

PREDIKSI DURASI DAN BIAYA PROYEK PEMBANGUNAN KOST DENGAN CPM DAN PERT

Mutia Agustin Purba¹, Retno Ayu Zaliani², Usnul Marisa Siregar³, Nerli Khairani⁴

Universitas Negeri Medan^{1,2,3,4}

agustinmutia732@gmail.com¹, retnoayuzaliani@mhs.unimed.ac.id²,
usnulmarisa@unimed.ac.id³, nerlinst@yahoo.co.id⁴

ABSTRAK

Penjadwalan proyek dan analisis durasi–biaya merupakan komponen penting dalam memastikan efektivitas pelaksanaan proyek konstruksi, terutama pada proyek skala kecil hingga menengah. Penelitian ini bertujuan menganalisis efisiensi waktu dan biaya pembangunan Kost Bangun Family dengan menerapkan metode Critical Path Method (CPM) and Program Evaluation and Review Technique (PERT). Data penelitian diperoleh melalui wawancara langsung dengan pemilik proyek, mencakup urutan aktivitas, hubungan ketergantungan, durasi pekerjaan, serta biaya material dan tenaga kerja. Hasil analisis menunjukkan bahwa metode CPM mampu mempercepat durasi proyek menjadi 164 hari dari durasi awal 187 hari, dengan lintasan kritis aktivitas A-B-C-D-E-H-I-J-K. Sementara itu, metode PERT menghasilkan estimasi durasi 169,52 hari dengan standar deviasi 11,4358 hari dan peluang penyelesaian 98,14% untuk target waktu 170 hari, sehingga memberikan estimasi yang lebih stabil terhadap ketidakpastian durasi. Dari aspek biaya, CPM memberikan total biaya paling rendah, yaitu Rp 928.520.000,00, dibandingkan kondisi awal maupun analisis PERT. Temuan ini menegaskan bahwa integrasi CPM–PERT efektif digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan dalam penjadwalan proyek dan optimasi durasi–biaya pada proyek konstruksi.

Kata Kunci: CPM, PERT, Penjadwalan Proyek, Durasi-Biaya, Konstruksi.

ABSTRACT

Project scheduling and duration–cost analysis are important components in ensuring the effectiveness of construction project implementation, especially for small to medium-scale projects. This study aims to analyze the time and cost efficiency of the construction of Kost Bangun Family by applying the Critical Path Method (CPM) and Program Evaluation and Review Technique (PERT) methods. The research data was obtained through direct interviews with project owners, including the sequence of activities, dependency relationships, duration of work, and material and labor costs. The results of the analysis showed that the CPM method was able to accelerate the project duration to 164 days from the initial duration of 187 days, with a critical trajectory in activities A-B-C-D-E-H-I-J-K. Meanwhile, the PERT method produced

an estimated duration of 169.52 days with a standard deviation of 11.4358 days and a 98.14% chance of completion for the target time of 170 days, thus providing a more stable estimate of duration uncertainty. In terms of costs, CPM provides the lowest total cost, which is IDR 928,520,000.00, compared to the initial conditions and PERT analysis. These findings confirm that CPM–PERT integration is effectively used as a basis for decision-making in project scheduling and duration–cost optimization in construction projects.

Keywords: CPM, PERT, Project Scheduling, Duration-Cost, Construction.

A. PENDAHULUAN

Pembangunan merupakan serangkaian kegiatan terencana yang bertujuan menghasilkan fasilitas fisik dan layanan yang meningkatkan kesejahteraan masyarakat, mencakup berbagai jenis proyek mulai dari infrastruktur publik hingga hunian privat (Anggraini et al., 2025). Secara praktik, pembangunan melibatkan tahapan perencanaan, pelaksanaan, dan pengawasan sehingga kualitas hasil sangat bergantung pada proses manajerial yang diterapkan. Kegiatan pembangunan menghasilkan manfaat ekonomi dan sosial seperti peningkatan akses layanan, penciptaan lapangan kerja, dan perputaran modal di sektor konstruksi yang berdampak pada kesejahteraan komunitas luas (Teguh et al., 2022).

Sebagai salah satu bentuk pembangunan hunian, rumah kost berfungsi memenuhi kebutuhan tempat tinggal kelompok seperti pelajar dan pekerja urban yang membutuhkan hunian terjangkau dan lokasi strategis (Slamat et al., 2024). Konsekuensinya, proyek pembangunan rumah kost juga menjadi mekanisme penyerapan tenaga kerja lokal dan penggerak ekonomi daerah sehingga perencanaan proyek perlu mempertimbangkan manfaat sosial ekonomi tersebut. Dalam praktik pengelolaan proyek, perencanaan waktu dan biaya yang realistis sangat penting agar hasil pembangunan memberikan manfaat maksimal bagi berbagai pemangku kepentingan (Aulia & Cipta, 2023).

Banyak studi kasus proyek hunian melaporkan masalah keterlambatan dan pembengkakan biaya yang disebabkan oleh estimasi yang kurang akurat dan manajemen risiko yang lemah (Latifah, 2020). Akibatnya, keterlambatan dan kenaikan biaya menurunkan efisiensi proyek serta menimbulkan implikasi kontraktual dan reputasi bagi pelaksana. Penelitian menunjukkan bahwa analisis jaringan proyek dapat membantu mengidentifikasi jalur kritis dan kuantifikasi dampak percepatan terhadap biaya sehingga diperlukan pendekatan prediktif yang andal untuk mengatasi masalah tersebut (Akbar & Setiawan, 2023).

Metode Critical Path Method (CPM) dan Program Evaluation and Review Technique (PERT) adalah teknik network-planning yang banyak digunakan untuk menentukan aktivitas kritis dan memperkirakan durasi proyek, dimana CPM umumnya memakai estimasi deterministik sedangkan PERT memperhitungkan ketidakpastian durasi secara probabilistik (Husna et al., 2022). Beberapa studi sebelumnya mengombinasikan CPM/PERT dengan pendekatan lain seperti time-cost trade-off, crashing, atau simulasi untuk mengevaluasi opsi percepatan dan risiko biaya. Penelitian ini menempatkan fokus khusus pada prediksi durasi dan biaya untuk proyek rumah kost dengan mengintegrasikan analisis CPM dan PERT secara kuantitatif (Prakoso et al., 2023).

Penelitian ini penting karena memberikan alat kuantitatif untuk membantu pengembang dan manajer proyek rumah kost memilih strategi penjadwalan dan percepatan yang efisien dalam konteks proyek skala kecil-menengah, sehingga dapat mengurangi risiko keterlambatan dan pembengkakan biaya (Pattikawa et al., 2024). Penelitian ini juga menawarkan kontribusi empiris berupa rekomendasi praktik terbaik network planning yang relevan dan dapat diadopsi oleh kontraktor lokal untuk meningkatkan kinerja proyek rumah kost (Setiawan et al., 2025).

B. METODE PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan ini tergolong sebagai jenis penelitian deskriptif dengan pendekatan-pendekatan kuantitatif yang merupakan langkah menggali pengetahuan yang memakai data berupa angka dan dapat diukur secara sistematis. Objek penelitian yang dipilih adalah pembangunan Kos Bangun Family. Kos ini terletak di Gg. Pendidikan, Padang Bulan Selayang I, Kec. Medan Selayang, Kota Medan, Sumatera Utara 20153.

Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah melakukan wawancara langsung kepada pemilik kos Bangun Family. Data yang diperoleh terdiri dari tahapan kegiatan pembangunan Kos dengan durasi pelaksanaan dan biaya. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2025. Pengolahan data dilakukan menggunakan metode CPM dan PERT.

Metode CPM

Critical Path Method (CPM) merupakan teknik penjadwalan proyek yang menekankan keseimbangan antara waktu dan biaya secara linear, serta diterapkan pada lintasan kritis melalui representasi diagram jaringan. Penyelesaian permasalahan proyek dengan metode ini dilakukan melalui beberapa tahapan diantaranya sebagai berikut:

- a) Mengidentifikasi waktu percepatan serta biaya percepatan untuk setiap aktivitas dalam proyek.
- b) Menentukan aktivitas pada jalur kritis yang memiliki nilai cost slope paling rendah, karena percepatan pada aktivitas non-kritis tidak akan mempersingkat durasi total proyek.
- c) Memperbarui diagram jaringan proyek setelah percepatan dilakukan untuk menyesuaikan perubahan durasi aktivitas.
- d) Mengulangi pemilihan aktivitas percepatan, namun menghentikan proses jika muncul lintasan baru; apabila terdapat lebih dari satu jalur kritis, percepatan dilakukan secara bersamaan pada seluruh aktivitas di lintasan kritis tersebut.
- e) Memastikan tidak terbentuk jalur kritis baru ataupun perubahan posisi jalur kritis. Percepatan dihentikan jika aktivitas pada lintasan kritis tidak dapat dipersingkat lagi.
- f) Menghitung total biaya tambahan akibat percepatan untuk memperoleh biaya keseluruhan proyek setelah proses crashing.

Metode PERT

Metode Program Evaluation and Review Technique (PERT) merupakan teknik penjadwalan proyek berbasis jaringan kerja yang menggunakan tiga jenis estimasi waktu untuk setiap aktivitas. Penyelesaian masalah dengan metode PERT dilakukan melalui beberapa langkah berikut:

- a) Menentukan waktu harapan (*expected time*) untuk setiap aktivitas proyek dengan menggunakan tiga estimasi waktu, yaitu waktu optimis, waktu paling mungkin, dan waktu pesimis.
- b) Menghitung nilai varians untuk masing-masing aktivitas berdasarkan perbedaan ketiga estimasi waktu tersebut.
- c) Membandingkan nilai *expected time* dengan varians untuk menilai peluang atau probabilitas proyek dapat diselesaikan sesuai jadwal yang direncanakan.

Selanjutnya, durasi aktivitas diperkirakan menggunakan pendekatan waktu rata-rata yang disebut *expected time* (t_e), dengan perhitungan sebagai berikut:

$$t_e = \frac{a + b + (4 \times m)}{6}$$

te : waktu harapan (*expected duration*)

a : estimasi waktu paling optimis

m : estimasi waktu paling realistis

b : estimasi waktu paling pesimis

Nilai simpangan baku aktivitas dihitung dengan rumus:

$$se = \left(\frac{b - a}{6} \right)$$

Dan variansnya diperoleh melalui :

$$ve = (se)^2$$

Untuk menentukan peluang proyek dapat selesai sesuai target waktu, dilakukan perhitungan dengan membandingkan total waktu harapan lintasan kritis (TE) dengan waktu target penyelesaian $T(d)$. Perhitungan tersebut dinyatakan menggunakan rumus:

$$Z = \frac{T(d) - TE}{S}$$

Z : nilai probabilitas tercapainya target waktu

$T(d)$: waktu sasaran (target) penyelesaian proyek

TE : total waktu harapan pada lintasan kritis

S : standar deviasi total lintasan kritis.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang digunakan dalam analisis ini diperoleh melalui wawancara. Informasi tersebut meliputi jenis pekerjaan, urutan ketergantungan antar kegiatan, durasi penyelesaian setiap pekerjaan, total biaya pembangunan, serta kebutuhan tenaga kerja. Rangkaian data awal tersebut tersaji dalam Tabel 1 sampai Tabel 4.

Tabel 1. Kegiatan dan Durasi Pelaksanaan untuk Metode CPM

Kegiatan	Kode	Kegiatan Pendahuluan	Durasi (Hari)
Pekerjaan Pendahuluan	A	-	3
Pekerjaan Tanah	B	A	7
Pekerjaan Pondasi	C	B	60
Pekerjaan dinding	D	C	35
Pekerjaan lantai (L1 & L2)	E	D	18

Kusen, pintu & jendela	F	D	10
Pekerjaan Atap	G	C	13
Pekerjaan Plafon	H	E, G	5
Instalasi Listrik	I	H	10
Sanitasi & plumbing	J	I	10
Finishing (Pengecatan dll)	K	J	16
Total			187

Tabel 2. Kegiatan dan Durasi Pelaksanaan untuk Metode PERT

Kode	Durasi Lama (l)	Durasi Normal (n)	Durasi Cepat (c)
A	5	3	2
B	10	7	5
C	90	60	42
D	53	35	25
E	22	18	13
F	15	10	7
G	20	13	9
H	8	5	3
I	15	10	7
J	15	10	7
K	24	16	11
Total	277	187	131

Tabel 1 dan Tabel 2 menggambarkan susunan kegiatan serta variasi durasi yang menjadi dasar dalam perhitungan waktu menggunakan metode CPM dan PERT. Setelah durasi dan jalur kerja ditentukan, langkah selanjutnya adalah menghubungkannya dengan aspek biaya. Oleh karena itu, rincian biaya material dan kebutuhan tenaga kerja harian pada proyek disajikan pada Tabel 3 dan Tabel 4 sebagai dasar untuk menghitung total biaya sesuai durasi yang dihasilkan masing-masing metode.

Tabel 3. Biaya Pembangunan Kost

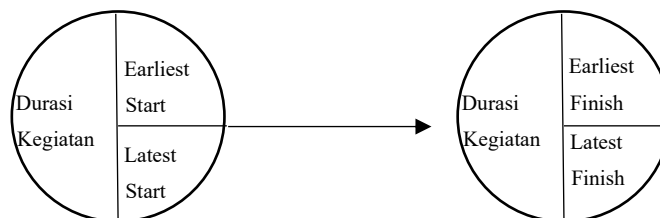
Kode	Biaya
A	Rp 10.520.000,00
B	Rp 20.345.000,00
C	Rp 334.875.500,00
D	Rp 85.412.300,00
E	Rp 43.987.200,00
F	Rp 34.556.000,00
G	Rp 54.998.700,00
H	Rp 19.763.500,00
I	Rp 25.899.800,00

J	Rp 21.734.000,00
K	Rp 25.508.000,00
Total	Rp 677.600.000,00

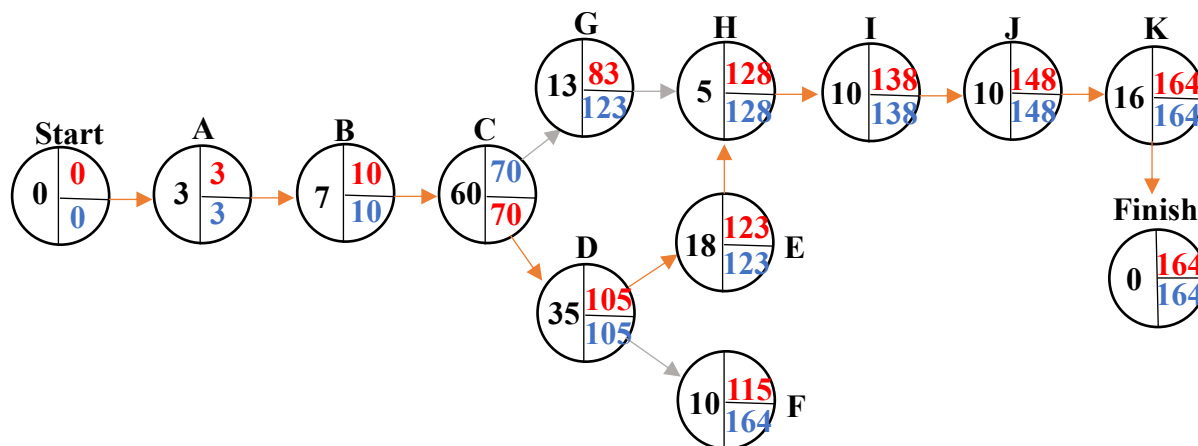
Tabel 4. Biaya Tenaga Kerja Pembangunan Kost

Jenis Pekerjaan	Jumlah	Biaya Per Hari
Mandor	1	Rp 200.000,00
Tukang	4	Rp 680.000,00
Kuli	7	Rp 1.050.000,00
Total	12	Rp 1.530.000,00

Tahap berikutnya adalah menyusun diagram jaringan kerja untuk merumuskan alur aktivitas yang saling berhubungan dalam proyek pembangunan kost. Penyusunan diagram dilakukan menggunakan pendekatan Activity on Node (AON), di mana setiap kegiatan direpresentasikan sebagai sebuah node, sedangkan garis panah menunjukkan hubungan ketergantungan antar aktivitas. Bentuk penyajian ini memudahkan pemetaan urutan pekerjaan dan membantu mengidentifikasi lintasan kerja yang berpengaruh langsung terhadap waktu penyelesaian proyek. Struktur dasar jaringan digambarkan pada Gambar 1, sedangkan diagram lengkap yang memuat seluruh keterkaitan kegiatan ditampilkan pada Gambar 2 sebagai hasil dari penerapan metode CPM.



Gambar 1. Ilustrasi Diagram Kerja



Gambar 2. Diagram Jaringan Kerja Hasil Perhitungan dengan Metode CPM

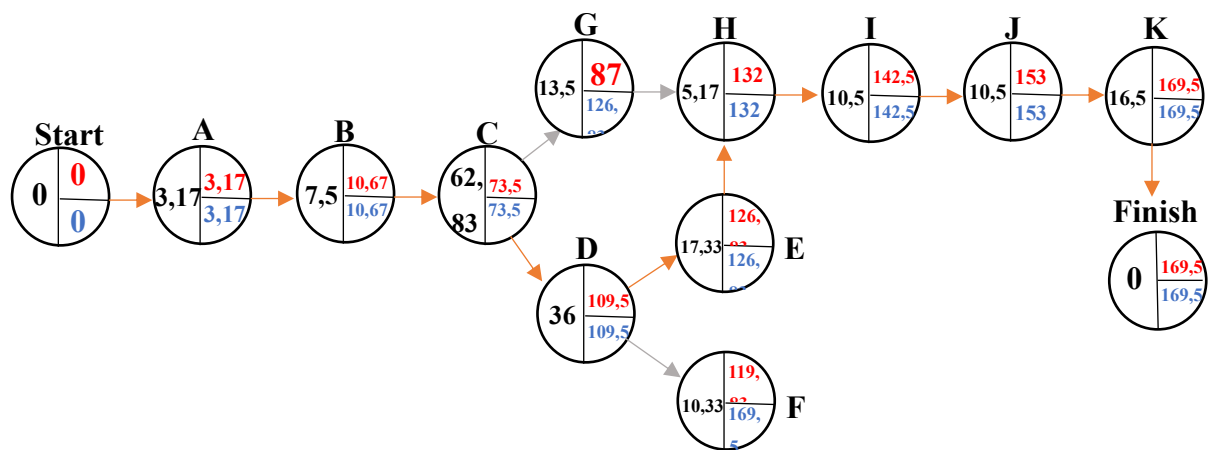
Berdasarkan hasil perhitungan maju dan mundur pada diagram jaringan, diperoleh bahwa sejumlah kegiatan memiliki nilai slack sama dengan nol, yaitu A, B, C, D, E, H, I, J, dan K. Rangkaian aktivitas tersebut membentuk lintasan kritis yang menentukan lama penyelesaian proyek secara keseluruhan. Diagram pada Gambar 2 menunjukkan bahwa durasi proyek dengan metode CPM mencapai **164 hari**, sehingga waktu pelaksanaan menjadi lebih singkat dibandingkan dengan durasi awal sebesar 187 hari. Dengan demikian, terdapat percepatan **23 hari**, yang menunjukkan bahwa penyusunan jaringan kerja melalui CPM mampu memberikan efisiensi waktu yang cukup signifikan dalam proses pembangunan kost.

Setelah durasi proyek diperoleh melalui metode CPM, tahap berikutnya adalah melakukan estimasi waktu menggunakan pendekatan PERT. Proses ini diawali dengan menghitung waktu ekspektasi untuk setiap kegiatan berdasarkan tiga jenis durasi, yaitu waktu cepat, normal, dan lambat. Nilai estimasi tersebut kemudian dirangkum dalam Tabel 5 sebagai dasar analisis lebih lanjut. Dengan memanfaatkan informasi pada Tabel 2 dan Tabel 5, dapat dibentuk jaringan kerja versi PERT yang memberikan gambaran ketidakpastian durasi proyek, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3.

Tabel 5. Estimasi Waktu Pembangunan Kost

Kode	Durasi (Hari)			
	<i>l</i>	<i>n</i>	<i>c</i>	<i>te</i>
A	5	3	2	3,17
B	12	7	5	7,5

C	95	60	42	62,83
D	53	35	23	36
E	22	18	10	17,33
F	17	10	5	10,33
G	20	13	9	13,5
H	8	5	3	5,17
I	18	10	5	10,5
J	18	10	5	10,5
K	24	16	11	16,5
Total	277	187	131	208,398



Gambar 3. Diagram Jaringan Kerja Hasil Perhitungan dengan Metode PERT

Hasil pengolahan jaringan kerja hasil perhitungan dengan metode PERT menunjukkan bahwa estimasi waktu penyelesaian proyek pembangunan kost mencapai $169,5 \approx 170$ hari, dengan rangkaian aktivitas A, B, C, D, E, H, I, J dan K sebagai lintasan kritis yang menentukan durasi total proyek. Setelah estimasi waktu tersebut diperoleh, langkah berikutnya adalah menghitung besaran variansi serta standar deviasi untuk masing-masing kegiatan guna menilai tingkat ketidakpastian durasinya. Rekapitulasi hasil perhitungan tersebut ditampilkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Perhitungan Standar Deviasi dan Variansi

Kode	<i>l</i>	<i>n</i>	<i>c</i>	<i>te</i>	<i>s</i>	<i>v(te)</i>
A	5	3	2	3,17	0,5	0,25
B	12	7	5	7,5	1,1667	1,3611
C	95	60	42	62,83	8,8333	78,0278
D	53	35	23	36	5	25

E	22	18	10	17,33	2	4
F	17	10	5	10,33	2	4
G	20	13	9	13,5	1,8333	3,3611
H	8	5	3	5,17	0,8333	0,6944
I	18	10	5	10,5	2,1667	4,6944
J	18	10	5	10,5	2,1667	4,6944
K	24	16	11	16,5	2,1667	4,6944
Total	277	187	131	208,398	28,6667	130,7778

Dari hasil rekapitulasi pada Tabel 6 terlihat bahwa total variansi untuk keseluruhan durasi proyek mencapai **130,7778**, yang menghasilkan nilai standar deviasi sekitar **11,4358 hari**. Besaran ini memberikan gambaran mengenai seberapa besar ketidakpastian waktu yang mungkin terjadi dalam penyelesaian proyek berdasarkan pendekatan PERT. Dengan mengetahui nilai variansi dan standar deviasinya, tahap berikutnya adalah menghitung peluang tercapainya durasi tertentu melalui perhitungan nilai Z menggunakan persamaan berikut:

$$\begin{aligned}
 z &= \frac{T_s - T_e}{\sigma} \\
 &= \frac{193,33 - 169,5}{11,4359} \\
 &= 2,08378
 \end{aligned}$$

Berdasarkan nilai Z yang telah diperoleh, kemudian dilakukan pencarian peluang melalui tabel distribusi normal kumulatif. Untuk nilai Z tersebut, diperoleh probabilitas sebesar **0,98138**, yang berarti bahwa terdapat peluang sekitar **98,14%** proyek dapat diselesaikan dalam durasi yang ditargetkan. Dengan demikian, kemungkinan proyek pembangunan kost dapat mencapai penyelesaiannya dalam waktu sekitar **170 hari** berada pada tingkat keyakinan yang cukup tinggi.

Tabel 7. Hasil Perhitungan Total Biaya Pembangunan

Metode	Durasi (hari)	Total Biaya Tenaga Kerja (Rp)	Total Biaya Proyek (Rp)
Sebelum Analisis	187	Rp 286.110.000,00	Rp 963.710.000,00
Metode CPM	164	Rp 250.920.000,00	Rp 928.520.000,00
Metode PERT	170	Rp 260.100.000,00	Rp 937.700.000,00

Hasil perhitungan durasi dan biaya dari seluruh metode yang digunakan menunjukkan bahwa CPM memberikan capaian paling efisien. Melalui metode ini, waktu pelaksanaan dapat

dipersingkat menjadi 164 hari dengan biaya total Rp 928.520.000,00, sehingga menghasilkan penghematan yang cukup besar jika dibandingkan dengan kondisi awal maupun estimasi metode PERT. Selisih biaya tersebut dapat dimanfaatkan untuk mengerjakan bagian tambahan yang belum termasuk dalam rencana awal, seperti pemasangan paving area halaman, pembangunan pagar, atau peningkatan fasilitas pendukung lainnya. Dengan demikian, penggunaan CPM tidak hanya memberikan percepatan waktu, tetapi juga memberikan keuntungan finansial yang dapat meningkatkan kualitas hasil pembangunan secara keseluruhan.

D. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan metode Critical Path Method (CPM) dan Program Evaluation and Review Technique (PERT) dapat meningkatkan akurasi perencanaan waktu dan biaya pada proyek pembangunan Kost Bangun Family. Hasil perhitungan CPM memberikan durasi penyelesaian proyek tercepat, yaitu 164 hari, dengan lintasan kritis yang terdiri dari aktivitas A–B–C–D–E–H–I–J–K. Durasi tersebut lebih efisien dibandingkan durasi awal 187 hari dan menghasilkan penghematan biaya total sebesar Rp 35.190.000,00. Sementara itu, analisis PERT memberikan estimasi durasi proyek sebesar 169,52 hari dengan peluang penyelesaian 98,14% dalam target 170 hari, yang mencerminkan ketidakpastian durasi yang dapat dikelola dengan baik. Secara keseluruhan, hasil penelitian menegaskan bahwa integrasi CPM dan PERT efektif digunakan sebagai alat optimasi dalam pengambilan keputusan terkait penjadwalan dan pengendalian biaya pada proyek konstruksi skala kecil hingga menengah.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, disarankan agar pelaksana proyek menerapkan metode CPM pada tahap awal perencanaan untuk mengidentifikasi jalur kritis sehingga pengawasan dapat difokuskan pada aktivitas yang paling berpengaruh terhadap durasi proyek. Penggunaan metode PERT dapat ditingkatkan pada penelitian berikutnya dengan menambahkan analisis risiko berbasis probabilitas guna menangkap ketidakpastian durasi secara lebih akurat. Selain itu, dokumentasi data durasi, tenaga kerja, dan biaya pada proyek nyata perlu dilakukan secara lebih sistematis untuk mendukung validitas model perhitungan.

Penelitian lanjutan juga direkomendasikan untuk membandingkan hasil CPM–PERT dengan metode lain seperti time–cost trade-off atau simulasi Monte Carlo, sehingga diperoleh strategi percepatan proyek yang lebih komprehensif dan efisien dari segi teknis maupun finansial.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, S. R. 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.
- Anggraini, S. D., Badi'ah, R., & Ariefin, M. S. (2025). Optimalisasi Waktu dan Biaya Proyek Rumah pada Perumahan Graha Lamongan Asri dengan Metode Critical Path Method (CPM) dan Kurva S. *Riset Dan E-Jurnal Manajemen Informatika Komputer*, 9(1), 230–241.
- Aulia, S., & Cipta, H. (2023). Network Planning Analysis Using CPM and PERT Methods on Optimization of Time and Cost. *Jurnal Dan Penelitian Teknik Informatika*, 7(1), 171–177.
- Husna, R. A., Ilmiyah, N. F., & Resti, N. C. (2022). Implementasi CPM dan PERT dalam Memprediksi Durasi serta Biaya Pembangunan Musala Al-Ikhlas di Kotawaringin Barat. *Focus Action of Research Mathematic*, 5(1), 97–109. <https://doi.org/10.30762/f>
- Latifah, S. (2020). OPTIMALISASI MANAJEMEN WAKTU DAN BIAYA TERHADAP PEMBANGUNAN PROYEK (Studi Kasus Penyelesaian Pembangunan Puskesmas 1 Batur CV. SENDO HOKAGE). *Journal of Economic, Business and Engineering (JEBE)*, 1(2), 326–334.
- Pattikawa, E. J., Saleh, L. M., & Gaspersz, W. (2024). Perencanaan Anggaran Biaya Dan Waktu Pelaksanaan Pekerjaan Struktur Laundry Zest Hotel Ambon Berdasarkan AHSP Permen PU 28/PRT/M/2016. *JOURNAL AGREGATE*, 3(1), 54–64.
- Prakoso, A. D., Manurung, E. H., & Mubarok, A. (2023). ANALISIS NETWORK PLANNING PADA PROYEK APARTEMEN SAVYAVASA DI JAKARTA SELATAN DENGAN METODE PROGRAM EVALUATION REVIEW AND TECHNIQUE (PERT). *Jurnal Riset Ilmiah*, 2(10), 4156–4168.
- Setiawan, A. B., Saepudin, U., & Hartati, G. (2025). ANALISIS MANAJEMEN WAKTU PADA PEMBANGUNAN PERUMAHAN ZAHWA RESIDENCE KOTA BANJAR

MENGGUNAKAN METODE CRITICAL PATH METHOD (CPM). *Media Ilmiah Teknik Sipil*, 2(2), 59–68.

Slamat, A. R., Kasih, T. P., Joanda, A. D., & Novianti, E. (2024). ANALISIS PENJADWALAN WAKTU DAN BIAYA DENGAN METODE CRITICAL PATH METHOD (CPM) DAN TIME COST TRADE OFF PADA PROYEK PEMBANGUNAN RUMAH KOST PAMULANG TANGERANG SELATAN. *Jurnal Industrikrisna*, 14(02), 63–74.

Teguh, V. P., Budiman, J., & Nugraha, P. (2022). ANALISIS PENJADWALAN PROYEK KONSTRUKSI MENGGUNAKAN SIMULASI MONTE CARLO STUDI KASUS: PEMBANGUNAN RUMAH TINGGAL DI SURABAYA. 9(2), 156–167. <https://doi.org/10.9744/duts.9.2.156-167>.