

PERCEPATAN PENJADWALAN DAN WAKTU PADA BANGUNAN PERUMAHAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE CPM DAN PERT

^{*)}Kukuh Prasetyo Nugroho¹, Suryo Handoyo¹, Dian Arumningsih¹

¹Fakultas Teknik, Universitas Tunas Pembangunan, Kota Surakarta

^{*)} Email : kukuhn961@gmail.com

ABSTRACT

Construction projects often face challenges in scheduling and resource allocation, leading to delays and cost overruns. Lack of skilled labor and weather conditions are the main reasons for these delays. This research employs the Critical Path Method (CPM) and Project Evaluation Review Technique (PERT) to expedite project scheduling and completion time. The objective of this study is to plan efficient work, analyze project duration, and explore ways to accelerate the completion of the construction project of Griya Mulya Asri Housing in Pati. The significance of this research lies in providing insights into the factors causing project delays and methods to accelerate work duration, along with analyzing the impact of project acceleration on the timeline and cost. The findings of this study can serve as a reference for other construction projects facing delays in their execution. The analysis results reveal the critical path of the project and estimate the time of completion using the CPM method. By employing the PERT method, the likelihood of project completion according to the acceleration results and cost efficiency is determined. The Griya Mulya Asri project has critical paths that need attention, and the CPM-based time planning requires approximately 239 days. There is a 260.57% probability of completing the project within 239 days, and the 24-day project acceleration can reduce costs by Rp. 13,107,692.4. The chances of the project being completed according to the critical path are completed in 121 days with a probability figure of 301.46%.

Keywords : CPM, PERT, Indirect Costs, Acceleration Day Results.

ABSTRAK

Proyek konstruksi sering mengalami kendala dalam penjadwalan dan penyediaan sumber daya, menyebabkan keterlambatan dan pembengkakan biaya. Kurangnya tenaga kerja kompeten dan pengaruh cuaca menjadi penyebab utama keterlambatan. Dalam penelitian ini, digunakan metode *Critical Path Method (CPM)* dan *Project Evaluation Review Technique (PERT)* untuk mempercepat penjadwalan dan waktu proyek. Tujuan penelitian ini adalah merencanakan pekerjaan yang efisien, menganalisis durasi proyek, dan mencari cara mempercepat penyelesaian. Proyek yang diteliti adalah pembangunan Perumahan Griya Mulya Asri di Pati. Manfaat penelitian ini adalah memberikan pengetahuan tentang faktor-faktor penyebab keterlambatan proyek dan cara untuk melakukan percepatan durasi pekerjaan, analisis waktu akibat percepatan proyek, dan perhitungan biaya setelah dilakukan percepatan. Hasil penelitian juga dapat menjadi referensi bagi proyek konstruksi lain yang mengalami keterlambatan dalam pelaksanaannya. Hasil analisis menunjukkan jalur kritis proyek dan estimasi waktu penyelesaian menggunakan metode CPM. Dengan menggunakan metode PERT, diperoleh peluang proyek diselesaikan sesuai hasil percepatan dan efisiensi biaya pada proyek. Proyek Griya Mulya Asri memiliki jalur kritis yang perlu diperhatikan, dan perencanaan waktu dengan CPM membutuhkan waktu 239 hari. Peluang proyek selesai dalam waktu 239 hari dengan angka probabilitas 260.57%. Percepatan waktu proyek selama 24 hari dapat mengurangi biaya sebesar Rp. 13.107.692,4. Peluang proyek selesai menurut jalur kritis selesai dalam 121 hari dengan angka *probabilitas* 301.46 %.

Kata Kunci : CPM, PERT, Biaya Tidak Langsung, Hasil Hari Percepatan.

1. PENDAHULUAN

Proyek konstruksi sensitif terhadap kendala penjadwalan dan penyediaan sumber daya, menyebabkan keterlambatan dan pembengkakan biaya. Faktor-faktor seperti kurangnya tenaga kerja kompeten dan pengaruh cuaca menyebabkan keterlambatan. Kemampuan manajerial yang baik diperlukan untuk mengatasi keterlambatan dan meminimalkan pembengkakan biaya. Dalam proyek Perumahan Griya Mulya Asri, penelitian menggunakan metode *CPM* dan *PERT* untuk mempercepat penjadwalan dan waktu proyek. Tujuan penelitian ini adalah merencanakan pekerjaan yang efisien, menganalisis durasi proyek, dan mencari cara mempercepat penyelesaian. Judul penelitian ini: "Percepatan Penjadwalan dan Waktu pada Bangunan Perumahan dengan Metode *CPM* dan *PERT* (Studi Kasus: Pembangunan Perumahan Griya Mulya Asri, Pati)".

Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang ada dilatar belakang di atas maka diambil rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana jalur lintas kritis proyek bangunan perumahan Griya Mulya Asri Dukuhmulyo Jakenan, Pati dengan menggunakan metode *Critical Path Method (CPM)*?
2. Berapa durasi proyek setelah dilakukan percepatan dengan menggunakan metode *Critical Path Method (CPM)*?

3. Berapa peluang proyek bangunan perumahan Griya Mulya Asri Dukuhmulyo Jakenan, Pati dapat diselesaikan dalam durasi sesuai hasil percepatan dengan menggunakan metode Program Evaluation Review Technique (PERT)?
4. Berapa besarnya efisiensi biaya pada proyek dengan menggunakan metode Critical Path Methode (CPM)?

Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang ada dilatar belakang di atas maka diambil rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana jalur lintas kritis proyek bangunan perumahan Griya Mulya Asri Dukuhmulyo Jakenan, Pati dengan menggunakan metode Critical Path Method (CPM)?
2. Berapa durasi proyek setelah dilakukan percepatan dengan menggunakan metode Critical Path Method (CPM)?
3. Berapa peluang proyek bangunan perumahan Griya Mulya Asri Dukuhmulyo Jakenan, Pati dapat diselesaikan dalam durasi sesuai hasil percepatan dengan menggunakan metode Program Evaluation Review Technique (PERT)?
4. Berapa besarnya efisiensi biaya pada proyek dengan menggunakan metode Critical Path Methode (CPM)?

Batasan Masalah

Untuk menghindari adanya penyimpangan dari rumusan masalah di atas, maka di dalam penyusunan tugas akhir ini akan diberi batasan Masalah, berikut merupakan batasan masalah dalam tugas akhir ini :

1. Penelitian ini dilakukan pada proyek Pembangunan Perumahan Griya Mulya Asri Dukuhmulyo Jakenan, Pati.
2. Proyek mengalami keterlambatan sehingga dilakukan percepatan dengan metode Critical Path Method (CPM).
3. Percepatan durasi proyek dilakukan dengan penambahan jam kerja.
4. Percepatan durasi proyek dilakukan dengan membandingkan durasi normal dan durasi percepatan pekerjaan.
5. Biaya yang diperhitungkan adalah biaya langsung.
6. Perhitungan harga bahan dan upah pekerja menggunakan harga bahan dan upah milik kontraktor pelaksana.

Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang bisa diambil dari penulisan tugas akhir :

1. Mahasiswa mendapatkan pengetahuan faktor - faktor yang menyebabkan terjadinya keterlambatan serta mengetahui cara untuk melakukan percepatan durasi pekerjaan, menganalisis waktu yang dihasilkan akibat percepatan durasi proyek serta dapat menghitung biaya setelah dilakukan percepatan durasi proyek.
2. Menganalisis perbandingan percepatan proyek dengan penambahan jam kerja,
3. Menjadi referensi bagi proyek yang mengalami keterlambatan pada masa pelaksanaan proyek konstruksi.
4. Digunakan sebagai salah satu bahan pembelajaran yang memberikan tambahan pengetahuan tentang analisis waktu dan biaya bagi yang membutuhkan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Proyek Dan Manajemen Proyek

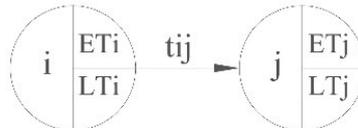
Nadya Karina Putri (2018) mendefinisikan Proyek adalah tugas yang perlu dirumuskan untuk mencapai sasaran konkret dalam periode tertentu. Proyek melibatkan penggunaan tenaga manusia dan alat-alat yang terbatas, serta membutuhkan pengelolaan dan kerjasama yang kompleks. Rita Aryani (2018) mendefinisikan manajemen proyek pada dasarnya adalah sistem kontrol yang digunakan untuk mencapai hasil yang tepat atau hasil. Bambang Pujiyono (2018), mendefinisikan manajemen proyek adalah manajemen yang diterapkan pada suatu proyek untuk mencapai suatu hasil tertentu, atau, manajemen proyek adalah suatu ilmu dan seni untuk mengadakan perencanaan (planning), pengorganisasian (organizing), pengarahan (directing), pengoordinasian (coordinating), dan mengadakan pengawasan (controlling) terhadap orang dan barang untuk mencapai tujuan tertentu dari suatu proyek. Dengan pengertian tersebut jelaslah bahwa semua fungsi manajemen harus dipakai untuk mengelola suatu proyek, agar tujuan yang diinginkan oleh proyek tersebut dapat tercapai dengan lancar.

Menurut Dani Anggit Prayogi, (2015) manajemen proyek akan dianggap sukses apabila mencapai tujuan yang diinginkan dengan memenuhi syarat sebagai berikut :

- a. Selesai dalam waktu yang sudah ditentukan.
- b. Sesuai dengan anggaran.
- c. Kualitas sesuai dengan yang disepakati.
- d. Diterima oleh customer.
- e. Tanpa mengubah budaya positif perusahaan.

Critical Path Method (CPM)

Menurut Amanda Ayu Aryanti (2018), *CPM (Critical Path Method)* yang dikenal sebagai jalur kritis, dikembangkan oleh J.E Kelly dari perusahaan *Remington Rand* dan M.R Walker dari *DuPont* dalam rangka mengembangkan suatu sistem kontrol manajemen. Sistem ini dimaksudkan untuk merencanakan dan mengendalikan sejumlah besar kegiatan yang memiliki ketergantungan yang kompleks dalam masalah desain dan konstruksi. Melalui metode jalur kritis, pelaksana dapat mengetahui pekerjaan-pekerjaan yang rawan dan berpengaruh dalam keseluruhan proses kerja. Apabila terjadi keterlambatan dan dengan mengetahui letak keterlambatan, maka dalam pelaksanaannya dapat dilakukan tindakan antisipasi atas ketidakefisienan waktu yang terjadi sebelumnya, sehingga keterlambatan di satu bagian tidak merambat ke pekerjaan lainnya. Dalam proses identifikasi jalur kritis ada beberapa istilah atau pengertian yang digunakan, yaitu sebagai berikut

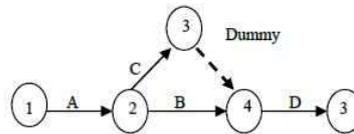


Sumber : Dika Aditama, 2021

Gambar 1. Grafik CPM

Keterangan :

- Lingkaran disebut juga node menunjukkan berawalnya suatu pekerjaan ataupun berakhirnya suatu pekerjaan.
- Garis panah (arrow) menunjukkan pekerjaan, arah panah ke suatu node menunjukkan urutan antar pekerjaan.
- ETi : Saat paling awal pekerjaan dimulai.
- ETb : Saat paling dini pekerjaan berakhir.
- LTi : Saat paling lambat pekerjaan dimulai.
- LTb : Saat paling lambat pekerjaan berakhir.
- Durasi : Lama pekerjaan berlangsung.
- i dan j : Nomor pengidentifikasian node



Sumber : Eko Kusumo Friatmojo dan Adityo Budi Utomo, 2022

Gambar 2. Network Diagram AOA

Menurut Karina Nadia Putri, (2019). Untuk membentuk *visualisasi* dari *network planning*, perlu digunakan simbol-simbol yaitu :

- Arrow, (anak panah), menyatakan sebuah kegiatan/aktifitas yang memerlukan durasi (jangka waktu tertentu).
- Node, merupakan lingkaran yang menyatakan sebuah kegiatan atau peristiwa (event) sebagai awal atau akhir atau PERTemuan dari suatu atau beberapa kegiatan.
- Double Arrow, bentuknya merupakan arah panah sejajar, yang menunjukkan kegiatan lintasan kritis (critical path).
- Dummy, bentuknya merupakan arah panah terputus-putus yang menyatakan kegiatan semu untuk membatasi mulainya kegiatan.

Project Evaluation and Review Technique (PERT)

Menurut Mahmud Pastiarsa (2015) *PERT* merupakan suatu metode yang bertujuan untuk (semaksimal mungkin) mengurangi adanya penundaan kegiatan (proyek, produksi, dan teknik) maupun rintangan dan perbedaan-perbedaan, mengkoordinasikan dan menyelaraskan berbagai bagian sebagai suatu keseluruhan pekerjaan dan mempercepat selesainya proyek-proyek. Josep Menurut Thoengsal & Mira Tumpu (2022). Sebuah fitur yang membedakan *PERT* adalah kemampuannya untuk menghadapi ketidakpastian di masa penyelesaian kegiatan. Untuk setiap aktivitas, model biasanya mencakup tiga perkiraan waktu yaitu waktu optimis adalah perkiraan waktu yang mempunyai kemungkinan yang sangat kecil untuk dapat dicapai, kemungkinan terjadinya hanya satu kali dari 100, waktu pesimis adalah suatu perkiraan waktu yang lain yang mempunyai kemungkinan sangat kecil untuk dapat direalisasikan, kemungkinan terjadinya juga hanya satu kali dalam 100, sedangkan waktu realistis atau waktu yang paling mungkin adalah waktu yang berdasarkan pikiran *estimator*.

Menurut Sapoddin, Sutris Zaid, Sinarwaty, Nazril Rommy, Hartini, & Rahmad Rudi Hasan (2020) Perkiraan waktu optimis biasanya dinyatakan dengan huruf a , waktu realistis dengan huruf m , dan waktu pesimis dinyatakan dengan huruf b .

Menurut Guas Rahmad Surya Perdana (2019). Rumus *PERT* adalah :

$$T_e = (a + m + b) / 6$$

$$V = [(b - a) / 6]^2$$

$$Z = (T_s - T_e) / \sqrt{\Sigma V^2}$$

Keterangan :

T_e	: Waktu yang diharapkan (<i>expected duration</i>)
a	: Waktu paling optimis (<i>minimum</i>)
m	: Waktu paling mungkin terjadi (<i>most likely</i>)
b	: Waktu paling lambat (<i>maximum</i>)
V	: Varian
Z	: Deviasi standar dari distribusi normal
T_s	: Ekspektasi waktu penyelesaian
T_e	: Waktu penyelesaian yang dikehendaki (<i>expected duration</i>)

3. METODOLOGI PENELITIAN

Pembangunan Perumahan Griya Mulya Asri yang berada di Jl. Juwana – Jakenan, Desa Dukuhmulyo, Kec. Jakenan, Kota Pati. Batas lokasi proyek adalah sebagai berikut :

1. Sebelah Utara : SMK Taman Jaya School
2. Sebelah Timur : Perkebunan Pohon Jati
3. Sebelah Selatan : Area Perdesaan Desa Dukuhmulyo
4. Sebelah Barat : Bangunan Penggilingan Padi



Sumber : Dari Google Maps, 2023

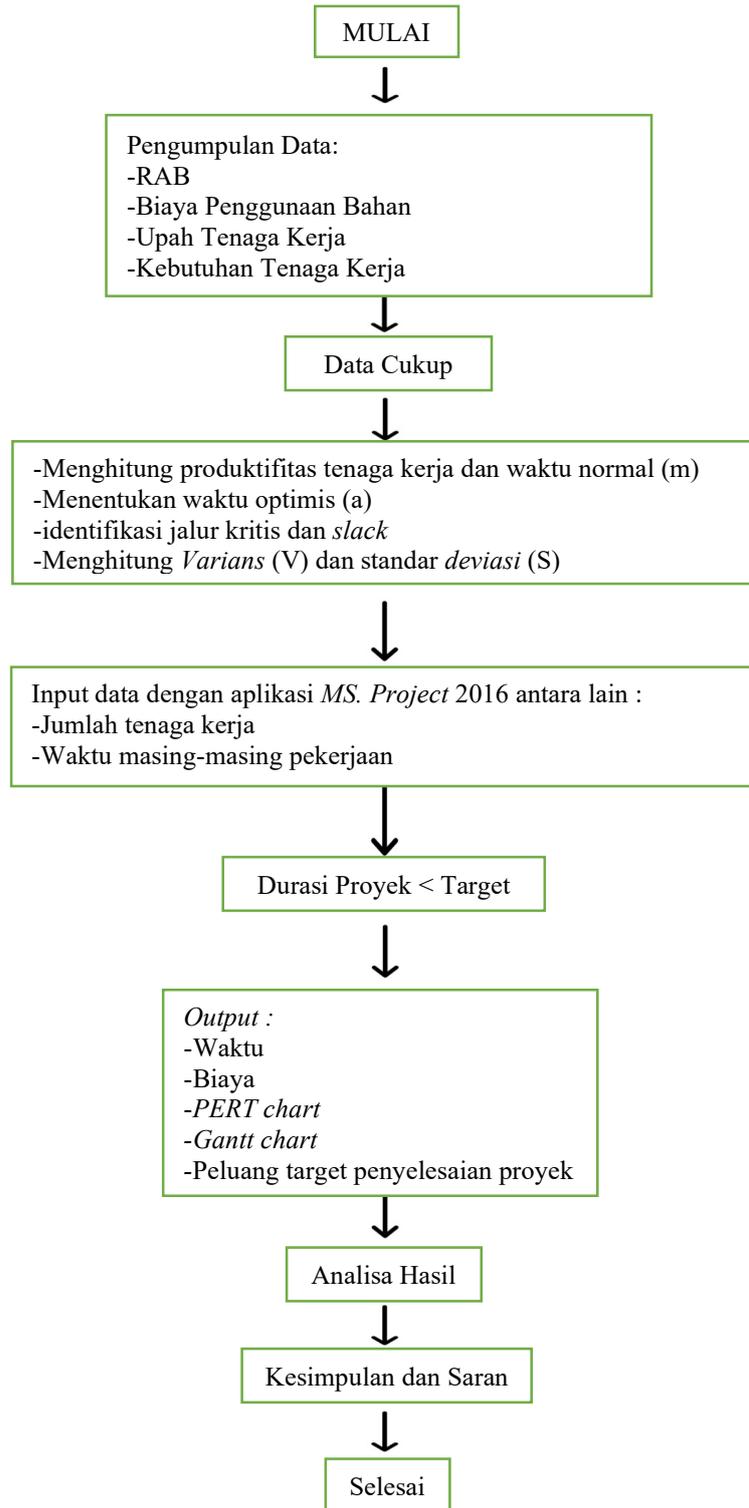
Gambar 3. Lokasi Pembangunan

Data Umum Proyek

Data-data umum dalam proyek dapat dilihat dalam tabel di bawah ini :

Nama Proyek	: Pembangunan Perumahan Griya Mulya Asri Dukuhmulyo, Jakenan, Pati
Lokasi Proyek	: Dukuh Ngembe, Desa Dukuhmulyo, Kecamatan Jakenan, Kabupaten Pati, Jawa Tengah
Luas Bangunan	: $\pm 8 157 \text{ m}^2$
Jumlah Unit	: 18 Unit
Harga Per Unit	: Rp. 295.000.000,00
Tipe Rumah	: 45/80 m^2
Waktu Pelaksanaan	: 121 Hari
Tanggal Mulai	: 9 Januari 2021
Tanggal Selesai	: 20 Maret 2023
Developer	: PT. HAYYU DYRA KUSUMA
Alamat	: Jl Pati - Gembong km 4, Muktiharjo, Margorejo, Pati
Pimpinan	: Widya Rini K

Metode Pelaksanaan Penelitian



Gambar 4. Alir Penelitian

4. PEMBAHASAN

Perhitungan Sumber Daya

Perhitungan pekerja berdasarkan oleh kemampuan / keahlian yang dimiliki oleh tenaga kerja tersebut. Sebagai contoh untuk pekerjaan galian tanah yang tertera pada tabel Rencana Sumber Daya.

Data dari lapangan :

- Pekerja dan koefisien : 6 orang / hari 0.750
- Mandor dan koefisien : 1 orang / hari 0.025
- Volume : 23.20 m³
- Pekerja yang diperlukan dalam 1 hari : Pekerja = 17.40 dan Mandor = 0.58
- Jumlah hari yang diperlukan : (17.40 / 3) = 5.80 Org/hr
(0.58 / 3) = 0.19 Org/hr

Tabel 1. Rencana Sumber Daya

NO	Uraian Pekerjaan	Koef.	VOL.	SAT.	PEKERA YANG DIPERLUKAN DALAM 1 HARI	BATAS SUMBER DAYA	JUMLAH HARI YANG DIPERLUKAN BERDASARKAN BATASAN
1	Pekerjaan Galian Tanah						3
	Pekerja	0.750	23.20	Org/hr	17.400	6	2.90
	Mandor	0.025	23.20	Org/hr	0.580	1	0.58

Sumber : Hitungan Exceel

Perkiraan Waktu Penjadwalan Proyek

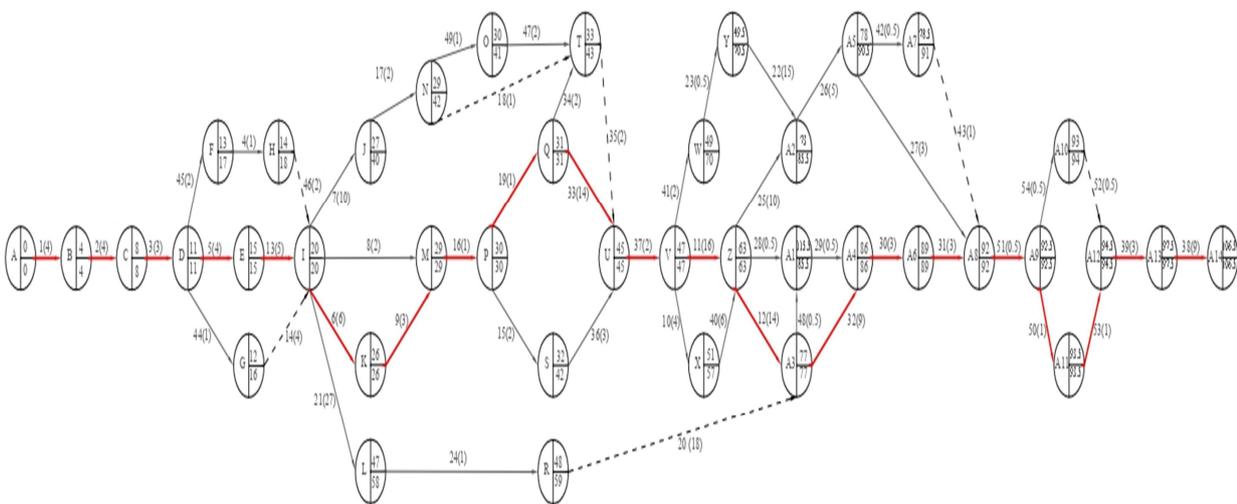
$$te = \frac{a + 4m + b}{6} = \frac{2 + 4.4 + 5}{6} = 3.83 \text{ hari}$$

Tabel 2. Perkiraan Waktu Penjadwalan Proyek

NO	Uraian Pekerjaan	Waktu Optimis (a)	Waktu Normal (b)	Waktu Pesimis (b)	Waktu Diharapkan (te)=(a+4m+b)/6
1	Pembersihan Lokasi	2	4	5	3.83

Sumber : Hitungan Exceel

Grafik CPM



Sumber : Dari Hitungan Exceel

Gambar 5. Grafik CPM

Menaksir Waktu Dengan Pasti



Sumber : Dari Google
Gambar 6. Grafik CPM

Tabel 3. Menaksir Waktu Dengan Pasti

NO	Uraian Pekerjaan	Waktu Optimis (a)	Waktu Normal (b)	Waktu Pesimis (b)	Waktu Diharapkan (te)=(a+4m+b)/6
1	Pembersihan Lokasi	2	4	5	3.83

Sumber : Hitungan Excecel

Biaya Tidak Langsung

Tabel 4. Biaya Tidak Langsung

NO	Biaya Tidak Langsung	Bulan	Hari
1	Pelaksana	Rp 6.000.000.00	Rp 230.769.23
2	Drafter	Rp 2.000.000.00	Rp 76.923.08
3	Logistik	Rp 2.000.000.00	Rp 76.923.08
4	Staf	Rp 3.000.000.00	Rp 115.384.62
5	Listrik	Rp 200.000.00	Rp 7.692.31
6	Bensin	Rp 400.000.00	Rp 15.384.62
7	Service Kendaraan	Rp 300.000.00	Rp 11.538.46
8	Wifi	Rp 150.000.00	Rp 5.769.23
9	Minuman	Rp 150.000.00	Rp 5.769.23
Σ Upah		Rp 14.200.000.00	Rp 546.153.85

Sumber : Hitungan Excecel

Dari tabel di atas, perhitungan estimasi biaya tidak langsung adalah :

Diketahui :

Waktu Rencana Percepatan = 215 hari

Waktu Rencana Penyelesaian = 239 hari

Percepatan Waktu Proyek = 24 hari

Penyelesaian :

Jadi efisiensi biaya pada proyek menjadi :

Σ Upah/hari x percepatan waktu proyek = Rp. 546.153,85 x 24

= Rp. 13.107.692,4

Mencari Simpangan Baku (Standar Deviasi) Antar Kegiatan (Metode PERT)

Estimasi kurun waktu kegiatan metode (PERT) memakai proses estimasi kurun waktu kegiatan. Angka yang diperkirakan yaitu waktu optimis (a) dan waktu pesimis (b).

Sebagai contoh untuk pekerjaan galian tanah :

m = Waktu normal, waktu paling sering terjadi dibanding dengan kegiatan lain, selama = 3 hari

a = Waktu optimis, waktu tersingkat untuk menyelesaikan proyek bila semua berjalan dengan baik tanpa hambatan, selama = 1 hari

b = Waktu pesimis, waktu paling lama untuk menyelesaikan kegiatan, selama = 4 hari

te = Kurun waktu yang diharapkan = 2.83 hari

S = Deviasi standar = 0.48 hari

V(te) = Jumlah varians kegiatan kritis = 0.23 hari

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

$S = 1/6 \times (4 - 1)$

= 0.48 hari

$$V(te) = S^2 = [(1/6) \times (b - a)]^2 = 0.48^2 = [(1/6) \times (4 - 1)]^2 = 0.23$$

Target Jadwal Penyelesaian Proyek T (d) Dari Jalur Kritis

(S)	= Deviasi Standar	$= \sqrt{38.48}$	= 6.20 hari
(TE)	= Jumlah (te) kegiatan kritis		= 215 hari
T(d)	= Target waktu penyelesaian proyek		= 239 hari
(Z)	= Hubungan antara waktu yang diharapkan (TE) dengan target T(d)		

Pada metode *Program Evaluation Review Technique* (PERT) dinyatakan dengan z dan rumus sebagai berikut :

$$\text{Deviasi } z = \frac{T(d) - TE}{\frac{S}{6.20}} = \frac{239 - 215}{6.20} = 3.87 \text{ hari}$$

Jadi, hubungan antara waktu yang diharapkan (TE) dengan target T(d) selama 3.87 hari, maka diperoleh angka (distribusi normal kumulatif) sebesar . hal ini berarti kemungkinan proyek selesai pada target T(d) = 239 hari, dengan angka (*probabilitas*) adalah sebesar 260.57 %.

Tabel 5. Biaya Tidak Langsung

No	Target Penyelesaian Hari	Deviasi Z	Distributor Normal Kumulatif	Ptobabilitas / Kemungkinan Proyek Selesai 100 %
1	215	0.000	0.0000	0.00
9	223	2.067	09312	93.12
25	239	6.202	2.6057	260.57

Sumber : *Hitungan Excecel*

Dari hasil analisa di atas dapat diketahui bahwa :

1. Kemungkinan proyek dapat diselesaikan dalam waktu 223 hari adalah 93.12 % tapi proyek mengalami keterlambatan menjadi 239 hari adalah 260.57 %.
2. Dalam proyek ini mengalami keterlambatan 16 hari.
3. Percepatan waktu proyek yaitu selama 24 hari.

Tabel 6. Biaya Tidak Langsung

No	Target Penyelesaian Hari	Deviasi Z	Distributor Normal Kumulatif	Ptobabilitas / Kemungkinan Proyek Selesai 100 %
1	215	0.000	0.0000	0.00
9	223	2.067	09312	93.12
25	239	6.202	2.6057	260.57

Sumber : *Hitungan Excecel*

Dari hasil analisa di atas dapat diketahui bahwa :

1. Kemungkinan proyek dapat diselesaikan dalam waktu 111 hari adalah 93.96 % tapi proyek mengalami ketelambatan menjadi 121 hari adalah 301.46 %.
2. Dalam proyek ini mengalami keterlambatan 10 hari.
3. Percepatan waktu proyek yaitu selama 14 hari.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Kegiatan yang masuk ke dalam lintasan kritis adalah 1, 2, 3, 5, 6, 11, 12, 13, 19, 22, 30, 31, 32, 33, 37, 38, 39 dengan nilai TF = 0
2. Studi perencanaan waktu dengan menggunakan metode *Critical Path Method* (CPM) pada proyek menjadi 239 hari. *Output* berupa *Gantt Chart* dan *Network* diagram dapat menjadi pedoman pengontrolan dan pelaksanaan proyek yang sama yang akan datang.
3. Peluang dapat diselesaikannya proyek dalam durasi sesuai hasil percepatan adalah 215 hari, peluang proyek dapat selesai selama 215 + 24 = 239 hari dengan angka *probabilitas* 260.57 %.
4. Peluang dapat diselesaikannya proyek menurut lintasan kritis adalah 107 hari, peluang proyek dapat selesai selama 107 + 14 = 121 hari dengan angka *probabilitas* 301.46 %.

5. Besarnya efisiensi biaya pada proyek sebesar Rp. 13.107.692,4 dengan percepatan waktu 24 hari.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian, maka beberapa saran berikut ini dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan :

1. Berdasarkan analisa yang sudah dilakukan dalam merencanakan waktu dan biaya masih banyak hal yang harus diperhatikan seperti kelengkapan data RAB yang kurang lengkap sehingga harus mencari data yang kurang tersebut. Contohnya seperti pemasangan fondasi umpak yang tidak ada di rangkuman sehingga harus mencari referensi lain.
2. Dalam rencana percepatan ini juga ada beberapan hal mempengaruhi percepatan seperti kesiapan alat, faktor cuaca, dan kondisi tenaga kerja.
3. Metode *Critical Path Method (CPM)* dan *Project Evaluation Review Technique (PERT)* hanya meminimalisir keterlambatan dan jika diterapkan akan mendapatkan ke optimalan hasil.

Daftar Pustaka

- Aditama, D. (2021). *Pengendalian Biaya Dan Waktu Pada Proyek Pembangunan Gedung Sekolah*. Surakarta: Universitas Tunas Pembangunan Surakarta.
- Ariyanti, A. A. (2018). ANALISIS PENJADWALAN PROYEK NEW PRODUCT DEVELOPMENT MENGGUNAKAN METODE PERT DAN CPM. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri (2018)*, Vol. 6 No. 1, 63 – 70, 63-70.
- Aryani, R. (2018). Urgensi Manajemen Proyek Dalam Manajemen Pendidikan. *Program Studi Pendidikan Ekonomi STKIP Panca Sakti*, 94-99.
- Bambang Pujiyono. (2018). Konsep Manajemen Proyek. *Manajemen Proyek*, 2-42.
- Friatmojo, E. K., & Utomo, A. B. (2022). *Buku Ajar Manajemen Kontruksi Penjadwalan Proyek Kontruksi Bagi Pemula*. Yogyakarta: CV BUDI UTAMA.
- Pastiarsa, M. (2015). *Manajemen Proyek Kontruksi Bangunan Industri*. Cilegon: TEKNOSAIN.
- Prayogi, A. D. (2015). *Percepatan Penjadwalan Dan Waktu Pada Bangunan Gedung Dengan Menggunakan Metode Critical Path Method (CPM) Dan Program Evaluation Review Technique (PERT)*. Malang: Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang.
- Putri, N. K. (2019). MANAJEMEN PROYEK SISTEM INFORMASI. *Universitas Mitra Indonesia*, 1-15.
- Sapoddin, Zaid, S., Sinarwaty, Rommy, N., Hartini, & Hasan, R. R. (2020). PENGARUH FUNGSI-FUNGSI MANAJEMEN TERHADAP KINERJA APARATUR SIPIL NEGARA PADA KANTOR KECAMATAN MOLAWA KABUPATEN KONAWE UTARA. *Jurnal Manajemen, Bisnis dan Organisasi*, 01-15.
- Surya Perdana, A. R. (2019). PENERAPAN MANAJEMEN PROYEK DENGAN METODECPM (Critical Path Method) PADA PROYEK PEMBANGUNAN SPBE. *Amaliah: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Volume 3 No. 1 Mei 2019*, 242-250.
- Thoengsal, J., & Tumpu, M. (2022). *Metode Optimalisasi Penjadwalan Pelaksanaan Proyek Kontruksi Menggunakan Metode Critical Path Method (CPM)*. Sulawesi: TOHAR MEDIA.