

Analisa Penjadwalan Proyek Dengan Metode PERT Dan CPM Pada Pembangunan Gedung Hotel Di Sidoarjo

*Moch Syamsul Maarif¹, Anna Rosytha¹, Zetta Rasullia Kamandang²

¹Program Studi Teknik Sipil, Teknik, Universitas Muhammadiyah Surabaya, Surabaya,

² Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

^{*)}zerasullia.ts@upnjatim.ac.id; anna.rosytha@ft.um-surabaya.ac.id

Abstract

The probability of the project being completed on time or according to plan with PERT and CPM methods with Microsoft Project Application is 66%. From the distribution of questionnaires to 26 respondents, it can be concluded that the 3 main factors causing delays in the hotel building project in Sidoarjo, project delays are due to technical factors with a preset value of 87.85%, project delays due to financial factors with a preset value of 77.31%, project delays due to labor and equipment factors with a preset value of 71.03%.

Keywords: Planning, Time schedule, Method PERT and CPM.

Abstrak

Probabilitas proyek selesai tepat waktu atau sesuai dengan rencana dengan metode PERT dan CPM dengan Aplikasi Microsoft Project adalah 66%. Dari penyebaran kusioner terhadap 26 responden dapat disimpulkan bahwa 3 faktor utama penyebab keterlambatan proyek gedung hotel di Sidoarjo, Keterlambatan Proyek dikarenakan faktor teknis dengan presetase nilai sebesar 87,85%, Keterlambatan Proyek dikarenakan faktor keuangan dengan presetase nilai sebesar 77,31%, Keterlambatan Proyek dikarenakan faktor tenaga Kerja Dan Alat dengan presetase nilai sebesar 71,03%.

Kata Kunci: Perencanaan, *Time Schedulle*, Metode PERT dan CPM.

PENDAHULUAN

Dalam pelaksanaan proyek pembangunan pada umumnya memiliki batas waktu (deadline), artinya proyek harus diselesaikan tepat pada waktu yang telah ditentukan. Berkaitan dengan masalah proyek ini maka keberhasilan pelaksanaan sebuah proyek tepat pada waktunya merupakan tujuan yang penting bagi pemilik proyek. Demi kelancaran jalannya sebuah proyek dibutuhkan manajemen yang akan mengelola proyek dari awal hingga proyek berakhir, yakni manajemen proyek. Ketepatan waktu penyelesaian suatu proyek merupakan salah satu aspek yang dinilai pelanggan. Oleh karena itu, sebaiknya perusahaan memberikan perhatian khusus pada masalah perencanaan dan pengendalian waktu proyek agar dapat mencapai target waktu penyelesaian tanpa mengurangi kualitas pengerjaannya. Dengan perencanaan yang baik diharapkan waktu penyelesaian suatu proyek dapat sesuai dengan target waktu yang diharapkan.

Seperti pada pembangunan proyek konstruksi hotel Sidoarjo yang dalam melaksanakan proyeknya sering mengalami keterlambatan dalam proses penyelesaiannya. Kontraktor menyebutkan bahwa pembangunan proyek tersebut sering mengalami keterlambatan dalam penyelesaian pekerjaan. Sehingga, berpengaruh pula pada aspek lain dalam proyek, yakni biaya dan mutu.

Metode yang sering digunakan dalam penjadwalan adalah CPM (*Critical Path Method*), metode ini digunakan estimasi waktu aktivitas yang deterministik atau diasumsikan bahwa durasi kegiatan dianggap diketahui dengan pasti, padahal banyak aktivitas di lapangan yang sifatnya tidak tentu (Nasruddin, 2017). Untuk

menyelesaikan masalah diatas maka perlu digunakan metode PERT (*Program Evaluation and Review Technique*). PERT adalah metode penjadwalan proyek berdasarkan jaringan yang memerlukan tiga dugaan waktu untuk setiap kegiatan: Optimistik, Pesimistik, dan Paling mungkin (Soeharto, 1997). Dengan menggunakan metode PERT dapat diketahui tingkat ketepatan suatu jadwal proyek dan dapat mengoptimalkannya.

METODE

Pengumpulan Data

Pengumpulan data untuk penjadwalan meliputi :

- RAB
- Gambar Proyek
- Kurva S
- Kuisisioner
- Survei

Studi Literatur

Literatur yang dibutuhkan untuk mendasari pemecahan masalah pada tugas akhir ini adalah referensi mengenai pembangunan gedung, studi jurnal dan paper mengenai penjadwalan, dan studi tugas akhir sebelumnya mengenai metode Program Evaluation and Review Technique (PERT). Data yang mengacu pada standar pedoman dalam pembangunan gedung yang menjadi lokasi studi pengerjaan tugas akhir juga diperlukan untuk dijadikan dasar dalam pengerjaan tugas akhir ini.

Data Umum Proyek

1. Nama proyek : Pembangunan Hotel Di Sidoarjo
2. Lokasi proyek : Sidoarjo, Jawa Timur
3. Fungsi : Hotel
4. Jumlah lantai : 7 Lantai
5. Pemilik proyek : Di Sidoarjo Hotel
6. Bidang usaha : Perhotelan
7. Direktur : Paul Tjahyaputra
8. Manager : Solihin
9. Website : -
10. Luas area : Area lantai Ground seluas 825 m², dengan spesifikasi yaitu area lobby dan lounge seluas 168 m², area makan seluas 203 m², dan area acara, seluas 454 m².

HASIL DAN PEMBAHASAN

PERT DAN CPM

Menentukan jadwal proyek atau jadwal aktivitas artinya mengidentifikasi waktu mulai dan waktu selesai untuk setiap kegiatan. Suatu kegiatan dapat dikategorikan sebagai kegiatan kritis atau lintasan kritis karena waktu slack (*slack time*) yaitu waktu bebas yang dimiliki oleh setiap kegiatan untuk bisa diundur tanpa menyebabkan keterlambatan proyek keseluruhan. Kegiatan kritis adalah kegiatan yang tidak mempunyai waktu tenggang (*slack = 0*), artinya kegiatan tersebut harus dimulai tepat pada *ES (earliest start)* atau sesuai dengan rencana agar tidak mengakibatkan bertambahnya waktu penyelesaian proyek.

Pada bagian kritis tidak memiliki waktu yang longgar dalam pengerjaannya atau dengan kata lain harus tepat waktu, karena pengerjaan diagram jaringan menggunakan bantuan software *Microsoft Project* lintasan kritis sudah dapat ditemukan sebagai berikut :

Tabel 1 Daftar Kegiatan Kritis

Kode	Nama Kegiatan Kritis	Durasi
STRUKTUR LANTAI GF		
16	Lantai Ground Floor	77 Hari
STRUKTUR LANTAI MEZANINE		
27	Lantai Mezanine	63 Hari
STRUKTUR LANTAI UG		
37	Lantai Upper Ground	77 Hari
STRUKTUR LANTAI 1		
51	Lantai 1	56 Hari
STRUKTUR LANTAI 2		
62	Lantai 2	42 Hari
STRUKTUR LANTAI 3		

73	Lantai 3	49 Hari
STRUKTUR LANTAI 4		
84	Lantai 4	35 Hari
ARSITEKTUR LANTAI 4		
87	Pekerjaan Pasangan & Plesteran	28 Hari
88	Pekerjaan Plafond	7 Hari
89	Pekerjaan lantai & dinding	21 Hari
91	Pekerjaan Cat- cat an	14 Hari
92	Pekerjaan Pintu & Jendela	14 Hari
STRUKTUR LANTAI ATAP		
95	Lantai Atap	28 Hari
ARSITEKTUR LANTAI ATAP		
98	Pekerjaan Pasangan & Plesteran	14 Hari
99	Pekerjaan Cat- cat an	7 Hari
100	Pekerjaan lain- lain	14 Hari
STRUKTUR LANTAI TOP ATAP		
102	Top Atap	14 Hari

Dalam metode PERT, diketahui ada tiga buah estimasi durasi setiap kegiatan, sedangkan dalam CPM hanya diperoleh satu estimasi durasi. Ketiga estimasi durasi tersebut yaitu, kurun waktu optimistik (*optimistic duration time*), yaitu durasi tercepat yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu kegiatan bila segala sesuatunya berjalan dengan baik, kurun waktu yang paling mungkin (*most likely time*), yaitu durasi yang paling sering terjadi bila suatu kegiatan dilakukan berulang-ulang dengan kondisi yang hampir sama, dan kurun waktu pesimistik (*pessimistic duration time*), yaitu durasi yang paling lama dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu kegiatan bila segala sesuatunya berjalan dalam kondisi buruk. (Soeharto, 1999 dalam Arianto, 2010).

Pada penelitian ini perhitungan probabilitas menggunakan metode PERT dengan pendekatan metode CPM sehingga diagram hubungan pekerjaan pada metode ini sama dengan CPM, dalam hal ini penulis melakukan sebuah interview kepada Kepala bagian lapangan untuk durasi optimis dan pesimis. Dalam estimasi tersebut penulis mendapatkan data sebagai berikut :

Setelah estimasi durasi optimis (*a*) dan pesimis (*b*) dilakukan, maka selanjutnya adalah perhitungan rata-rata atau waktu yang diharapkan (*Te*) dari ketiga durasi aktivitas dan formula yang digunakan dalam menghitung rata-rata durasi aktivitas tersebut adalah:

$$\text{Waktu yang diharapkan} = Te = \frac{a+4m+b}{6} \quad (1)$$

$$\text{Standar deviasi} = S = \frac{b - a}{6} \quad (2)$$

Dari persamaan tersebut maka diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 2 Rekapitulasi Durasi Pert

NAMA PEKERJAAN	Pesi mis (b)	Real istis (m)	Opti mis (a)	(te)	Stan dar Devi asi (s)	Vari ans (s ²)
PERSIAPAN DAN STRUKTUR						
Pekerjaan Persiapan	58	49	45	50	2.17	4.6944
Pekerjaan Pondasi	50	49	35	47	2.50	6.2500
Pekerjaan Tanah	63	56	49	56	2.33	5.4444
Pekerjaan Beton LG	75	70	66	70	1.50	2.2500
ARSITEKTUR LANTAI LG						
Pekerjaan Pasangan & Plesteran	39	35	32	35	1.17	1.3611
Pekerjaan Plafond	7	7	6	7	0.17	0.0278
Pekerjaan lantai & dinding	21	14	10	15	1.83	3.3611
Pekerjaan Sanitair	7	7	5	7	0.33	0.1111
Pekerjaan Cat-cat an	7	14	6	12	0.17	0.0278
Pekerjaan Pintu & Jendela	7	7	5	7	0.33	0.1111
Pekerjaan lain-lain	7	7	5	7	0.33	0.1111
STRUKTUR LANTAI GF						
Lantai Ground Floor	79	77	65	75	2.33	5.4444
ARSITEKTUR LANTAI GF						
Lantai Ground Floor						
Pekerjaan Pasangan & Plesteran	31	28	25	28	0.93	0.8711
Pekerjaan Plafond	28	21	18	22	1.67	2.7778
Pekerjaan lantai & dinding	35	28	25	29	1.67	2.7778
Pekerjaan Sanitair	8	7	5	7	0.50	0.2500
Pekerjaan Cat-cat an	21	14	10	15	1.83	3.3611
Pekerjaan Pintu & Jendela	20	14	10	14	1.67	2.7778
Pekerjaan lain-lain	40	35	29	35	1.83	3.3611
STRUKTUR LANTAI MEZANINE						
Lantai Mezanine	66	63	55	62	1.83	3.3611

NAMA PEKERJAAN	Pesi mis (b)	Real istis (m)	Opti mis (a)	(te)	Stan dar Devi asi (s)	Vari ans (s ²)
ARSITEKTUR LANTAI MEZANINE						
Lantai Mezanine						
Pekerjaan Pasangan & Plesteran	28	21	19	22	1.50	2.2500
Pekerjaan Plafond	14	7	5	8	1.50	2.2500
Pekerjaan lantai & dinding	25	21	18	21	1.17	1.3611
Pekerjaan Cat-cat an	19	14	12	15	1.17	1.3611
Pekerjaan Pintu & Jendela	19	14	12	15	1.17	1.3611
Pekerjaan lain-lain	9	7	5	7	0.67	0.4444
STRUKTUR LANTAI UG						
Lantai Upper Ground	85	77	69	77	2.57	6.5878
KONSTRUKSI BAJA						
Konstruksi Baja	52	49	40	48	2.00	4.0000
Pekerjaan Atap	33	28	21	28	2.00	4.0000
ARSITEKTUR LANTAI UG						
Lantai Upper Ground						
Pekerjaan Pasangan & Plesteran	33	28	21	28	2.00	4.0000
Pekerjaan Plafond	26	21	18	21	1.33	1.7778
Pekerjaan lantai & dinding	39	35	29	35	1.67	2.7778
Pekerjaan Sanitair	10	7	5	7	0.83	0.6944
Pekerjaan Cat-cat an	20	14	10	14	1.67	2.7778
Pekerjaan Pintu & Jendela	26	21	17	21	1.50	2.2500
Pekerjaan lain-lain	32	28	21	28	1.83	3.3611
STRUKTUR LANTAI 1						
Lantai 1	66	56	49	57	2.83	8.0278
ARSITEKTUR LANTAI 1						
Lantai 1						
Pekerjaan Pasangan & Plesteran	33	28	24	28	1.50	2.2500
Pekerjaan Plafond	17	14	10	14	1.17	1.3611

NAMA PEKERJAAN	Pesimis (b)	Realistis (m)	Optimis (a)	(te)	Standar Deviasi (s)	Varians (s ²)
Pekerjaan lantai & dinding	20	14	12	15	1.33	1.7778
Pekerjaan Sanitair	10	7	5	7	0.83	0.6944
Pekerjaan Catcatan	17	14	12	14	0.83	0.6944
Pekerjaan Pintu & Jendela	18	14	12	14	1.00	1.0000
Pekerjaan lain-lain	9	7	5	7	0.67	0.4444
STRUKTUR LANTAI 2						
Lantai 2	50	42	37	43	2.17	4.6944
ARSITEKTUR LANTAI 2						
Lantai 2						
Pekerjaan Pasangan & Plesteran	33	28	24	28	1.50	2.2500
Pekerjaan Plafond	11	7	5	7	1.00	1.0000
Pekerjaan lantai & dinding	38	35	30	35	1.33	1.7778
Pekerjaan Sanitair	11	7	5	7	1.00	1.0000
Pekerjaan Catcatan	20	14	12	15	1.33	1.7778
Pekerjaan Pintu & Jendela	20	14	12	15	1.33	1.7778
Pekerjaan lain-lain	10	7	6	7	0.67	0.4444
STRUKTUR LANTAI 3						
Lantai 3	56	49	45	50	1.83	3.3611
ARSITEKTUR LANTAI 3						
Lantai 3						
Pekerjaan Pasangan & Plesteran	35	28	23	28	2.00	4.0000
Pekerjaan Plafond	10	7	5	7	0.83	0.6944
Pekerjaan lantai & dinding	33	28	23	28	1.67	2.7778
Pekerjaan Sanitair	11	7	5	7	1.00	1.0000
Pekerjaan Catcatan	20	14	11	15	1.50	2.2500
Pekerjaan Pintu & Jendela	21	14	12	15	1.50	2.2500
Pekerjaan lain-lain	9	7	7	7	0.33	0.1111
STRUKTUR LANTAI 4						
Lantai 4	43	35	30	36	2.17	4.6944

NAMA PEKERJAAN	Pesimis (b)	Realistis (m)	Optimis (a)	(te)	Standar Deviasi (s)	Varians (s ²)
ARSITEKTUR LANTAI 4						
Lantai 4						
Pekerjaan Pasangan & Plesteran	33	28	24	28	1.50	2.2500
Pekerjaan Plafond	10	7	6	7	0.67	0.4444
Pekerjaan lantai & dinding	26	21	18	21	1.33	1.7778
Pekerjaan Sanitair	10	7	7	8	0.50	0.2500
Pekerjaan Catcatan	17	14	12	14	0.83	0.6944
Pekerjaan Pintu & Jendela	18	14	11	14	1.17	1.3611
Pekerjaan lain-lain	10	7	7	8	0.50	0.2500
STRUKTUR LANTAI ATAP						
Lantai Atap	31	28	25	28	1.00	1.0000
ARSITEKTUR LANTAI ATAP						
Lantai Atap						
Pekerjaan Pasangan & Plesteran	19	14	12	15	1.17	1.3611
Pekerjaan Catcatan	14	7	7	8	1.17	1.3611
Pekerjaan lain-lain	21	14	10	15	1.83	3.3611
STRUKTUR LANTAI TOP ATAP						
Top Atap	21	14	10	15	1.83	3.3611

Setelah Semua ditemukan maka hasil dari (te) akan dimasukkan kembali ke penjadwalan yang sudah ada pada Microsoft Project untuk mendapatkan total durasi yang diharapkan, disini total waktu yang diharapkan (Te) yaitu 388 hari. Selanjutnya untuk memperoleh probabilitas atau kemungkinan Proyek Pembangunan Hotel Di Sidoarjo dengan durasi waktu yang direncanakan atau dijadwalkan dengan waktu 385 hari atau T(d) akan terlebih dahulu mencari hasil dari Varians Proyek, untuk mendapatkan Varians Proyek tersebut adalah:

$$\text{Varians Proyek} = \sum(\text{varians kegiatan pada kegiatan kritis})$$

$$\text{Varians Proyek} = \text{varians pekerjaan 16} + \text{varians pekerjaan 27} + \text{varians kegiatan 37} + \text{varians pekerjaan 51} + \text{varians pekerjaan 62} +$$

varians pekerjaan 73 + varians pekerjaan 84 + varians pekerjaan 87 + varians pekerjaan 88 + varians pekerjaan 89 + varians pekerjaan 91 + varians pekerjaan 92 + varians pekerjaan 95 + varians pekerjaan 98 + varians pekerjaan 99 + varians pekerjaan 100 + varians pekerjaan 102

$$\begin{aligned} \text{Varians Proyek} &= 5,444 + 3,361 + 6,588 + 8,028 + 4,694 + \\ &3,361 + 4,694 + 2,250 + 0,444 + 1,778 + \\ &0,694 + 1,361 + 1,000 + 1,361 + 1,361 + \\ &3,361 + 3,361 = 53,143 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Standar Deviasi Proyek (S)} &= \sqrt{\text{Varians Proyek}} \\ &= \sqrt{53,143} \end{aligned}$$

$$\text{Standar Deviasi Proyek (S)} = 7,29 \text{ hari}$$

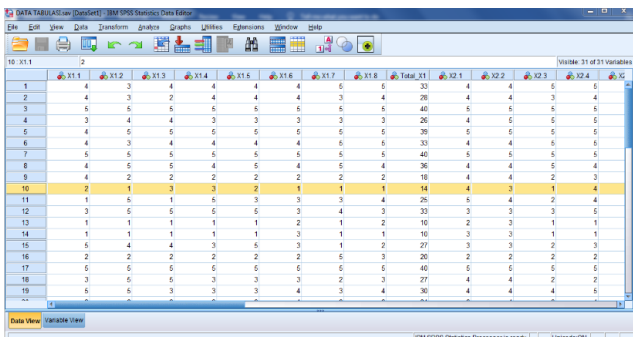
Berapa probabilitas atau kemungkinan Proyek Pembangunan Hotel Di Sidoarjo dapat selesai tepat waktu, maka:

$$\begin{aligned} \text{Nilai Deviasi Normal (Z)} &= Z = \frac{T(d)-TE}{S} \\ &= \frac{385-388}{7,29} \\ &= 0,41 \text{ (lihat nilai distribusi} \\ &\text{tabel Z)} \\ &= 1 - 0,34 \\ &= 0,66 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan di atas, maka dapat diketahui bahwa kemungkinan waktu penyelesaian proyek Gedung Hotel Di Sidoarjo dengan waktu total penyelesaian proyek 385 hari adalah 66%.

Kuisisioner

Untuk mengetahui faktor apa saja yang mempengaruhi keterlambatan pada proyek, penulis membuat kuisisioner dan dianalisa menggunakan Skala Likert. Skala Likert adalah Suatu skala psikometrik yang umum digunakan dalam riset berupa angket dan skala yang banyak digunakan dalam riset berupa survei. Pada tugas akhir ini penulis menyebar kuisisioner sebanyak 26 responden dan diolah dengan bantuan aplikasi SPSS.



Gambar 1 Program IBM SPSS

Tabel 3 Pertanyaan Faktor Keterlambatan

No.	Pernyataan	STS	TS	N	S	SS
		1	2	3	4	5
Keterlambatan Proyek dikarenakan Faktor Material						
1	Keterlambatan persetujuan hasil tes uji laboratorium pengujian mutu / quality	4	2	8	7	4
2	Keterlambatan pengiriman material	4	3	4	6	9
3	Keterlambatan fabrikasi material	4	3	3	9	7
4	Ketidak tersediaan bahan	3	2	7	7	7
5	Ketidaktepatan waktu pemesanan	3	3	6	6	8
6	Perubahan kualitas/jenis bahan	2	3	8	9	4
7	Kesalahan perhitungan perencanaan bahan	5	2	6	2	11
8	Kegagalan membuat kesepakatan harga change order	3	3	6	7	7
Keterlambatan Proyek dikarenakan Faktor Teknis						
9	Perubahan metode pelaksanaan pekerjaan	1	2	5	13	5
10	Perubahan Gambar Desain Pekerjaan	1	1	5	12	7
11	Gambar kontrak yang tidak sesuai dengan lapangan	4	5	3	3	11
12	Perbedaan kondisi bawah tanah (terdapat utilitas seperti pipa GAS, PDAM dan kabel PLN)	3	2	2	5	14
13	Kesalahan dan ketidaklengkapan dalam melakukan survey dan estimasi lapangan	3	3	4	10	6
14	Kondisi permukaan air bawah tanah di lapangan	1	2	12	7	4
Keterlambatan Proyek dikarenakan Faktor Tenaga Kerja Dan Alat						
15	Kekurangan Tenaga Kerja	5	2	6	5	8
16	Kemampuan pekerja yang kurang	4	2	7	3	10
17	Kerusakan Pada Peralatan	2	3	6	4	11
18	Kekurangan Pada Peralatan	3	3	7	3	10
19	Keterlambatan pengiriman peralatan	3	4	5	4	10
20	Pengaruh keamanan lingkungan terhadap pembangunan proyek		3	11	4	8
Keterlambatan Proyek dikarenakan Faktor Non-Teknis						
21	Kondisi cuaca yang buruk	2		9	8	7
22	Dokumen kontrak yang tidak lengkap	4	1	10	3	8
23	Konflik atau ambiguitas pada Dokumen Kontrak	4	1	7	6	8
24	Kenaikan nilai tukar rupiah dan inflasi	2	3	9	7	5
25	Pengaruh kebijakan pemerintah terhadap sasaran proyek	2	2	10	4	8
26	Banjir, Angin ribut, Kerusakan, Demonstrasi atau keadaan Huruhara	3	1	9	6	7

Keterlambatan Proyek dikarenakan Faktor Keuangan						
27	Ketersediaan keuangan selama pelaksanaan	1	1	5	8	11
28	Keterlambatan proses pembayaran oleh owner	4	1	6	3	12

Setelah data dari 26 responden sudah didapat, dan diolah dengan SPSS untuk mendapatkan Skor untuk tiap pernyataan maka akan dilakukan perhitungan untuk indeks presentase seberapa berpengaruhnya Faktor keterlambatan proyek Pembangunan Gedung Hotel Di Sidoarjo. Dengan rumus sebagai berikut :

$$TCR/Indeks \% = (Rata-rata skor/ Skor maksimum) \times 100$$

Tabel 4 Presentase Keterlambatan

No.	Pernyataan	Indeks %	Rata-rata Indeks %
Keterlambatan Proyek dikarenakan Faktor Material			
1	Keterlambatan persetujuan hasil tes uji laboratorium pengujian mutu / quality	68.00	69.17
2	Keterlambatan pengiriman material	70.00	
3	Keterlambatan fabrikasi material	69.23	
4	Ketidak tersediaan bahan	70.00	
5	Ketidaktepatan waktu pemesanan	70.00	
6	Perubahan kualitas/jenis bahan	67.69	
7	Kesalahan perhitungan perencanaan bahan	69.23	
8	Kegagalan membuat kesepakatan harga change order	69.23	
Keterlambatan Proyek dikarenakan Faktor Teknis			
9	Perubahan metode pelaksanaan pekerjaan	74.62	87.85
10	Perubahan Gambar Desain Pekerjaan	77.69	
11	Gambar kontrak yang tidak sesuai dengan lapangan	69.23	
12	Perbedaan kondisi bawah tanah (terdapat utilitas seperti pipa GAS, PDAM dan kabel PLN)	79.23	
13	Kesalahan dan ketidaklengkapan dalam melakukan survey dan estimasi lapangan	70.00	
14	Kondisi permukaan air bawah tanah di lapangan	68.46	
Keterlambatan Proyek dikarenakan Faktor Tenaga Kerja Dan Alat			
15	Kekurangan Tenaga Kerja	66.92	71.03
16	Kemampuan pekerja yang kurang	70.00	
17	Kerusakan Pada Peralatan	74.62	
18	Kekurangan Pada Peralatan	70.77	
19	Keterlambatan pengiriman peralatan	70.77	
20	Pengaruh keamanan lingkungan terhadap pembangunan proyek	73.08	
Keterlambatan Proyek dikarenakan Faktor Non-Teknis			

No.	Pernyataan	Indeks %	Rata-rata Indeks %
21	Kondisi cuaca yang buruk	73.85	70.00
22	Dokumen kontrak yang tidak lengkap	67.69	
23	Konflik atau ambiguitas pada Dokumen Kontrak	70.00	
24	Kenaikan nilai tukar rupiah dan inflasi	67.69	
25	Pengaruh kebijakan pemerintah terhadap sasaran proyek	70.77	
26	Banjir, Angin ribut, Kerusakan, Demonstrasi atau keadaan Huru-hara	70.00	
Keterlambatan Proyek dikarenakan Faktor Keuangan			
27	Ketersediaan keuangan selama pelaksanaan	80.77	77.31
28	Keterlambatan proses pembayaran oleh owner	73.85	

Setelah indeks rata-rata dapat diketahui maka bisa ditarik kesimpulan atas dasar tabel penggolongan berikut bahwa:

Tabel 5 Tabel penggolongan presentase nilai

Tidak Berpengaruh	0% - 19,99%
Berpengaruh Kecil	20% - 39,99%
Berpengaruh Sedang	40% - 59,99%
Berpengaruh Besar	60% - 79,99%
Sangat Berpengaruh Besar	80% - 100 %

Dari penyebaran qusioner terhadap 26 responden dapat disimpulkan bahwa 3 faktor utama penyebab keterlambatan proyek gedung hotel di Sidoarjo adalah antara lain:

- Keterlambatan Proyek dikarenakan Faktor Teknis dengan presentase nilai sebesar 87,85 % (Sangat Berpengaruh Besar)
- Keterlambatan Proyek dikarenakan Faktor Keuangan dengan presentase nilai sebesar 77,31 % (Berpengaruh Besar)

Keterlambatan Proyek dikarenakan Faktor Tenaga Kerja Dan Alat dengan presentase nilai sebesar 71,03 % (Berpengaruh Besar)

KESIMPULAN

Dari hasil analisis tentang penjadwalan proyek dengan metode CPM dan PERT pada Pembangunan Gedung Hotel di Sidoarjo maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Penjadwalan dengan metode CPM dan Aplikasi *Microsoft Project* didapatkan lintasan kritis meliputi

kegiatan : *Struktur Lantai GF, Struktur Lantai Mezzanine, Struktur Lantai UG, Struktur Lantai 1, Struktur Lantai 2, Struktur Lantai 3, Struktur Lantai 4, Arsitektur Lantai 4, Struktur Lantai Atap, Arsitektur Lantai Atap, dan Struktur Lantai Top Atap.*

2. Probabilitas atau kemungkinan proyek selesai tepat waktu atau sesuai dengan *planning* selama 385 hari dengan metode PERT dan Bantuan Aplikasi *Microsoft Project* (dengan pendekatan CPM) adalah 66%.
3. Dari penyebaran kusioner terhadap 26 responden dapat disimpulkan bahwa 3 faktor utama penyebab keterlambatan proyek gedung hotel di Sidoarjo adalah antara lain:
 - a) Keterlambatan Proyek dikarenakan faktor teknis dengan presentase nilai sebesar 87,85 % (sangat berpengaruh besar)
 - b) Keterlambatan Proyek dikarenakan faktor keuangan dengan presentase nilai sebesar 77,31 % (berpengaruh besar)
 - c) Keterlambatan Proyek dikarenakan faktor tenaga Kerja Dan Alat dengan presentase nilai sebesar 71,03 % (berpengaruh besar)

DAFTAR PUSTAKA

- Fauzan. (2016). Analisis Optimasi Waktu dan Biayadengan Metode Time Cost Trade Off pada Proyek Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP) Ulubelu Unit 3&4 Lampung. *Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.*
- Frederika. (2010). Analisis Percepatan Pelaksanaan dengan Menambah Jam Kerja Optimum pada Proyek Konstruksi. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Vol. 14, No.2.*
- Herjanto. (2003). *Manajemen Produksi dan Operasi.* Jakarta: Grasindo.
- Indriani, E. (2017). ANALISIS PENJADWALAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE PERT (Program Evaluation And Review Technique) PADA PEMBANGUNAN GEDUNG. *JURNAL* , 11.
- Ir. Abrar Husen, M. (2011). *Manajemen Proyek.* Yogyakarta: CV.ANDI OFFSET.
- Izzah, N. (2017). Analisis Pertukaran Waktu dan Biaya Menggunakan Metode Time Cost Trade Off (TCTO) pada Proyek Pembangunan Perumahan di PT. X. *Volume 10 No 1* , 51-58.
- Kusnanto. (2010). PENJADWALAN PROYEK KONSTRUKSI DENGAN METODE PERT.
- Levin, C. K. (1972). *Perencanaan dan Pengawasan dengan PERT dan CPM.* Jakarta.
- Maheresi, R. (2002). Penjadwalan Proyek Dengan Menggabungkan Metode PERT Dan CPM. *Auditorium Univenitas Gunadarma, Jakarta, 21 - 22 Agustus 2002* , 10.
- Muhammad, A. H. (2015). OPTIMASI PELAKSANAAN PROYEK KONSTRUKSI DENGAN METODE PERT DAN CPM. *JURNAL METODE PERT DAN CPM* , 16.
- Raharja, I. (2014). ANALISA PENJADWALAN PROYEK DENGAN METODE PERT DI PT. HASANA. *Jurnal BENTANG Vol. 2 No. 1 Januari 2014* , 94.
- Santosa. (2009). *Manajemen Proyek Konsep dan Implementasi.* Jogjakarta: ANDI.
- Soeharto, I. (1995). *Manajemen Proyek dari Konseptual.* Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Sudharsono, T. M. (2014). Analisis Frekuensi, Dampak, dan Jenis Keterlambatan pada Proyek Konstruksi. 4-5.
- Yusdiana, E. D. (2018). PENERAPAN METODE PERT DAN CPM DALAM PELAKSANAAN PROYEK. *JURNAL MANAJEMEN DAN BISNIS (ALMANA) VOL. 2 NO. 3/DESEMBER 2018* , 30.