

## OPTIMALISASI ANGGARAN BIAYA DAN WAKTU PADA PROYEK PEMBANGUNAN PERUMAHAN MENGGUNAKAN METODE CPM DAN VE

<sup>1)</sup>Saddam Juandri Maisaal

<sup>1)</sup>Saddam Juandri Maisaal / rogram Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya

Email: saddam.maisaal@student.ubharajaya.ac.id

### ABSTRAK

Proyek pembangunan perumahan sering mengalami keterlambatan waktu dan pembengkakan biaya akibat perencanaan serta pengendalian proyek yang belum optimal. Penelitian ini bertujuan mengoptimalkan waktu dan biaya proyek pembangunan rumah tipe 40 di PT XYZ Kabupaten Bekasi menggunakan metode Critical Path Method (CPM) dan Value Engineering (VE). Hasil analisis menunjukkan durasi proyek yang mengalami keterlambatan dan biaya meningkat. Metode CPM digunakan untuk mengidentifikasi lintasan kritis proyek, sedangkan VE diterapkan untuk mengevaluasi item pekerjaan berbiaya tinggi guna memperoleh alternatif yang lebih efisien tanpa mengurangi kualitas. Integrasi CPM dan VE mampu memberikan rekomendasi pengendalian waktu dan biaya yang lebih optimal pada proyek perumahan.

**Kata kunci:** *Critical Path Method, Value Engineering, biaya, waktu, proyek perumahan*

### PENDAHULUAN

Industri konstruksi dituntut untuk menyelesaikan proyek secara tepat waktu dan sesuai anggaran. Namun, pada pelaksanaan proyek pembangunan perumahan sering terjadi keterlambatan dan pembengkakan biaya akibat lemahnya perencanaan dan pengendalian proyek. Kondisi ini dapat menyebabkan penurunan kinerja proyek dan kerugian bagi pihak pengembang.

*Critical Path Method* (CPM) merupakan metode penjadwalan proyek yang digunakan untuk mengidentifikasi aktivitas kritis yang mempengaruhi durasi total proyek. Sementara itu, *Value*

*Engineering* (VE) merupakan pendekatan sistematis untuk meningkatkan nilai proyek melalui analisis fungsi dan biaya sehingga diperoleh alternatif pekerjaan yang lebih efisien tanpa mengurangi kualitas. Oleh karena itu, integrasi CPM dan VE digunakan dalam penelitian ini untuk mengoptimalkan waktu dan biaya pada proyek pembangunan rumah tipe 40 di PT XYZ.

### 1.1 Latar Belakang

Proyek konstruksi berkembang semakin besar baik dari segi fisik maupun biaya. Pada prakteknya suatu

proyek mempunyai keterbatasan akan sumber daya, baik berupa manusia, material, biaya ataupun alat. Hal ini membutuhkan suatu manajemen proyek mulai dari fase awal proyek hingga fase penyelesaian proyek. Kemungkinan penyimpangan terhadap rencana dalam aspek biaya dan waktu yang digunakan untuk suatu pekerjaan konstruksi harus diukur secara berkelanjutan. Penyimpangan biaya dan waktu yang signifikan menunjukkan adanya pengelolaan proyek yang buruk. Oleh karena itu diperlukan adanya analisis biaya dan waktu secara terpadu. Demi kelancaran jalannya sebuah proyek dibutuhkan manajemen yang akan mengelola proyek dari awal hingga proyek berakhir, yakni manajemen proyek. (Danniyanti, E., Sudaryanto, 2011)

Dalam pelaksanaan proyek konstruksi, perencanaan yang tidak optimal dapat menimbulkan berbagai permasalahan, seperti keterlambatan penyelesaian pekerjaan, biaya yang membekak, serta kualitas hasil yang tidak sesuai. Oleh karena itu, diperlukan suatu metode analisis yang mampu membantu dalam perencanaan dan pengendalian proyek, khususnya dalam aspek waktu dan biaya. Critical Path Method (CPM) merupakan salah satu teknik manajemen proyek yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi aktifitas-aktifitas kritis yang menentukan lama penyelesaian proyek secara keseluruhan. Dengan mengetahui jalur kritis, pengelola proyek dapat menentukan prioritas pekerjaan yang harus di selesaikan tepat waktu agar

proyek tidak mengalami keterlambatan. Sementara itu Value Engineering (VE) adalah suatu pendekatan sistematis yang bertujuan untuk meningkatkan nilai suatu proyek dengan cara alternative pelaksanaan yang lebih efisien dari sisi biaya tanpa mengurangi kualitas dan fungsi bangunan. Melalui penerapan VE, biaya konstruksi dapat dikaji ulang dan dikendalikan agar tercapai efisiensi yang optimal.

## 1.2 Tujuan Penelitian

Dalam penelitian ini diperlukan suatu tujuan penelitian agar target yang akan dicapai terselesaikan.;

1. Menganalisis penjadwalan proyek pembangunan rumah dengan metode CPM untuk mengetahui jalur kritis dan penyebab keterlambatan.
2. Mengevaluasi RAB dan realisasi biaya proyek menggunakan metode VE untuk mencari alternatif penghematan tanpa menurunkan kualitas bangunan.
3. Memberikan rekomendasi strategi optimalisasi waktu dan biaya proyek pembangunan rumah di PT. XYZ berdasarkan hasil analisis CPM dan VE.

## METODE

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif dengan pendekatan studi kasus. Pendekatan deskriptif digunakan untuk menggambarkan secara sistematis dan faktual kondisi

pelaksanaan proyek pembangunan rumah di PT XYZ dengan membandingkan antara data perencanaan dan data aktual yang terjadi di lapangan. Pendekatan kuantitatif digunakan karena data yang diolah berupa data numerik, seperti durasi waktu proyek (hari) dan biaya pekerjaan (rupiah), yang kemudian dianalisis dengan metode matematis. Metode analisis yang digunakan adalah:

1. *Critical Path Method* (CPM) untuk menganalisis efisiensi waktu dan menentukan aktivitas kritis penyebab keterlambatan proyek. Antara lain:

Kegiatan	Uraian Kegiatan	Aktual (hari)	Kegiatan pendahulu
A	Pekerjaan Tanah dan Pondasi	12	-
B	Pekerjaan Beton Bertulang	10	A
C	Pekerjaan Dinding	11	B
D	Pekerjaan Atap	7	C
E	Pekerjaan Listrik	12	B
F	Pekerjaan Plafon	7	D,E
G	Pekerjaan Kamar Mandi	8	F
H	Pekerjaan Lantai	7	G
I	Pekerjaan Pintu dan Jendela	10	H
J	Pekerjaan Saluran Depan	8	A
K	Pekerjaan Pagar	6	I
L	Pekerjaan Pengecatan	4	K
M	Pekerjaan Taman	6	J
N	Finishing	7	L,M
Jumlah		115	115

Gambar 1. Uraian Kegiatan Proyek

2. *Value Engineering* (VE) untuk menganalisis efisiensi biaya dengan mengevaluasi item pekerjaan yang mengalami pembengkakan biaya, serta mencari alternatif yang lebih ekonomis. Antara lain :

Urutan pekerjaan	Biaya perencanaan	Aktual pekerjaan	Selisih
Pekerjaan Tanah dan Pondasi	Rp 21.500.000	Rp 21.500.000	0
Pekerjaan Beton Bertulang	Rp 7.000.000	Rp 9.000.000	+Rp. 2.000.000
Pekerjaan Dinding	Rp 12.000.000	Rp 17.000.000	+Rp 5.000.000
Pekerjaan Pintu dan Jendela	Rp 8.000.000	Rp 9.000.000	+Rp.1.000.000
Pekerjaan Atap	Rp 6.000.000	Rp 8.000.000	+Rp 2.000.000
Pekerjaan Listrik	Rp 5.500.000	Rp 5.500.000	0
Pekerjaan Plafon	Rp 6.000.000	Rp 6.000.000	0
Pekerjaan Pengecatan	Rp 3.000.000	Rp 3.000.000	0
Pekerjaan Lantai	Rp 5.000.000	Rp 6.500.000	+Rp 1.500.000
Pekerjaan Kamar Mandi	Rp 6.000.000	Rp 6.000.000	0
Pekerjaan Saluran Depan	Rp 6.000.000	Rp 6.000.000	0
Pekerjaan Pagar	Rp 4.500.000	Rp 5.500.000	+Rp.1.000.000
Pekerjaan Taman	Rp 5.000.000	Rp 6.000.000	+Rp 1.000.000
Pekerjaan finishing	RP.4.500.000	RP.4.500.000	0
Total	Rp 100.000.000	113.000.000	

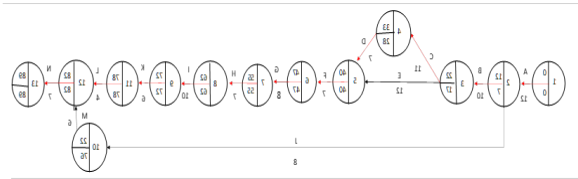
Gambar 2. Rencana Anggaran Biaya Dan Aktual

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil CPM menunjukkan peneliti menggunakan jalur kritis (CPM). dinilai dapat menghemat waktu penyelesaian, dalam proyek pembangunan Rumah di PT. XYZ, jalur kritisnya adalah A-B-C-D-F-G-H-I-K-L-N (panah warna merah), dengan waktu penyelesaian proyeknya paling lama yaitu 89 hari seperti Gambar.

Kegiatan	Durasi (Hari)	Perhitungan Maju		Perhitungan Mundur		Float		Keterangan
		Mulai (ES)	Selesai (EF)	Mulai (LS)	Selesai (LF)	Total Float (TF)	Free Float (FF)	
A	12	0	12	0	7	0	0	Kritis
B	10	12	22	7	17	0	0	Kritis
C	11	22	33	17	28	0	0	Kritis
D	7	33	40	33	40	0	0	Kritis
E	12	22	24	28	40	6	6	Non-Kritis
F	7	40	47	40	47	0	0	Kritis
G	8	47	55	47	55	0	0	Kritis
H	7	55	62	55	62	0	0	Kritis
I	10	62	72	62	72	0	0	Kritis
J	8	12	20	68	76	56	2	Non-Kritis
K	6	72	78	72	78	0	0	Kritis
L	4	78	82	78	82	0	0	Kritis
M	6	22	28	76	82	54	54	Kritis
N	7	82	89	82	89	0	0	Kritis

Gambar 3. Hasil Perhitungan maju, mundur, Free Float, Total Float



Gambar 4. jaringan Kerja Jalur Kritis

Kegiatan yang mengalami percepatan waktu yaitu pekerjaan listrik (E), pekerjaan saluran depan (J), pekerjaan taman (M).

### Analisis Crashing Cost.

Biaya Normal  
Biaya upah = Rp. 39.600.000  
Biaya material = Rp. 60.400.000  
= Rp. 100.000.000  
Waktu normal = 89  
Waktu dipersingkat = 89 - 26 = 63  
Jumlah tukang = 2  
Asisten tukang = 2

Biaya dipersingkat  
Upah tukang per hari = Rp. 120.000  
Upah kekek per hari = Rp. 100.000  
Upah tukang / jam = Rp. 17.142.85  
Upah kekek / jam = Rp. 14.285.71  
Biaya lembur 1 jam = biaya normal tukang / jam x 1,5  
= Rp. 25.714.285  
Biaya lembur 1 jam = biaya normal kekek / jam x 1,5  
= Rp. 21.428.571

Biaya tukang waktu persingkat = biaya lembur x jam lembur  
= Rp. 25.714.285 x 182 (26 hari)  
= 4.679.999 x 2 tukang  
= 9.359.999

Biaya kekek waktu persingkat = biaya lembur x jam lembur  
= 21.428.571 x 182 (26 hari)  
= 3.899.999 x 2 kekek  
= 7.799.999

Biaya lembur tukang + kekek = 9.359.999 + 7.799.999  
= 17.159.988

Jadi biaya persingkatnya = biaya rencana + biaya percepatan  
= Rp. 100.000.000 + Rp 17.159.988  
= Rp 117.159.988

Jadi cost lost =  $\frac{\text{biaya pekerjaan} + \text{biaya upah}}{\text{Waktu normal} - \text{waktu persingkat}}$

### Gambar 5. Hasil Perhitungan Crashing

Berdasarkan hasil perhitungan biaya *crashing cost* pada proyek diperoleh

jumlah biaya normal Rp, 100.000.000 dengan waktu pengerjaan 89 hari. Jumlah dipersingkatnya Rp, 117.159.988 dengan waktu pengerjaannya 63 hari dan memperoleh slop biaya Rp. 659.999.923 dan penambahan biaya percepatan Rp 117.159.988.

Hasil analisis VE menunjukkan bahwa pekerjaan dinding, beton bertulang, atap, dan lantai mengalami deviasi biaya yang signifikan. Melalui analisis fungsi dan pencarian alternatif material serta metode kerja, diperoleh peluang penghematan biaya tanpa menurunkan kualitas dan metode CPM dan VE fungsi bangunan. Integrasi memberikan pendekatan yang komprehensif dalam pengendalian waktu dan biaya proyek.

No	Jenis Pekerjaan	Alternatif	Cost
1	Pekerjaan Beton bertulang	A1	Rp.7.680,000
2	Pekerjaan Dinding	B1	Rp.14.395,200
3	Pekerjaan Pintu dan jendela	C1	Rp.7.500,000
4	Pekerjaan Atap	D1	Rp.6.680,400
5	Pekerjaan Lantai	E1	Rp.7.420,400
6	Pekerjaan Pagar	F1	Rp.4.540,000
7	Pekerjaan Taman	G1	Rp.3.000,000
Total			Rp.51.130.600

### Gambar 6. Hasil Perhitungan Value Engenering

Hasil analisis menunjukkan bahwa penerapan Value Engineering menghasilkan total biaya proyek sebesar Rp 103.130.000 lebih walupun masih lebih tinggi dibandingkan biaya rencana. Tapi ini bisa di jadikan acuan biaya rencana (RAB) baru, Sementara itu, metode *Crashing* mampu mempercepat durasi proyek secara signifikan namun menyebabkan peningkatan biaya hingga

Rp 117.159.988. Oleh karena itu, *Value Engineering* dinilai lebih efisien dari sisi biaya, sedangkan metode *Crashing* lebih efisien dari sisi waktu. Pemilihan metode optimal sangat bergantung pada prioritas proyek

Skenario	Biaya Rp	Waktu ( hari )
RAB normal	Rp.100.000.000	89
Aktual	Rp.113.000.000	115
Value Engineering (VE)	Rp. 103.130.000	89
Crashing (CPM)	Rp.117.159.988	63

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

a. Metode Critical Path Method (CPM) berhasil mengidentifikasi lintasan kritis proyek pembangunan perumahan, yaitu aktivitas A-B-C-D-F-G-H-I-K-L-N, yang secara langsung mempengaruhi durasi total proyek.

b. Aktivitas pada lintasan kritis tidak memiliki kelonggaran waktu (float), sehingga keterlambatan pada salah satu aktivitas tersebut akan menyebabkan keterlambatan penyelesaian proyek secara keseluruhan.

c. Hasil analisis Value Engineering (VE) menunjukkan bahwa beberapa pekerjaan utama seperti pekerjaan dinding, atap, dan lantai memiliki potensi penghematan biaya melalui penggunaan

alternatif material dan metode kerja yang lebih efisien.

d. Penerapan metode VE mampu menurunkan biaya proyek tanpa mengurangi fungsi, mutu, dan kualitas bangunan yang direncanakan.

e. Integrasi metode CPM dan VE terbukti efektif sebagai strategi pengendalian dan optimalisasi waktu serta biaya pada proyek pembangunan perumahan.

f. Crashing pada CPM dapat mempercepat waktu penyelesaian proyek, namun menyebabkan kenaikan biaya langsung, terutama biaya tenaga kerja.

## Ucapan Terimakasih

Penulis menyampaikan apresiasi kepada seluruh pihak yang telah berkontribusi dalam pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih ditujukan kepada dosen pembimbing atas arahan dan masukan yang diberikan selama proses penelitian dan penyusunan makalah. Penulis juga berterima kasih kepada pihak laboratorium atas penyediaan data dan fasilitas yang mendukung kelancaran penelitian. Selain itu, penghargaan disampaikan kepada rekan-rekan yang telah memberikan dukungan serta diskusi ilmiah selama penelitian berlangsung. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi bagi pengembangan ilmu pengetahuan di bidang teknik perminyakan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, S. R. A. A. A., & Setiawan, E. (2023). Analisis Network Diagram dengan Metode CPM dan PERT pada Project Pekerjaan Pemasangan Komponen Kelistrikan Kereta Listrik Makasar Pare-Pare. *Simposium Nasional RAPI XXII*, 98-108. <https://proceedings.ums.ac.id/index.php/rapi/article/view/3487>
- Alvin. (2023). *Analisis pada pekerjaan pembangunan rumah type 36 menggunakan metode critical part method ( cpm) dan program evaluation and review technique (pert)*.
- Besant, H. (2016). The Journey of Brainstorming. *Journal of Transformational Innovation*, 2(1), 1-7.
- Damara, B., & Hepiyanto, R. (2021). Optimalisasi Waktu dan Biaya pada Proyek Gedung Pertanahan Nasional Kota Blitar dengan Metode Critical Path Method (CPM). *Jurmateks*, 4(1), 119-133. <https://doi.org/10.1016/j.jksues.2019.09.005>. Optimalisasi
- Dannyanti, E., Sudaryanto, B. (2011). Optimalisasi Pelaksanaan Proyek Dengan Metode PERT dan CPM (Studi Kasus Twin Tower Building Pasca Sarjana Undip). *Universitas Diponegoro*, 10.
- Fauzi, A. (2022). Analisis dan evaluasi aspek manajemen dalam studi kelayakan proyek. *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATI) 2022, 2022*(Manajemen IT), I-1-I-6.
- Habibi, I., Nugraha, F. Z., & Sutrisno, S. (2023). Penerapan Critical Path Method pada Penyelesaian Proyek Rehabilitasi Jalan Parigi Lama di Kabupaten Sumedang. *Go-Integratif: Jurnal Teknik Sistem Dan Industri*, 4(01), 1-10. <https://doi.org/10.35261/gijtsi.v4i01.18307>