

**OPTIMALISASI WAKTU PROYEK
DENGAN MENGGUNAKAN METODE
CPM DAN PROBABILITAS WAKTU
3 DURASI**

**(Studi Kasus Proyek Pembangunan Mall
Laves Grand Sungkono Lagoon
Surabaya)**

**Muhammad Chilmi¹⁾, Diah Ayu Restuti
Wulandari²⁾**

¹⁾Mahasiswa Program Studi
Teknik Sipil, Universitas Narotama
Surabaya

email: mchilmi26@gmail.com

²⁾Dosen Program Studi
Teknik Sipil, Universitas Narotama
Surabaya

email: diah.wulandari@narotama.ac.id

ABSTRAK

Banyaknya aspek ketidakpastian (uncertainty) dalam proyek berakibat pada akurasi dalam penyusunan jadwal proyek, sehingga diperlukan analisa penjadwalan dengan probabilitas 3 durasi waktu yang berbeda sebagai pendukung sehingga pekerjaan yang berpengaruh dalam durasi total penyelesaian dalam suatu proyek bisa terkontrol dan tidak terlambat. Susunan penjadwalan existing pada proyek Mall Laves terbukti terlambat karena menyampingkan aspek ketidakpastian sehingga dengan menggunakan metode cpm dan probabilitas 3 durasi waktu untuk mencari durasi total akhir proyek yang paling efektif dan efisien, durasi yang semula 500 hari proyek dimulai pada tanggal 7 juli 2018 dan berakhir pada 1 Desember 2019 berubah menjadi durasi total 694 hari dengan start awal tanggal proyek yang sama yaitu tanggal 6 Juli 2018 berakhir pada tanggal 26 Juni 2020 dengan nilai deviasi waktu sebesar 194 hari atau sekitar 6,5 bulan. Adapun pekerjaan yang berada pada lintasan kritis adalah pekerjaan struktur (pekerjaan pondasi,

balok, kolom, slab dan tangga darurat), pekerjaan tanah seperti pemotongan kepala pile, pekerjaan kendaraan dalam gedung seperti pekerjaan lift dan alimak.

Kata Kunci : CPM, Probabilitas Waktu, Ketidakpastian

ABSTRACT

There is many aspects of uncertainty on the project has led to accuracy in the preparation of the project schedule, Leading to the need scheduling analysis with probability 3 duration so that the different as a supporter who affect in duration total settlement in a project can be controlled and are not too late .An arrangement of scheduling existing on the project mall laves proven cause place aside of uncertainties aspects, so with using cpm method and probability of 3 duration to find the end of the project total duration of the most effective and efficient, the existing of project duration is 500 days the project start on 7 july 2018 and end on 1 december 2019 change into 694 days total duration and project start on the same existing duration project is on 6 july 2018 and end on 26 september 2020 with the deviation time of the day or about 194 days or around 6,5 month. The activities thats on the critical line is structure installment activities (like concrete foundation, concrete beam, concrete column, slab and concrete emergency ladder), ground activities (like cutting of the head of pile), elevator installment activities

Keywords : CPM, Probability Time, Uncertainty

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pelaksanaan proyek pembangunan Mall Laves Grand Sungkono Lagoon Surabaya, telah mengalami keterlambatan waktu. Progres rencana pekerjaan minggu

ke 21 adalah 30,563% dengan perbandingan realisasi progres pekerjaan yang telah terlaksana adalah 25,404% dengan deviasi keterlambatan pekerjaan adalah -5,519%. Berdasarkan hal tersebut maka dilakukan review faktor keterlambatan pekerjaan yang terjadi pada pembangunan proyek tersebut dengan analisa probabilitas waktu 3 durasi yang berbeda sehingga penentuan durasi total penyelesaian bisa bisa ditangani. Hasil tersebut diharapkan dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk mengantisipasi terjadinya keterlambatan pembangunan pada proyek yang akan mendatang.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah dapat ditarik sebuah rumusan masalah, yaitu :

1. Bagaimana bentuk jaringan kerja atau network proyek pembangunan gedung Mall Laves Grand Sungkono Lagoon Surabaya?
2. Apa saja pekerjaan yang berada dalam lintasan kritis pada proyek pembangunan Mall Laves Grand Sungkono Lagoon Surabaya?
3. Berapa durasi total penyelesaian proyek paling efektif pada proyek pembangunan gedung Mall Laves Grand Sungkono Lagoon Surabaya?

1.3. Tujuan dan Manfaat

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Membentuk jaringan kerja atau network proyek pembangunan gedung Mall Laves Grand Sungkono Lagoon Surabaya.
2. Mendapatkan aktivitas pekerjaan-pekerjaan yang berada dalam lintasan kritis pada proyek pembangunan gedung Mall Laves Grand Sungkono Lagoon Surabaya.
3. Mendapatkan durasi total penyelesaian proyek paling efektif pada proyek

pembangunan gedung Mall Laves Grand Sungkono Lagoon Surabaya.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Critical Path Method

Menurut Levin dan Kirkpatrick (dalam Dannyanti, 2010), metode Jalur Kritis (Critical Path Method - CPM), yakni metode untuk merencanakan dan mengawasi proyek-proyek merupakan sistem yang paling banyak dipergunakan diantara semua sistem lain yang memakai prinsip pembentukan jaringan. CPM merupakan analisa jaringan kerja yang berupaya mengoptimalkan biaya total proyek melalui pengurangan waktu penyelesaian total proyek. Penggunaan metode CPM dapat menghemat waktu dalam menyelesaikan berbagai tahap suatu proyek.

2.2. Teori Probabilitas

Pada dasarnya teori probabilitas bermaksud mengkaji dan mengukur ketidakpastian (uncertainty) serta mencoba menjelaskan secara kuantitatif. Diumpamakan suatu kegiatan terjadi secara berulang-ulang dengan kondisi yang dianggap sama (Widya Nurul Shofa, 2017). Asumsi tiga durasi aktivitas pada CPM menggunakan analisis statistik untuk menentukan perumusannya. Asumsi awal bahwa durasi CPM merupakan fungsi distribusi normal dalam hal ini fungsi distribusi Beta, sehingga probabilitasnya juga demikian yang merupakan salah satu continuous probability distribution

2.3. Pengumpulan Data

Data Primer

1. Data yang didapatkan adalah data kuesioner 3 jenis durasi durasi pesimis (tp), durasi optimis (to), durasi paling sering terjadi (tm) juga data
2. Kurva s existing perbandingan progres rencana dan realisasi proyek pembangunan gedung Mall Laves Grand Sungkono Lagoon Surabaya

3. Gambar kerja
4. Literatur kajian
5. Tinjauan Pustaka

2.4. Hasil Analisis Data

1. Jaringan Kerja 3 Jenis Durasi (to,tm & tp)
2. Kurva S
3. Durasi hasil total penyelesaian proyek

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut adalah tabel garis besar pekerjaan pada penyelesaian proyek sebagai

Tab 1.
Tabel Garis Besar Pekerjaan Pada Penyelesaian Proyek Sebagai

No	Nama Kegiatan	Durasi Rencana		Predecessor
		Minggu	Hari	
1	PRELIMINARY			
2	PEKERJAAN TANAH			
4	Pekerjaan Lain-Lain	10	67	1 SS + 8day
5	PEKERJAAN STRUKTUR			
6	Pekerjaan Lantai Basement 3			
7	Pekerjaan Pile Cap	7	50	4 SS + 17 day
8	Pekerjaan Tie Beam	7	47	7 SS
9	Pekerjaan Slab	5	32	8 SS + 15 day
10	Pekerjaan Kolom	3	17	9 FS
14	Pekerjaan Lantai Basement 2			
15	Pekerjaan Balok & Drop Panel	4	25	10 FS
16	Pekerjaan Slab	4	25	10 FS
17	Pekerjaan Kolom	2	15	16 FS
18	Pekerjaan Ramp	2	15	17 SS
20	Pekerjaan Lantai Basement 1			
21	Pekerjaan Balok & Drop Panel	4	25	18 FS
22	Pekerjaan Slab	4	25	21 SS
23	Pekerjaan Kolom	2	15	22 FS
24	Pekerjaan Ramp	2	15	23 SS
26	Pekerjaan Lower Ground			
27	Pekerjaan Balok & Drop Panel	4	25	24 FS - 1 day
28	Pekerjaan Slab	4	25	27 SS
29	Pekerjaan Kolom	2	15	28 FS
30	Pekerjaan Ramp	2	15	29 SS
32	Pekerjaan Lantai Ground			
33	Pekerjaan Pile Cap	4	25	30 FS
34	Pekerjaan Tie Beam	4	25	33 SS
35	Pekerjaan Slab	4	25	34 SS
36	Pekerjaan Kolom	2	15	35 FS
38	Pekerjaan Lantai 2			
39	Pekerjaan Balok & Drop Panel	4	25	36 FS
40	Pekerjaan Slab	4	25	39 SS
41	Pekerjaan Kolom	2	15	40 FS - 2 day
43	Pekerjaan Lantai 3			
44	Pekerjaan Balok & Drop Panel	4	25	41 FS - 2 day
45	Pekerjaan Slab	4	25	44 SS
46	Pekerjaan Kolom	2	15	45 FS
48	Pekerjaan Lantai 4			
49	Pekerjaan Balok & Drop Panel	4	25	46 FS
50	Pekerjaan Slab	4	25	49 SS
51	Pekerjaan Kolom	2	15	50 FS
53	Pekerjaan Lantai 4 Mz			
54	Pekerjaan Balok & Drop Panel	3	19	51 FS
56	Pekerjaan Lantai 5			
57	Pekerjaan Balok & Drop Panel	3	19	54 SS + 7 day
58	Pekerjaan Slab	3	19	57 SS
59	Pekerjaan Kolom	2	15	58 FS
60	Pekerjaan Tangga	2	12	62 FS
61	Pekerjaan Lantai Atas (Watertank)			
62	Pekerjaan Balok & Drop Panel	2	15	59 SS + 8 day
126	PEKERJAAN MEP			
184	Pekerjaan Transportasi Dalam Gedung			
185	Lift	9	60	56 FS + 15 day

Sehingga didapatkan aktivitas pekerjaan-pekerjaan yang berada pada jalur kritis, kemudian mencari nilai 3 jenis durasi dari kuesioner yang tersebar pada narasumber berdasarkan pekerjaan-pekerjaan yang berada pada jalur kritis dengan sebaran sebagai berikut :

$$n = 4 / (4.0,052 + 1) = 4 / 1,01$$

n = 3,96 dibulatkan menjadi 4 kuisisioner yang akan disebar

Tabel 2.

Daftar aktivitas pekerjaan lintasan kritis untuk 3 jenis durasi waktu (to, tp, tm)

No	Nama Kegiatan	Durasi Survey Rata-Rata (Hari)		
		Optimistic (to)	Most Likely (tm)	Pessimistic (tp)
1	PRELIMINARY	506	694	826
2	PEKERJAAN TANAH			
4	Pekerjaan Lain-Lain	70,650	97,200	119,475
5	PEKERJAAN STRUKTUR			
6	Pekerjaan Lantai Basement 3			
7	Pekerjaan Pile Cap Lt.B3	42,888	56,563	71,475
8	Pekerjaan Tie Beam Lt.B3	44,115	60,005	75,295
9	Pekerjaan Slab Lt.B3	29,540	47,380	61,360
10	Pekerjaan Kolom Lt.B3	20,200	34,558	35,770
14	Pekerjaan Lantai Basement 2			
15	Pekerjaan Balok & Drop Panel Lt.B2	22,688	31,175	37,963
17	Pekerjaan Kolom Lt.B2	17,125	24,025	30,150
18	Pekerjaan Ramp Lt.B2	17,125	24,025	30,150
20	Pekerjaan Lantai Basement 1			
21	Pekerjaan Balok & Drop Panel Lt.B1	22,688	31,175	37,963
22	Pekerjaan Slab Lt.B1	22,688	31,175	37,963
23	Pekerjaan Kolom Lt.B1	17,125	24,025	30,150
24	Pekerjaan Ramp Lt.B1	17,125	24,025	30,150
26	Pekerjaan Lower Ground			
27	Pekerjaan Balok & Drop Panel Lt.LG	22,688	31,175	37,963
28	Pekerjaan Slab Lt.LG	22,688	31,175	37,963
29	Pekerjaan Kolom Lt.LG	17,125	24,025	30,150
30	Pekerjaan Ramp Lt.LG	17,125	24,025	30,150
32	Pekerjaan Lantai Ground			
33	Pekerjaan Pile Cap Lt.GF	22,688	31,175	37,963
34	Pekerjaan Tie Beam Lt.GF	22,688	31,175	37,963
35	Pekerjaan Slab Lt.GF	22,688	31,175	37,963
36	Pekerjaan Kolom Lt.GF	17,125	24,025	30,150
38	Pekerjaan Lantai 2			
39	Pekerjaan Balok & Drop Panel Lt.2	22,688	31,175	37,963
40	Pekerjaan Slab Lt.2	22,688	31,175	37,963
41	Pekerjaan Kolom Lt.2	17,125	24,025	30,150
43	Pekerjaan Lantai 3			
44	Pekerjaan Balok & Drop Panel Lt.3	22,688	31,175	37,963
45	Pekerjaan Slab Lt.3	22,688	31,175	37,963
46	Pekerjaan Kolom Lt.3	17,125	24,025	30,150
48	Pekerjaan Lantai 4			
49	Pekerjaan Balok & Drop Panel Lt.4	22,688	31,175	37,963
50	Pekerjaan Slab Lt.4	22,688	31,175	37,963
51	Pekerjaan Kolom Lt.4	17,125	24,025	30,150
53	Pekerjaan Lantai 4 Mz			
54	Pekerjaan Balok & Drop Panel Lt.4 Mz	20,860	30,125	37,128
56	Pekerjaan Lantai 5			
57	Pekerjaan Balok & Drop Panel Lt.5	20,860	30,125	37,128
58	Pekerjaan Slab Lt.5	20,860	30,125	37,128
59	Pekerjaan Kolom Lt.5	17,125	24,025	30,150
60	Pekerjaan Tangga Lt.5	11,280	15,608	18,983
61	Pekerjaan Lantai Atas (Watertank)			
62	Pekerjaan Balok & Drop Panel Lt. Atas	17,625	24,213	30,088
185	Lift	52,000	73,425	89,850

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terhadap proyek pembangunan gedung Mall Lves Grand Sungkono Lagoon Surabaya, maka dapat disimpulkan adalah sebagai berikut :

1. Berdasarkan jaringan kerja rencana didapatkan aktivitas pekerjaan pada lintasan kritis yaitu
 - a. Pekerjaan Tanah (Pemotongan kepala bore pile)
 - b. Pekerjaan Struktur (Pekerjaan Tie Beam, Kolom, Balok dan Slab)
 - c. Pekerjaan MEP khususnya pekerjaan transportasi dalam gedung seperti lift dan alimak
2. Dari kuesioner dan data yang diurutkan maka didapatkan beberapa jenis penyelesaian waktu sebagai berikut :
 - a. Durasi rencana sebesar 500 hari start pada tanggal 6 Juli 2018 berakhir pada 1 Desember 2019
 - b. Durasi optimis sebesar 506 hari start pada tanggal 6 Juli 2018 berakhir pada 7 Desember 2019
 - c. Durasi paling sering sebesar 694 hari start pada tanggal 6 Juli 2018 berakhir pada 26 Juni 2020
 - d. Durasi pesimis sebesar 826 hari start pada tanggal 6 Juli 2018 berakhir pada 5 November 2020
3. Dari durasi yang didapatkan diputuskan bahwa durasi existing yang direncanakan di susun pada koridor waktu diatas optimis sehingga pasti akan mengalami keterlambatan sehingga waktu penyelesaian proyek sudah tidak relevan, durasi paling efektif yang bisa dipakai adalah durasi paling sering terjadi (tm) dengan durasi total penyelesaian waktu sebesar 694 hari dengan deviasi waktu 194 hari karena pada dasarnya durasi yang direncanakan harus pada koridor durasi antara paling sering terjadi dan optimis.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Dannyanti, E. 2010. Optimalisasi Pelaksanaan Proyek dengan Metode Pert dan CPM (Studi Kasus Twin Tower Building Pascasarjana Undip). Skripsi, FT Undip. Semarang.
- Widya Nurul Shofa dkk. 2017. Penjadwalan Proyek Dengan Penerapan Simulasi Monte Carlo Pada Metode Program Evaluation Review and Technique (PERT). Yogyakarta: Jurnal Publikasi Universitas Pembangunan Negeri Yogyakarta
- Nasruddin. 2017. Penerapan Penjadwalan Probabilistik Menggunakan Simulasi Montecarlo Pada Pembangunan Gedung Giant Extra Pettrani. Malang: Jurnal Publikasi Universitas Brawijaya
- Saifoe El Unas, dkk. 2016. Monitoring Proyek Dengan Metode Monte Carlo Pada Durasi Pekerjaan (Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung Muammalat Indonesia Cabang Malang) Malang: Jurnal Publikasi Universitas Brawijaya
- Royyan Aulabih. 2016. Penerapan Metode Monte Carlo Pada Penjadwalan Proyek Gedung Dinas Sosial Kota Blitas Makassar: Jurnal Publikasi Universitas Hasanuddin Makassar
- Arif Rakhmat E. 2016. Evaluasi Pelaksanaan Proyek Dengan Metode CPM dan PERT (Studi Kasus Pembangunan Terminal Binuang Baru Kecamatan Binuang) Yogyakarta: Jurnal Publikasi Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.