

Analisis Manajemen Waktu Tahap Konstruksi Pekerjaan Struktur Pada Pembangunan Mall *Living World* Denpasar Bali

Nismalia Fitriyani^{*,1}, Haryono Setiyo Huboyo^{1,3}, Agung Nugroho^{1,2}

¹Program Studi Profesi Insinyur, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

²Departemen Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

³Departemen Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

Jl. Prof. H. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Indonesia, 50275

^{*}Corresponding author: nismaliafitriyani@students.undip.ac.id

(Received: February 02, 2023 ; Accepted: March 07, 2023)

Abstract

In the construction of building projects, the application of time management is very important. For the project to run according to the planned time, time management is carried out. The CPM and PERT methods are methods used for time management. In time management, it is carried out to create a network and determine critical paths to achieve the duration of the CPM and PERT methods. From the results of the CPM method, the duration of completion is 238 days, while using the PERT method, it is 236.35 days. The probability of project success with a duration of 238 days is 62.17%. By using the PERT method, the probability of project success is 80% -95.59%, it takes a duration of 245-250 days. During the time management monitoring process, schedule control is carried out. From the results of the analysis of time management constraints carried out during the 23-38 period, most were constraints from workers or manpower, namely as much as 22%.

Keywords: time management, CPM, PERT, diagram network

Abstrak

Pada pembangunan proyek gedung penerapan manajemen waktu sangat penting. Agar proyek berjalan sesuai dengan waktu yang sudah direncanakan maka dilakukan manajemen waktu. Metode CPM dan PERT merupakan metode yang digunakan untuk manajemen waktu. Pada manajemen waktu dilakukan membuat jaringan kerja dan menentukan lintasan kritis sehingga mendapatkan durasi dari metode CPM dan PERT. Dari hasil metode CPM perhitungan durasi penyelesaian adalah 238 hari sedangkan menggunakan metode PERT sebanyak 236,35 hari. Probabilitas keberhasilan proyek dengan durasi 238 hari sebesar 62,17%. Dengan menggunakan metode PERT probabilitas keberhasilan proyek sebesar 80%- 95,59% dibutuhkan durasi selama 245 -250 hari. Pada saat proses pengawasan manajemen waktu dilakukan pengendalian jadwal. Dari hasil analisa kendala-kenadala manajemen waktu yang dilakukan selama periode 23-38 yang terbanyak adalah kendala dari pekerja atau manpower yaitu sebanyak 22%.

Kata kunci: Manajemen waktu, CPM, PERT, diagram network)

How to Cite This Article: Fitriyani, N., H.S., Huboyo, A. Nugroho(2023), Analisis Manajemen Waktu Tahap Konstruksi Pekerjaan Struktur Pada Pembangunan Mall Living World Denpasar Bali, JPII 1 (4), 126-132

PENDAHULUAN

Pembangunan kota di Denpasar Bali pada saat ini sangat pesat, kebutuhan gedung komersial atau *shopping canter* untuk memenuhi pariwisata di Bali.

Salah satunya proyek pembangunan Mall Living World di Kawasan Denpasar. Proyek Mall ini dibangun diatas lahan seluas 3,5 Ha. Pada proyek pekerjaan struktur adalah pekerjaan utama dan mempunyai bobot progress yang cukup banyak.

Pada pekerjaan struktur ini sangat dibutuhkan waktu yang efisien karena tercapainya pekerjaan struktur sangat berpengaruh dengan pekerjaan selanjutnya. Metode pekerjaan dilakukan dengan metode zoning dikarenakan area lahan yang cukup luas. Oleh karena itu penting dilakukan manajemen waktu agar terlaksana sesuai rencana. Manajemen waktu bertujuan untuk mempertajam dan memudahkan dalam pelaksanaan proyek konstruksi agar efektif dan efisien. Pengaturan waktu yang baik akan menghasilkan hasil yang maksimal. Manajemen waktu juga berguna untuk controlling agar dapat berjalan sesuai waktu yang direncanakan, dan selain itu manajemen waktu juga untuk mengevaluasi keterlambatan yang terjadi.

Salah satu perencanaan Manajemen waktu yang dilakukan dengan metode CPM (*critical path method*) dan metode PERT, dan pada saat proses pengawasan dilakukan pengendalian jadwal atau *controlling project* menggunakan monitoring pekerjaan. Pada saat proses perencanaan manajemen waktu langkah yang dilakukan yaitu mendefinisikan kegiatan, selanjutnya mengurutkan kegiatan, lalu mengestimasi sumber kegiatan selanjutnya dilakukan mengestimasi durasi kegiatan lalu Menyusun kegiatan. Pada saat proses pengawasan dilakukan pengendalian jadwal dengan cara melakukan monitoring pekerjaan.

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui aspek aspek manajemen waktu dan mengetahui hambatan-hambatan manajemen waktu pada saat pengawasan proyek.

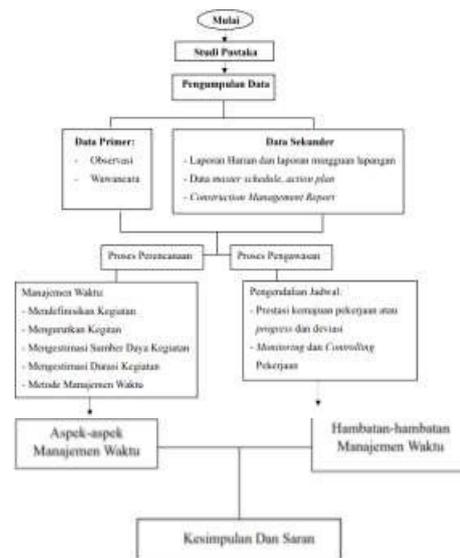
Batasan masalah dari penelitian ini yaitu 1. Penelitian hanya dilakukan pada proyek Mall Living World Denpasar Bali 2. Aplikasi manajemen waktu hanya pada saat pekerjaan upper structure atau pekerjaan struktur atas, yaitu lantai 1 3. Pada penelitian ini hanya membahas analisis manajemen waktu pada metode CPM dan PERT 4. Penelitian ini tidak menganalisis manajemen biaya dan mutu 5. Pengendalian jadwal pada proses pengawasan hanya dilakukan pada jangka waktu periode Juni 2021-September 2021, periode minggu ke 23-38, data yang digunakan berdasarkan monitoring dari master schedule, action plan, laporan harian lapangan dan data dari *Construction Management Report*.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif dengan mengumpulkan data yang akurat baik merupakan data primer maupun data sekunder. Hal itu untuk memperoleh data yang digunakan untuk penyusunan dan memenuhi syarat, baik dari segi kualitatif maupun kuantitatif. Dalam melakukan proses penelitian melakukan studi literatur dalam mengkaji teori teori terapan manajemen waktu.

Tempat penelitian ini Proyek Mall Living World terletak di Ibukota Bali yaitu di Denpasar, letak proyek ada di Jalan Gatot Subroto Timur. Letak proyek ini berada di jalan utama Denpasar. Proyek ini berbatasan dengan sisi Timur.

Diagram alir penulisan yaitu



Gambar 1. Diagram alir penulisan

**HASIL DAN PEMBAHASAN
Alur Metode Pekerjaan**



Gambar 2. Alur pekerjaan struktur

Dari gambar 2 untuk pekerjaan area dan zone seperti tabel dibawah ini,

Tabel 1. Tabel zoning pelaksanaan pekerjaan

AREA	ZONA								
1	A	B	C	D	E	F	G	P	
2	H	I	I'	J	K	K'	L	M	N
3	X	W	V	U	T	S	R	Q	O'

struktur

Proses Perencanaan Manajemen Waktu Metode CPM

Metode CPM merupakan dua acara untuk melakukan analisis waktu optimal, yaitu menggunakan perhitungan maju (Forward pass) yaitu dari kegiatan awal sampai kegiatan akhir, dan perhitungan mundur (Backward Pass) mulai dari kegiatan akhir kembali ke kegiatan awal.

Mendefinisikan kegiatan, durasi dan identifikasi hubungan antar kegiatan. Pada tahap perencanaan manajemen waktu, hal pertama dilakukan adalah mendefinisikan kegiatan yang akan di aplikasikan pada manajemen waktu. Pada tahap ini penelitian dilakukan hanya pada pekerjaan struktur. Kegiatan pekerjaan struktur hanya pada bagian upper structure atau struktur atas di lantai 1.

Tabel 2. Analisa ketergantungan hubungan antara kegiatan

NO	Jenis Kegiatan	DURASI	START	FINISH	Predecessor	successor
ZONE 1						
1	Sub Zone A	14	Tue 31/08/21	Mon 13/09/21	P	-
2	Sub Zone B	14	Wed 23/06/21	Tue 06/07/21	-	C
3	Sub Zone C	14	Sun 27/06/21	Sat 10/07/21	B	D
4	Sub Zone D	14	Thu 01/07/21	Wed 14/07/21	C	E
5	Sub Zone E	14	Mon 05/07/21	Sun 18/07/21	D	F
6	Sub Zone F	14	Sun 18/07/21	Sun 25/07/21	E	G
7	Sub Zone G	14	Tue 13/07/21	Thu 29/07/21	F	P
8	Sub Zone P	14	Fri 30/07/21	Fri 13/08/21	G	-
Zone 2						
9	Sub Zone H	14	Sat 03/07/21	Fri 16/07/21	-	-
10	Sub Zone I	14	Wed 07/07/21	Fri 23/07/21	H	F
11	Sub Zone F	14	Sun 11/07/21	Tue 27/07/21	I	J
12	Sub Zone J	14	Sun 11/07/21	Tue 27/07/21	F	K
13	Sub Zone K	14	Thu 15/07/21	Sat 31/07/21	J	K'
14	Sub Zone K'	14	Thu 22/07/21	Wed 04/08/21	K	L
14	Sub Zone K	14	Thu 22/07/21	Wed 04/08/21	K	L
15	Sub Zone L	14	Mon 26/07/21	Sun 08/08/21	K'	M
16	Sub Zone M	14	Mon 26/07/21	Sun 08/08/21	L	N
17	Sub Zone N	14	Mon 26/07/21	Sun 08/08/21	M	O
18	Sub Zone O	14	Mon 26/07/21	Sun 08/08/21	N	-
Zone 3						
19	Sub Zone Q	14	Fri 13/08/21	Wed 18/08/21	N	R
20	Sub Zone R	14	Sat 07/08/21	Sun 22/08/21	R	S
21	Sub Zone S	14	Thu 12/08/21	Thu 26/08/21	S	T
22	Sub Zone T	14	Sun 15/08/21	Sun 29/08/21	T	U
23	Sub Zone U	14	Fri 20/08/21	Thu 02/09/21	U	V
24	Sub Zone V	14	Tue 24/08/21	Mon 06/09/21	V	W
25	Sub Zone W	14	Sat 28/08/21	Fri 10/09/21	W	X
26	Sub Zone X	14	Wed 01/09/21	Tue 14/09/21	X	-

Analisa hitungan kedepan dilakukan untuk mendapatkan waktu akhir dari rangkaian kegiatan selesai. Analisa hitungan maju dilakukan pada saat awal dengan mengambil nilai 0 dan selanjutnya diurutkan sampai akhir. Jika terdapat dua jenis kegiatan maka akan di ambil adalah nilai terbesar dari kegiatan tersebut.

Analisa hitungan mundur dilakukan untuk mendapatkan waktu awal dari rangkaian kegiatan dimulai. Apabila ada dua atau lebih waktu kejadian maka akan diambil adalah nilai terkecil dari

kegiatan tersebut. $LS = LF - D$, dimana LF adalah saat berakhir paling lambat yang ijinkan suatu aktifitas (*lates Finish*).

Pehitungan *total float* merupakan jumlah waktu yang menunjukkan suatu aktivitas dapat terlambat tanpa mempengaruhi waktu selesai dari proyek secara keseluruhan tanpa mempengaruhi waktu akhir mulai dari suatu pekerjaan atau waktu tenggang maksimum suatu kegiatan boleh terlambat tanpa menunda waktu penyelesaian proyek. *Free float* merupakan jumlah waktu yang menunjukkan suatu aktivitas dapat terlambat tanpa mempengaruhi waktu paling awal mulai dari suatu pekerjaan atau waktu tenggang maksimum dimana suatu kegiatan boleh terlambat tanpa menunda penyelesaian suatu kegiatan.

Adapun perhitungan dapat dilihat menggunakan rumus-rumus berikut ini:

$$Total\ Float = Latest\ Start - Early\ Start$$

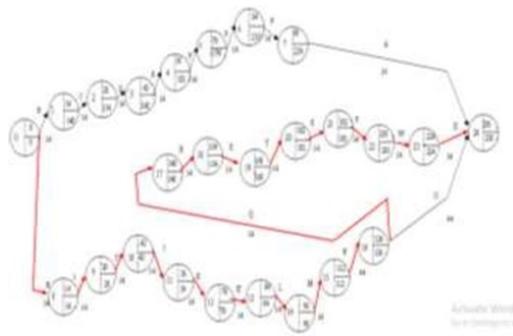
$$Free\ Float = Early\ Finish - Early\ Start - Durasi$$

Critical Path atau jalur kritis adalah jalur yang melewati aktivitas dimana nilai Total Float dan Free Float sama dengan nol yang artinya setiap aktivitas tersebut tidak mempunyai waktu kelonggaran, baik total float ataupun *free float*. Lintasan kritis juga dapat ditentukan dengan mencari lintasan dengan durasi terpanjang. Jadi kegiatan yang berada di jalur kritis memiliki 3 kriteria berikut yaitu

- Waktu *earliest start* sama dengan *latest start* yaitu $ES = LS$
- Waktu *earliest finish* sama dengan *lates finish* yaitu $EF = LF$
- Memiliki total float sama dengan nol atau selisih antara latest finish dengan earliest start sama dengan durasi kegiatan tersebut, yaitu $LS - ES = D$

Tabel 3. Hasil perhitungan metode CP

Jenis Kegiatan	DURASI	ES	EF	LS	LF	TF	FF
		Early Start	Early Finish	Latest Start	Latest Finish	LF-ES-D	Free float
ZONE 1							
Sub Zone A	14	98	112	224	238	126	0
Sub Zone B	14	0	14	0	140	126	0
Sub Zone C	14	14	28	140	154	126	0
Sub Zone D	14	28	42	154	168	126	0
Sub Zone E	14	42	56	168	182	126	0
Sub Zone F	14	56	70	182	196	126	0
Sub Zone G	14	70	84	196	210	126	0
Sub Zone P	14	84	98	210	224	126	0
Zone 2							
Sub Zone H	14	0	14	0	14	0	0
Sub Zone I	14	14	28	14	28	0	0
Sub Zone F'	14	28	42	28	42	0	0
Sub Zone J	14	42	56	42	56	0	0
Sub Zone K	14	56	70	56	70	0	0
Sub Zone K'	14	70	84	70	84	0	0
Sub Zone L	14	84	98	84	98	0	0
Sub Zone M	14	98	112	98	112	0	0
Sub Zone N	14	112	126	112	126	0	0
Sub Zone O	14	126	140	126	238	98	0
Zone 3							
Sub Zone Q	14	126	140	126	140	0	0
Sub Zone R	14	140	154	140	154	0	0
Sub Zone S	14	154	168	154	168	0	0
Sub Zone T	14	168	182	168	182	0	0
Sub Zone U	14	182	196	182	196	0	0
Sub Zone V	14	196	210	196	210	0	0
Sub Zone W	14	210	224	210	224	0	0
Sub Zone X	14	224	238	224	238	0	0



Gambar 3. Jaringan Kerja CPM

Dari gambar 3 dan tabel 2 dapat dihasilkan waktu terpanjang untuk penyelesaian pekerjaan selama yaitu 238 hari. Untuk lintasan kritis Digambar 3 digambarkan anak panah berwarna hitam yaitu kegiatan H, I, J, K, L, M, N, Q, R, S, T, U, V, W dan X.

Apabila lintasan kritis diabaikan maka akan berpengaruh

dengan waktu penyelesaian proyek. Tanpa adanya critical path method manajemen proyek untuk efisien dan tepat waktu sulit dicapai. Untuk pekerjaan yang mempunyai waktu tenggang yaitu kegiatan A, B, C, D, E, F, G, P dan O, pada saat kegiatan tersebut selesai maka sumber daya dialihkan ke zona kritis.

Dari perhitungan dengan metode CPM ini tidak terjadi crashing dikarenakan dalam kondisi durasi normal, sedangkan perhitungan metode crashing merupakan upaya mempercepat durasi pelaksanaan proyek dengan mereduksi durasi pada jalur kritis dengan penambahan waktu lembur seperti penambahan jam kerja, penambahan alat berat dan juga penambahan tenaga kerja yang berakibat penambahan biaya. Sedangkan dalam perhitungan perencanaan CPM ini tidak melakukan percepatan waktu pada aktivitas di lintasan kritis. Pada metode crashing dengan memotong durasi di jam kritis juga ada penambahan biaya. Pada penelitian kali ini biaya tidak dibahas.

Dari perhitungan dengan menggunakan metode CPM tidak terjadi fast tracking, dikarenakan dalam perhitungan penjadwalan tidak melakukan upaya memperpendek durasi. Fast tracking merupakan suatu upaya untuk memperpendek durasi waktu dalam kegiatannya dengan cara memperpendek durasi pada jalur kritis dan juga menerapkan beberapa pekerjaan dikerjakan dengan paralel atau bersama pada pekerjaan di lintasan kritis dan juga fast tracking termasuk modifikasi dari CPM dengan data tersebut diolah menggunakan microsoft project. Pada hasil perhitungan ini tidak menggunakan microsoft project untuk mengolah data tersebut.

Metode PERT

Analisis metode PERT untuk penjadwalan proyek berdasarkan jaringan yang memerlukan tiga asumsi waktu nilai waktu optimis (ta) dan waktu

pesimis (tb), waktu optimis (tm). Selanjutnya sekeragaman waktu di distribusikan untuk menentukan nilai waktu yang diharapkan (te), varian (v) dan standar deviasi (s). Cara mencari nilai waktu optimis dan pesimis yaitu waktu optimis nilainya tidak boleh melebihi waktu normal, waktu pesimis nilainya harus lebih dari waktu normal dan untuk mencari waktu optimis dan waktu pesimis harus dicari terlebih dahulu rata-rata dan nilai standard deviasi. Nilai te didapat menggunakan rumus yaitu

$$te = \frac{ta + 4tm + tb}{6}$$

Dimana:

- te = expected time (perkiraan waktu aktivitas)
- ta = waktu optimis
- tb = waktu pesimis
- tm = waktu yang paling mungkin

Rumus nilai Variance

$$Variance = \frac{(tb - ta)^2}{36}$$

Dimana:

- tb = waktu pesimis
- ta = expected time

Menghitung Standar deviasi, yaitu

$$Sd = \sqrt{Variance}$$

Untuk menghitung nilai normal-Z-value diperlukan waktu penyelesaian yang diinginkan (Tx) dan expected time (te) kegiatan kritis. Rumus untuk menghitung normal z value adalah

$$Normal\ Z\ Value = \frac{Tx - te}{Sd}$$

Tabel 4. Hasil perhitungan metode PERT

Jenis Kegiatan	Waktu Optimis (ta) (hari)	Waktu Paling Mungkin (tm) (hari)	Waktu Pesimis (tb) (hari)	Perkiraan Waktu aktivitas (te) (ta+4tm+tb)/6 (hari)	Deviasi Standar Kegiatan (S) S=(tb-ta)/6 (hari)	Varians Varians = $\frac{(tb-ta)^2}{36}$
Zone 1						
Sub Zone A	10	14	15	13,50	0,83	0,69
Sub Zone B	10	14	16	13,67	1,00	1,00
Sub Zone C	10	14	16	13,67	1,00	1,00
Sub Zone D	10	14	20	14,33	1,67	2,78
Sub Zone E	10	14	22	14,67	2,00	4,00
Sub Zone F	12	14	15	13,83	0,50	0,25
Sub Zone G	12	14	22	15,00	1,67	2,78
Sub Zone P	10	14	21	14,50	1,83	3,36

Untuk menghitung probabilitas yang mungkin terjadi dari durasi pekerjaan secara keseluruhan, maka diperlukan nilai expected time (te), varians dan standar deviasi dari kegiatan yang berada di lintasan kritis. Telah diketahui bahwa pekerjaan yang berada dilintasan kritis adalah H, I, J, K, K', L, M, N, Q, R, S, T, U, V, W.

Tabel 4. Hasil perhitungan metode PERT

Jenis Kegiatan	Waktu Optimis (ta)	Waktu Paling Mungkin (tm)	Waktu Pesimis (tb)	Perkiraan Waktu aktivitas (te)	Deviasi Standar Kegiatan (S)	Varians
	(hari)	(hari)	(hari)	$(ta+4tm+tb)/6$	$S=(tb-ta)/6$	$V=S^2$
Zone 2						
Sub Zone H	10	14	15	13,50	0,83	0,69
Sub Zone I	12	14	15	13,83	0,50	0,25
Sub Zone I'	12	14	15	13,83	0,50	0,25
Sub Zone J	12	14	15	13,83	0,50	0,25
Sub Zone K	12	14	15	13,83	0,50	0,25
Sub Zone K'	10	14	15	13,50	0,83	0,69
Sub Zone L	10	14	15	13,50	0,83	0,69
Sub Zone M	10	14	15	13,50	0,83	0,69
Sub Zone N	10	14	16	13,67	1,00	1,00
Sub Zone O	10	14	17	13,83	1,17	1,36
Zone 3						
Sub Zone Q	10	14	18	14,00	1,33	1,78
Sub Zone R	10	14	15	13,50	0,83	0,69
Sub Zone S	10	14	15	13,50	0,83	0,69
Sub Zone T	10	14	22	14,67	2,00	4,00
Sub Zone U	10	14	23	14,83	2,17	4,69
Sub Zone V	10	14	17	13,83	1,17	1,36
Sub Zone W	10	14	27	15,50	2,83	8,03
Sub Zone X	10	14	15	13,50	0,83	0,69

Expected time (te) kegiatan kritis yaitu
 $te = 13,50 + 13,83 + 13,83 + 13,83 + 13,83 + 13,50$
 $+ 13,50 + 13,50 + 13,67 + 14,00 + 13,50 + 13,50$
 $+ 14,67 + 14,83 + 13,83 + 15,50 + 13,50$
 $= 236,35 \text{ hari}$

Varians kegiatan kritis proyek yaitu
 $V = 0,69 + 0,25 + 0,25 + 0,25 + 0,25 + 0,69 + 0,69$
 $+ 0,69 + 1,00 + 1,78 + 0,69 + 0,69 + 4,00 +$
 $4,69 + 1,36 + 8,03 + 0,69$
 $= 26,72$

Standar deviasi yaitu

$$Sd = \sqrt{V}$$

$$= \sqrt{26,72}$$

$$= 5,169354$$

Untuk menghitung nilai normal Z value diperlukan waktu penyelesaian yang diinginkan (Tx) dan expected time (te) kegiatan kritis. Rumus untuk menghitung normal Z value adalah

$$\text{Normal Z Value} = \frac{Tx - te}{Sd}$$

Dimana:

Tx = durasi rencana

te = Expected time

$$\text{Normal Z Value} = \frac{238 - 236,35}{5,169354}$$

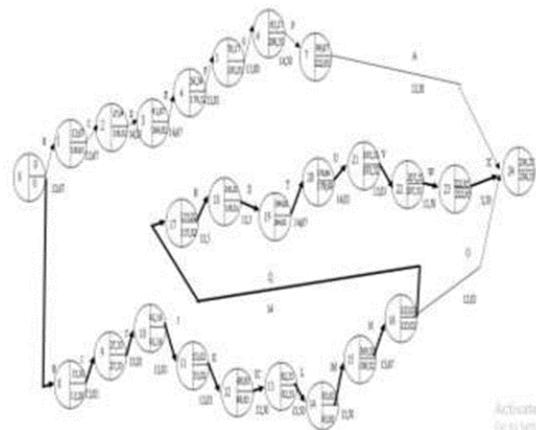
$$= 0,3192$$

Nilai Tx diambil dari perhitungan CPM 238. Berdasarkan tabel Z distribusi normal dengan nilai 0,3192 maka didapat peluang sebesar 0,3192 artinya peluang sebesar 62,17%. Dengan menggunakan rumus yang sama dapat diketahui juga beberapa lama durasi hari kerja yang dibutuhkan dengan probabilitas keberhasilan yang diinginkan.

Tabel 5. Durasi kerja dengan probabilitas yang diinginkan

No	Tx	Normal Z value	Probabilitas (%)
1	238	0,3192	62,17%
2	240	0,7061	75,80%
3	245	1,6733	95,25%
4	250	2,6406	99,59%

Berdasarkan tabel 4 di dapat jaringan kerja metode PERT, yaitu



Gambar 4. Jaringan kerja metode PERT

Kelebihan metode CPM yaitu perhitungan yang sederhana dan tidak menyulitkan perencanaan, tampilan metode CPM berupa jaringan kerja yang hubungan antar pekerjaan saling berkaitan, dapat digunakan pada proyek bervariasi dan dapat membantu kegiatan perencanaan pada proyek yang bernilai besar, sedangkan kekurangan CPM yaitu

kegiatan proyek harus dijelaskan dan di jaringan Bersama-sama.

Kelebihan metode PERT yaitu dapat mengetahui apa saja kegiatan kritis yang dapat menunda proyek apabila terjadi terlambat, dapat mengetahui probabilitas proyek selesai pada waktunya, dapat memantau kemajuan pekerjaan proyek dan mengetahui waktu seluruh proyek yang akan diselesaikan. Kekurangan metode PERT yaitu kegiatan proyek harus di definisikan dengan jelas, hubungan kerja harus direncanakan dan dikaitkan, perkiraan waktu cenderung subjektif.

Berdasarkan studi kasus manajemen waktu di pembangun mall living world Denpasar Bali dengan menggunakan metode CPM dan PERT ini dapat di rekomendasikan untuk beberapa proyek besar, seperti proyek jalan toll, proyek bendungan, proyek apartemen, proyek jembatan, proyek bandara dan proyek besar lainnya. Hanya saja harus diketahui terlebih dahulu 3 hal yaitu jenis kegiatan, durasi dan ketergantungan maupun keterhubungan tiap pekerjaan dalam proyek. Dari 3 hal tersebut dapat menggunakan metode CPM dan PERT.

Proses Pengawasan

Pada tahap proses pengawasan proyek, pengendalian jadwal dilakukan berdasarkan laporan harian lapangan, prestasi kemajuan pekerjaan (progress) dan maste schedule dan action plan serta dilakukan controlling proyek menggunakan monitoring pekerjaan.

Prestasi Kemajuan Pekerjaan

Berdasarkan hasil pelaksanaan proyek selama periode tertentu maka dapat diketahui dan dievaluasi perkembangan prestasi yang sudah dikerjakan. Perkembangan kemajuan n prestasi pekerjaan pada periode minggu ke 23-38 pembangunan Mall Living World Denpasar Bali adalah sebagai berikut

Tabel 6. Progress Rencana dan aktual Pekerjaan pada periode Minggu ke 23-38

NO	TANGGAL	PERIODE	PROGRESS PLAN	PROGRESS ACTUAL	DEVIASI
1	30 May - 5 Juni 2021	Minggu Ke-23	1,45%	2,26%	0,81%
2	6 Juni - 12 Juni 2021	Minggu Ke-24	1,36%	2,03%	0,67%
3	12 Juni - 19 Juni 2021	Minggu Ke-25	1,27%	2,01%	0,74%
4	20 Juni - 26 Juni 2021	Minggu Ke-26	1,48%	1,81%	0,33%
5	27 Juni - 3 Juli 2021	Minggu Ke-27	2,13%	2,00%	-0,13%
6	4 Juli - 10 Juli 2021	Minggu Ke-28	2,46%	2,18%	-0,28%
7	11 Juli - 17 Juli 2021	Minggu Ke-29	2,86%	2,76%	-0,10%
8	18 Juli - 24 Juli 2021	Minggu Ke-30	2,81%	2,79%	-0,02%
9	25 Juli -31 Juli 2021	Minggu Ke-31	2,37%	2,32%	-0,05%
10	1 Agustus -7 Agustus 2021	Minggu Ke-32	2,45%	2,43%	-0,02%
11	8 Agustus -14 Agustus 2021	Minggu Ke-33	1,97%	2,12%	0,15%
12	15 Agustus -21 Agustus 2021	Minggu Ke-34	2,51%	2,04%	-0,47%
13	22 Agustus -28 Agustus 2021	Minggu Ke-35	2,39%	2,34%	-0,05%
14	29 Agustus -4 September 2021	Minggu Ke-36	2,95%	1,69%	-1,26%
15	5 September -11 September 2021	Minggu Ke-37	2,65%	2,59%	-0,06%
16	12 September -18 September 2022	Minggu Ke-38	3,00%	2,98%	-0,02%

Periode yang akan dievaluasi yaitu periode 27, 28,29, 30,31,32,34,35,37, dan 38 dikarenakan deviasi yang menunjukkan angka minus (-). Berikut ini adalah grafik progress rencana dan aktual sesuai dari tabel 6.



Gambar 5. Grafik Progress Rencana Terhadap Progress Aktual

Dari tabel 6 bisa terhitung progress komulatif, yaitu progress rencana komulatif, progress aktual komulatif dandi akhir perhitungan deviasi komulatif. Berikut adalah kemajuan prestasi komulatif yang dihitung dari data-data tabel 7

Tabel 7. Progress Komulatif Aktual dan Rencana pada periode 23-28

NO	TANGGAL	PERIODE	PROGRESS RENCANA KOMULATIF	PROGRESS AKTUAL KOMULATIF	PROGRESS DEVIASI KOMULATIF
1	30 May - 5 Juni 2021	Minggu Ke-23	25,29%	25,19%	-0,10%
2	6 Juni - 12 Juni 2021	Minggu Ke-24	26,64%	27,22%	0,58%
3	12 Juni - 19 Juni 2021	Minggu Ke-25	27,92%	29,23%	1,31%
4	20 Juni - 26 Juni 2021	Minggu Ke-26	29,40%	31,04%	1,64%
5	27 Juni - 3 Juli 2021	Minggu Ke-27	31,53%	33,04%	1,51%
6	4 Juli - 10 Juli 2021	Minggu Ke-28	33,99%	35,22%	1,23%
7	11 Juli - 17 Juli 2021	Minggu Ke-29	36,85%	37,98%	1,13%
8	18 Juli - 24 Juli 2021	Minggu Ke-30	39,66%	40,78%	1,11%
9	25 Juli -31 Juli 2021	Minggu Ke-31	42,03%	43,40%	1,37%
10	1 Agustus -7 Agustus 2021	Minggu Ke-32	44,49%	45,84%	1,35%
11	8 Agustus -14 Agustus 2021	Minggu Ke-33	46,46%	47,95%	1,50%
12	15 Agustus -21 Agustus 2021	Minggu Ke-34	48,97%	50,01%	1,05%
13	22 Agustus -28 Agustus 2021	Minggu Ke-35	51,35%	52,32%	0,96%
16	12 September -18 September 2022	Minggu Ke-38	59,95%	61,11%	1,16%
15	5 September 2021	Minggu Ke-37	56,95%	58,13%	1,18%

Monitoring, controlling dan kendala pekerjaan struktur

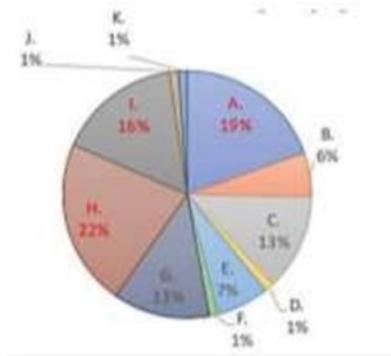
Monitoring ini bertujuan untuk mengontrol pelaksanaan proyek agar dapat mengantisipasi adanya keterlambatan. Data-data monitoring schedule ini didapatkan dari weekly report pengawas konstruksi manajemen konstruksi (MK) yang diolah oleh Menejemen Konstruksi. Data di dapatkan dari laporan harian tim lapangan, sedangkan action plan dan master schedule didapat oleh kontraktor. Data tersebut berisi item

pekerjaan, rencana pekerjaan, realisasi pekerjaan dan kendala pekerjaan Berdasarkan data tersebut didapat faktor kendala pekerjaan struktur sesuai beberapa periode, dan didapat 11 faktor kendala manajemen waktu pada saat pengawasan proyek.

Tabel 8. Jumlah faktor kendala pekerjaan struktur

Faktor Kendala Yang Mempengaruhi Urutan Program	Jumlah Faktor per Periode											JUMLAH
	30/07/20	29/08/20	28/09/20	27/10/20	26/11/20	25/12/20	24/01/21	23/02/21	22/03/21	21/04/21	20/05/21	
A. Pembesian slab	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
B. Pekerjaan Kolom (Pekerjaan slab belum selesai)	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
C. Pembesian kolom dan bekisting (Material besi ulir D25 belum on site)	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	16
D. Pemadatan tanah belum selesai (pekerjaan SOG)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
E. Pemasangan perancah dan bekisting slab belum selesai	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
F. Adanya H. (Tangga darurat)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
G. Pekerjaan Bekisting dan pembesian slab	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
H. Pembesian slab roof tidak ada man power / man power fokus ke area 1 atau tengah	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
I. Pembesian dan bekisting kolom	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
J. Pembesian slab lantai roof terhambat akibat pekerjaan kolom terhambat	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
K. Pengecoran Roof terhambat karena material angkut M20 belum on site	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
Total Kendala	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	132

Dari tabel di atas dapat dilihat faktor yang termempengaruhi keterlambatan proyek yang mengakibatkan deviasi progress. Berikut diagramnya yaitu



A	Pembesian slab
B	Pekerjaan Kolom (Pekerjaan slab belum selesai)
C	Pembesian kolom dan bekisting (Material besi ulir D25 belum on site)
D	Pemadatan tanah belum selesai (pekerjaan SOG)
E	Pemasangan perancah dan bekisting slab belum selesai
F	Adanya H. (Tangga darurat)
G	Pekerjaan Bekisting dan pembesian slab
H	Pembesian slab roof tidak ada man power / man power fokus ke area 1 atau tengah
I	Pembesian dan bekisting kolom
J	Pembesian slab lantai roof terhambat akibat pekerjaan kolom terhambat
K	Pengecoran Roof terhambat karena material angkut M20 belum on site

Gambar 6. Diagram Faktor Yang Mempengaruhi Kendala Manajemen Waktu

KESIMPULAN

Hasil perhitungan analisis metode CPM (critical path method) untuk pekerjaan struktur lantai 1 memerlukan durasi 238 hari, dengan jalur kritis di kegiatan H, I, J, K, K', L, M, N, Q, R, S, T, U, V, W, sedangkan dengan metode PERT adalah 236.35 hari dengan probabilitas keberhasilan proyek terselesaikan dengan durasi kerja 238 hari sebesar 62,17%, untuk itu apabila probabilitas keberhasilan proyek ingin sebesar 80%-95,59%

Pada saat pengawasan ada beberapa hambatan manajemen waktu yang mempengaruhi nilai progress terdiviasi bernilai minus. Tiga urutan teratas dari kendala-kendala yang mempengaruhi pelaksanaan pekerjaan struktur yaitu pekerjaan pembesian slab area roof dikarenakan manpower atau pekerja pindah dan fokus ke area 3 atau tengah sebesar 22%, urutan ke 2 yaitu pekerjaan pembesian slab sebesar 19% dan urutan ke 3 yaitu pekerjaan pembesian dan bekisting kolom. Dari ketiga kendala-kendala pekerjaan di atas didominasi dengan kurangnya kebutuhan pekerja atau manpower.

DAFTAR PUSTAKA

Abrar Husein. (2011). Manajemen Proyek, Revisi Edisi, Penerbit: Andi Offset.

Aranti Iin. (2015). Slack Dan Float Manajemen Konstruksi.

Atkinson. (1994). Manajemen Waktu yang Efektif. Jakarta: Binarupa Aksara.

Azhar Muhammad Naufal. (2021). Analisis Produktivitas Tenaga Kerja di Lapangan Pada Pekerjaan Kolom.

Bennatan, E.M. (1995). One Time within Budget: Software Project Management Practice and Techniques, John Wiley and Sons, Inc, New York.

Badri, S. (1997). Dasar-Dasar Network Planing, PT Rika Cipta, Jakarta

Chasanah Ummi dan Sulistyowati. (2017). Penerapan Manajemen Konstruksi Dalam Pelaksanaan Konstruksi. Jurnal Neo Teknika Vol. 3 No. 1, Juni 2017, Hal. 35-39.

Christian, Cefiro dan Sentosa. Studi Kasus Penerapan Metode PERT pada Proyek Gudang X. Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Petra.

Hamilton, A. (1997). Management by Project, Thomas Telford, London.

Herawati, Y., dkk. 2013. Efektifitas Manajemen Waktu Bagi Mahasiswa untuk Meningkatkan Target Akademis pada Politeknik Negeri Sriwijaya. Palembang: Politeknik Negeri Sriwijaya.

Ikhsan Maulana. (2021). Analisis Biaya dan Waktu Pada Proyek Konstruksi Menggunakan Metode Fast Track. Scientific journal Of Industrial Engineering Vol 2 No 2 Septemer 202.

Irika Widiastuti, Lenggogeni, 2013, Manajemen Konstruksi, Penerbit PT. Remaja Rosdakarya, 2013.

Istiawan Dipohusodo, 1996. Manajemen Proyek dan Konstruksi, Jilid 2, Penerbit Kanisius (Anggota IKAPI). Yogyakarta.

- Kerzner, H. (2009). *Project Management: A System Approach to Planning, Scheduling, and Controlling*, John Willey & Sons, Inc, Hoboken, New Jersey.
- Kiswati, Sri dan Umami Chasanah. (2019). Analisis Konsultansi Manajemen Konstruksi. Terhadap Penerapan Manajemen waktu Pada Pembangunan Rumah Sakit di Jawa Tengah. *Jurnal Neo Teknika* Vol 5 No. 1 Juni 2019.
- Kurniawan Fajar, Gede Sarya, Michella Beatrix. Analisis Waktu Pelaksanaan Proyek Menggunakan Metode CPM – Pert Pada proyek Pembangunan Gedung SDN Bibis 113 Surabaya.
- Puji Atyati Rahayum, Endang Mulyani, Budiman Arpan. Analisa Percepatan Waktu Dengan Metode Fast Track Pada Proyek Konstruksi. Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura Pontianak.
- Rodo Yohanes. Analisis Waktu Dengan Menggunakan Metode Critical Path Method pada Proyek Pembangunan Pasar mala Wwaru Watu Kapu, Kabupaten Ngada Nusa Tenggara Timur. *Teknik Sipil Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya*.
- Sahril. (2022). Analisis Manajemen Waktu. Menggunakan Metode CPM dan Pert Pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Pekanbaru-Bakinang.
- Saputri Rahmawati A, Mohammad Yusuf Tuloli, dan Arfan Utirahman. (2022). Implementasi Tahap Controlling Priyek Dalam Manajemen Konstruksi Pembangunan Gedung Asrama MAN 1 Gorontalo. *Jurnal Penelitian Jalan dan Jembatan Volume 2, Nomor 1 Tahun 2022*.
- Sari Novia. Analisis Pengendalian Waktu Selesai Proyek Dengan Menggunakan Metode Fast Track. Studi Kasus Pembangunan Masjid Pemkab Deli Serdang. Departemen Teknik Sipil Universitas Sumatera Utara.
- Setiawati Sri, Syahrizal, dan Rezky Ariessa Dewi. 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. Departemen Teknik Sipil, Universitas Sumatera Utara (USU).
- Siswanto Agus Bdan M. Afif Salim. (2020). Penerbit: Manajemen Proyek. Katalog dalam terbitan (KDT) Perpustakaan Nasional Republik Indonesia.
- Soeharto, Iman. (1999). *Manajemen Proyek: Dari Konseptual sampai Operasional*, Erlangga, Jakarta.
- Struktur Atas dan Struktur Bawah. (2022). <https://sipil.uma.ac.id/struktur-atas-dan-struktur-bawah/> Universitas Kristen Petra.
- Uher, Thomas E. (1996). *Programming and Scheduling Techniques*, School of Building, The University of New South Wales.
- Wijanarko Bambang dan Wateno Oetomo. Analisis Percepatan Waktu Penyelesaian Proyek Dengan Metode Crashing dan fast Tracking Pada Pelebaran Jalan dan Jembatan. Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
- Yuwono Puji Raharjo. Implementasi Monitoring dan kontrol proyek Pengembangan Perangkat Lunak dengan menggunakan Ms Project