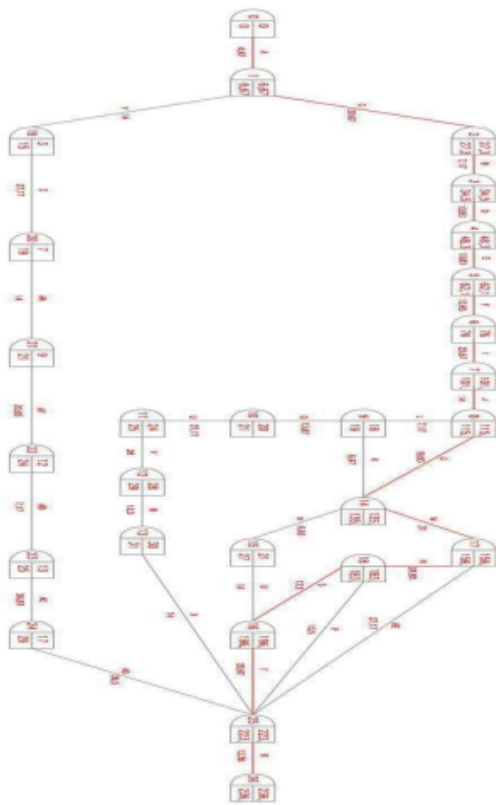
Dan nilai varians kegiatan dapat dicari dengan rumus berikut:

$$V(te) = S^2$$

Tabel 3.10 Perhitungan S dan V(te)

No	ITEM PEKERJAAN	SIMBOL	A (hari)	B (hari)	S	V(te)
1	Pekerjaan persiapan	A	7	6.67	-0.06	0.00
2	Pekerjaan tanah dan pasir	B	7	7.17	0.03	0.00
3	Pondasi tiang pancang 25x25 K 450	C	21	20.67	-0.05	0.00
4	Pekerjaan pile cap	D	14	13.83	-0.03	0.00
5	Pekerjaan tie beam	E	14	13.83	-0.03	0.00
6	Pekerjaan pedestal	F	14	13.83	-0.03	0.00
7	Pekerjaan cor lantai dasar	G	7	19.83	2.14	4.57
8	Fabrikasi struktur baja	I	28	25.67	-0.39	0.15
9	Erection struktur baja	J	14	14	0.00	0.00
10	Pekerjaan pemasangan bata	M	21	21	0.00	0.00
11	Plesteran acian	N	28	26.83	-0.20	0.04
12	Pekerjaan pengecatan	R	14	13.83	-0.03	0.00
13	Pekerjaan instalasi air kotor dan bersih	S	14	13.5	-0.08	0.01
14	Pekerjaan pemasangan sanitair	T	28	25.67	-0.39	0.15
$\Sigma V(te)$					4.93	
Standar Deviasi					2.22	

Sumber: Data Perhitungan Metode CPM dan PERT



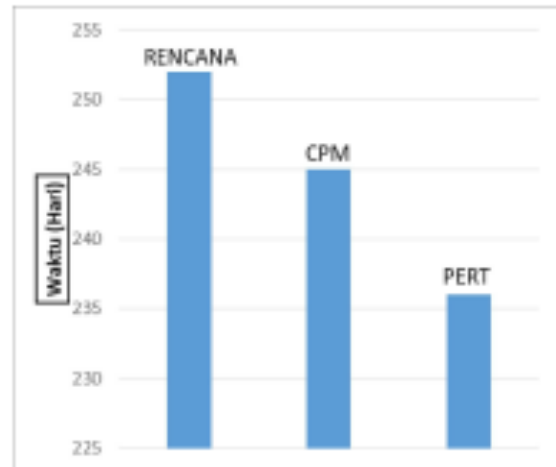
Gambar 3.4 Diagram Jaringan Kerja PERT
3.1.3. Hasil Perhitungan

Dari pengolahan data di atas diperoleh hasil bahwa menurut perhitungan berdasarkan metode CPM diperoleh waktu pengerjaan proyek selama **245 hari**, sedangkan hasil berdasarkan perhitungan dengan metode PERT diperoleh waktu pengerjaan proyek selama **236 hari** dengan jalur kritisnya yaitu:

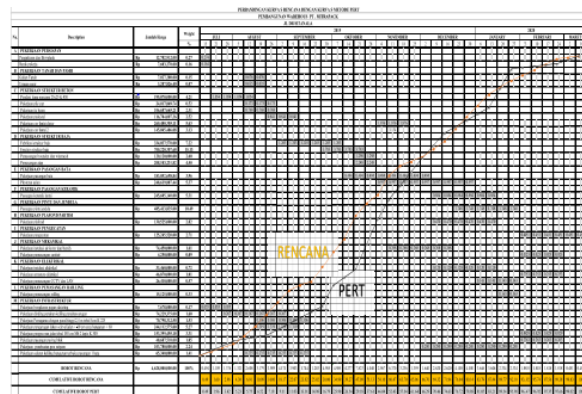
Didapatkan hasil perbandingan waktu pengerjaan proyek dengan kedua metode di atas dapat dilihat dari tabel 3.8 dan gambar 3.1.

Tabel 3.11 Perbandingan Waktu Menggunakan Metode CPM dan PERT

Uraian	Rencana	CPM	PERT	Selisih
Waktu (Hari)	252	245	236	9



Gambar 3.5 Diagram Perbandingan CPM dan PERT



Gambar 3.6 Grafik Kurva Rencana dan Metode PERT

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan pada proyek pembangunan Warehouse PT.MitraPack – Tangerang maka dapat disimpulkan:

1. Dari pengolahan data di atas diperoleh hasil bahwa menurut perhitungan berdasarkan metode CPM diperoleh waktu pengerjaan proyek selama **245 hari** sedangkan hasil berdasarkan perhitungan dengan metode PERT diperoleh waktu pengerjaan proyek selama **236 hari** dan juga didapat jalur kritis dengan kode kegiatan A-B-C-D-E-F-G-I-J-M-N-R-S-T yaitu pekerjaan persiapan, pekerjaan tanah dan pasir, pekerjaan tiang pancang, pekerjaan pile cap,

pekerjaan tie beam, pekerjaan pedestal, cor lantai dasar, pekerjaan fabrikasi baja, pekerjaan erection baja, pekerjaan pemasangan bata, pekerjaan plesteran, pekerjaan instalasi air bersih dan kotor, pekerjaan anitair.

2. Didapatkan hasil perbandingan waktu pengerjaan proyek dengan kedua metode di atas, metode PERT waktu pengerjaan proyek lebih cepat dengan jangka waktu **236 hari** dibanding dengan metode CPM yang waktu penyelesaiannya selama 245 hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariesa, D. R.. dkk. *Penerapan Metode CPM dan PERT pada Penjadwalan Proyek Konstruksi*. Sumatera Utara: Universitas Sumatera Utara.
- Dannyanti, E. 2010. Skripsi. *Optimalisaasi Pelaksanaan Proyek dengan Metode PERT dan CPM*.
- Hayun, A. 2005. Perencanaan dan Pengendalian Proyek dengan Metode PERT-CPM: Studi Kasus Fly Over Ahmad Yani, Karawang. *Journal The Winners*. 2(6): 155-174.
- Rizkhon, M. F. 2009. *Manajemen Penjadwalan Pembangunan Rusunawa Unnes dengan Metode PERT dan Machad*.
- Rohman, N. J. 2017. Analisis Manajemen Konstruksi Proyek Gedung Aula Unswagati. *Jurnal Konstruksi*. 1(6); 83.
- Siswoyo. 1985. *Pokok-Pokok Manajemen PERT dan CPM*. Jakarta: Erlangga.
- Sumarman, A. S. 2018. Analisis Manajemen Konstruksi Proyek Pembangunan Grage Mall Majalengka. *Jurnal Konstruksi*. 4(7): 277.
- Zainudin. 2011. Ebook. *Diktat Manajemen Proyek Konstruksi TKS 3685*. Yogyakarta: Andi Offset.