

Analisis Pengendalian Waktu dan Biaya dengan Metode Critical Path Method pada Perbaikan Peningkatan Jalan Bentot – Pasar Panas (MYC II) Kabupaten Barito Timur

Charles¹

¹Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Provinsi Kalimantan Tengah, Indonesia

ABSTRACT

Road construction is essential to fulfill the human need to travel safely and easily from one place to another. Therefore, every region must have adequate road infrastructure, including East Barito Regency. To meet the demands for the development of the Bentot - Pasar Panas (MYC II) road network in East Barito Regency, this construction project aims to improve relevance and competitiveness by upgrading physical facilities and infrastructure. This study aims to formulate the critical path network for the Bentot - Pasar Panas (MYC II) road improvement project in East Barito Regency and to analyze the comparison of time and cost before and after project acceleration using the Critical Path Method. The research utilized the Critical Path Method (CPM). The results indicate that the critical path of the project consists of Mobilization, Management and Safety, and Thermoplastic Road Marking works. Furthermore, the initial cost of the project was Rp 29,851,000,000.00 with a duration of 390 calendar days. After implementing the crashing method, the total project cost became Rp 29,854,777,477.04, incurring an additional crashing cost of Rp 3,777,477.04, while the project duration was reduced to 334 days.

Keywords: Critical Path Method, Road Construction, Bentot-Pasar Panas

ABSTRAK

Pembangunan jalan merupakan hal yang sangat penting dilakukan untuk memenuhi kebutuhan manusia dalam berpindah dari satu tempat ke tempat yang lain secara aman dan mudah. Oleh karena itu, setiap daerah harus memiliki infrastruktur jalan yang baik, termasuk pada Kabupaten Barito Timur. Dalam memenuhi tuntutan perkembangan jaringan jalan Bentot - Pasar Panas (MYC II) Kabupaten Barito Timur, maka pembangunan ini bertujuan untuk memperbaiki relevansi dan daya saing dengan meningkatkan fasilitas fisik dan infrastruktur. Penelitian ini bertujuan untuk membuat bentuk jaringan lintasan kritis pada proyek peningkatan jalan Bentot - Pasar Panas (MYC II) Kabupaten Barito Timur dan Menganalisis perbandingan waktu dan besar biaya yang dikeluarkan sebelum dan setelah dilakukan percepatan waktu pelaksanaan proyek peningkatan jalan Bentot - Pasar Panas (MYC II) Kabupaten Barito Timur dengan menggunakan Critical Path Method. Penelitian menggunakan metode Critical Path Method. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Lintasan Kritis Pekerjaan pada proyek peningkatan jalan Bentot - Pasar Panas (MYC II) Kabupaten Barito Timur adalah pekerjaan Mobilisasi, Manajemen dan Keselamatan, dan Pembuatan Marka Jalan Termoplastik. Selain itu juga didapatkan hasil berupa dari biaya awal proyek proyek peningkatan jalan Bentot - Pasar Panas (MYC II) Kabupaten Barito Timur yaitu Rp 29,851,000,000.00 selama 390 hari kalender. Total biaya yang didapatkan setelah pelaksanaan crashing adalah Rp 29,854,777,477.04 dengan tambahan biaya akibat crashing sebesar Rp 3,777,477.04 menjadi 334 hari.

Kata kunci: Critical Path Method, Pembangunan Jalan, Bentot-Pasar Panas

Correspondence : Charles
Email : alesjovi@gmail.com

1 PENDAHULUAN

Pembangunan jaringan jalan Bentot – Pasar Panas (MYC II) di Kabupaten Barito Timur bertujuan meningkatkan relevansi dan daya saing daerah melalui penguatan sarana dan prasarana fisik. Mengingat pentingnya fasilitas ini, proses konstruksi dilakukan secara cepat agar selesai tepat waktu sesuai kontrak awal. Namun, percepatan pelaksanaan dapat menimbulkan kendala apabila jadwal proyek tidak dirancang secara efektif. Oleh karena itu, diperlukan metode penjadwalan yang tepat untuk mencegah keterlambatan dan pemborosan biaya.

Salah satu metode yang banyak digunakan adalah Critical Path Method (CPM), yang mampu menggambarkan hubungan antaraktivitas, durasi pekerjaan, serta kebutuhan sumber daya. Melalui diagram jaringan, CPM dapat mengidentifikasi jalur kritis proyek dan memungkinkan penyesuaian durasi melalui penambahan jam kerja atau tenaga kerja guna mencapai efisiensi waktu dan biaya.

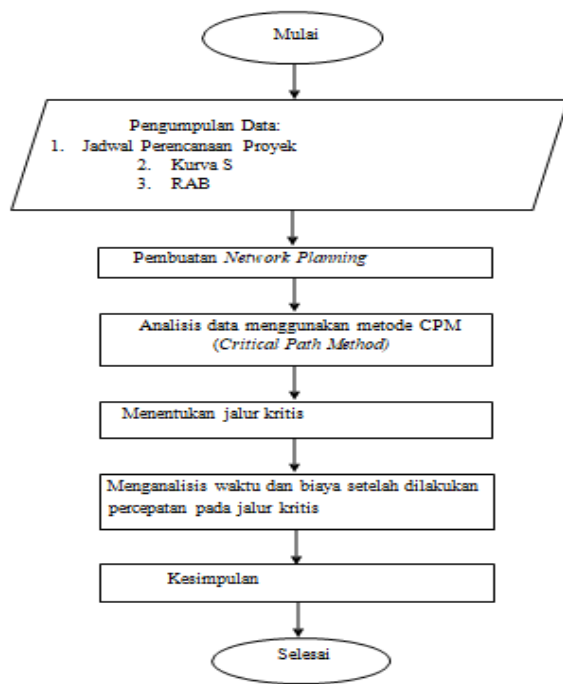
Pengendalian kedua aspek tersebut sangat penting dalam proyek konstruksi. Studi pada proyek Jumeirah Pecatu Beach Resort menunjukkan bahwa pengendalian waktu dan biaya efektif dalam memastikan efisiensi penggunaan sumber daya (Putra, 2021). Isnaeni et al. (2022) menegaskan pentingnya pengendalian ini untuk mencegah keterlambatan dan kerugian, sedangkan Ferdinand & Pamadi (2023) menekankan bahwa keduanya merupakan dasar keberhasilan proyek. Selain itu, metode seperti Earned Value dan Earned Schedule terbukti meningkatkan akurasi analisis kinerja proyek (Salsabilla & Andreas, 2023; Alkas et al., 2023; Moerdiwanto & Zuhdy, 2023).

Secara teoretis, CPM efektif dalam mengidentifikasi aktivitas kritis dan memperkirakan durasi proyek (Aboelmagd, 2020; Abuhasel, 2023), serta membantu koordinasi dan pemantauan kemajuan proyek secara real-time (Chamier-Gliszczyński et al., 2024; Rehman et al., 2023). Penerapannya juga dapat dikombinasikan dengan pendekatan seperti Fuzzy Logic untuk meningkatkan ketepatan analisis (Yudiarti & Razi, 2021; Hong, 2024; Santoso et al., 2024).

Rumusan masalah berdasarkan latar belakang di atas, yaitu bagaimana jaringan lintasan kritis pada proyek peningkatan jalan Bentot - Pasar Panas (MYC II) Kabupaten Barito Timur, berapakah perbandingan waktu dan besar biaya yang dikeluarkan sebelum dan setelah dilakukan percepatan waktu pelaksanaan proyek peningkatan jalan Bentot - Pasar Panas (MYC II) Kabupaten Barito Timur dengan menggunakan Critical Path Method, maka tujuan penelitian ini adalah membuat jaringan lintasan kritis pada proyek peningkatan jalan Bentot - Pasar Panas (MYC II) Kabupaten Barito Timur, Menganalisis perbandingan waktu dan besar biaya yang dikeluarkan sebelum dan setelah dilakukan percepatan waktu pelaksanaan proyek peningkatan jalan Bentot - Pasar Panas (MYC II) Kabupaten Barito Timur dengan menggunakan Critical Path Method.

2 METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pengendalian waktu dan biaya pada proyek Perbaikan Peningkatan Jalan Bentot – Pasar Panas (MYC II) Kabupaten Barito Timur menggunakan metode Critical Path Method (CPM). Tahapan pelaksanaan analisis ditunjukkan pada Gambar 1. Tahap pertama adalah pengumpulan data proyek, yang meliputi jadwal perencanaan proyek, Kurva S, dan Rencana Anggaran Biaya (RAB) pekerjaan peningkatan Jalan Bentot – Pasar Panas. Selanjutnya dilakukan pembuatan diagram network planning. Data ini kemudian dianalisis menggunakan metode CPM (Critical Path Method) untuk menentukan waktu mulai, waktu selesai, serta total durasi pelaksanaan proyek. Hasil perhitungan CPM digunakan untuk menentukan jalur kritis. Setelah jalur kritis diketahui, dilakukan analisis percepatan (crashing) untuk mengevaluasi perubahan waktu dan biaya apabila dilakukan percepatan pada aktivitas-aktivitas kritis tersebut. Tahapan terakhir adalah penarikan kesimpulan, yang berupa evaluasi efektivitas pengendalian waktu dan biaya proyek Perbaikan Peningkatan Jalan Bentot – Pasar Panas (MYC II) berdasarkan hasil perhitungan CPM dan analisis percepatan yang dilakukan.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian.

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Data Proyek

Sebelum penelitian dilakukan analisis

data proyek berupa: Time Schedule (S Curve), RAB, dan AHSPK. Setelah data diperoleh, dapat dilakukan analisis untuk mengetahui durasi proyek hingga penyelesaian proyek baru dan lebih cepat dengan menyatukan pekerjaan yang dapat dikerjakan dalam waktu yang bersamaan. atau dengan kerja paralel. Analisis ini dilakukan dengan fokus pada pengaruh metode crashing terhadap durasi dan jumlah pekerja yang dibutuhkan untuk setiap pekerjaan untuk mencari jumlah pekerja.

3.2 Analisis CPM

Berdasarkan Tabel 2, pekerjaan Mobilisasi 1 berlangsung selama 1 bulan dari 2 Maret 2020 hingga 27 Maret 2020, sedangkan Mobilisasi 2 berlangsung selama 1 bulan dari 29 Maret 2021 hingga 23 April 2021. Aktivitas Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas memiliki durasi terpanjang, yaitu 15 bulan, sehingga menunjukkan pengaruh yang dominan terhadap total waktu pelaksanaan proyek. Sementara itu, pekerjaan Marka Jalan Termoplastik dilaksanakan selama 1 bulan pada periode 29 Maret 2021 sampai 23 April 2021. Berdasarkan hasil analisis menggunakan perangkat lunak, item pekerjaan yang termasuk dalam lintasan kritis dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Schedule Pekerjaan Yang Berada Pada Lintasan Kritis

No.	Jenis Pekerjaan	Durasi	Mulai	Selesai
1	Mobilisasi 1	1 bulan	Mon 3/2/20	Fri 3/27/20
2	Mobilisasi 2	1 bulan	Mon 3/29/21	Fri 4/23/21
3	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	15 bulan	Mon 3/2/20	Fri 4/23/21
4	Marka Jalan Termoplastik	1 bulan	Mon 3/29/21	Fri 4/23/21

Berdasarkan lintasan Kritis Pekerjaan berdasar Tabel 1, pekerjaan yang dapat dilakukan percepatan adalah pekerjaan marka jalan termoplastik.

3.3 Optimalisasi Pelaksanaan Proyek dengan Metode Crash

Berikut ini adalah contoh perhitungan untuk pekerjaan marka jalan termoplastik (Tabel 2).

1. Penambahan tenaga kerja
Perhitungan tenaga kerja tambahan

$$\text{Tambahan Mandor} = 40\% \times \text{jumlah Mandor}$$

$$\text{Tambahan Mandor} = 40\% \times 4$$

$$\text{Tambahan Mandor} = 1,6 \text{ (2 orang)}$$

$$\text{Pekerja Tambahan} = 40\% \times \text{jumlah Pekerja}$$

$$\text{Pekerja Tambahan} = 40\% \times 31$$

$$\text{Pekerja Tambahan} = 12.4 \text{ (12 orang)}$$

Tabel 2. Penambahan tenaga kerja untuk pekerjaan marka jalan termoplastik

Tenaga Kerja	Normal (orang)	Penambahan 40% (orang)
Mandor	1	2
Pekerja	1	12
Total	2	14

2. Produktifitas

$$\text{Produktivitas Normal (Pn)} = \frac{\text{Volume}}{\text{Durasi}} = \frac{2.536,56}{390} = 6,50$$

$$\text{Turunnya produktivitas} = \frac{\text{Pn} \times (\text{total pekerja normal} + \text{total tambahan 40\%})}{(\text{total pekerja normal})}$$

$$\text{Turunnya produktivitas} = \frac{6,50 \times (2+114)}{2}$$

$$\text{Turunnya produktivitas} = 45.528$$

3. Durasi kerusakan (Tabel 6)

$$Cd = \frac{\text{Volume}}{(\text{produktivitas menurun})}$$

$$Cd = \frac{2.536,56}{27.84123077}$$

$$Cd = 55.71428571 \text{ hari} = 56 \text{ hari}$$

4. Biaya kerusakan

Untuk mencari crash cost diperlukan nilai koefisien (OH) yang baru setelah metode crash dilakukan.

Koefisien (OH) crash = OH x (Jumlah pekerja tambahan)/Jumlah pekerja

Koefisien Crash Foreman = 0,6

Koefisien Kecelakaan Pekerja = 4,8

Total Biaya Kerusakan

Mandor = (0,6 x Rp 213.150,00 x 2.536,56)

Pekerja = (4,8 x Rp 129.920.00 x 2.536.56) +

Total = Rp1.906.240.059,36

5. Kemiringan biaya =

$$\frac{(\text{biaya crash}-\text{biaya normal})}{(\text{durasi normal}-\text{durasi crash})} = \frac{\text{Kemiringan biaya}}{(\text{Rp } 1.906.240.059,36 - \text{Rp } 644.562.725,04)} =$$

$$\frac{\text{Kemiringan biaya}}{(390-56)} = \text{Rp3.777.477,04}$$

Untuk mempercepat pekerjaan dari 390 hari menjadi 334 hari, dikenakan biaya

Rp3.777.477,04 yang dibutuhkan.

3.4 Pembahasan

Hasil analisis menunjukkan bahwa pekerjaan yang berada pada lintasan kritis meliputi Mobilisasi, Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas, Pekerjaan Pengaspalan dengan Bahan Anti Pengelupasan, Pembuatan Marka Jalan Termoplastik, dan Galian Biasa. Temuan ini sejalan dengan Aboelmagd (2020) dan Abuhasel (2023) yang menegaskan bahwa CPM efektif dalam mengidentifikasi aktivitas yang paling memengaruhi durasi proyek.

Metode crashing diterapkan untuk mempercepat aktivitas kritis dengan menambah tenaga kerja sebesar 40%, khususnya pada pekerjaan Marka Jalan Termoplastik. Durasi pekerjaan berhasil dipangkas dari 390 hari menjadi 334 hari, dengan tambahan biaya sebesar Rp 3.777.477,04 per hari percepatan. Hasil ini menunjukkan bahwa percepatan pelaksanaan dapat dicapai melalui pengaturan sumber daya yang efisien, sebagaimana dikemukakan oleh Putra (2021), Isnaeni et al. (2022), dan Ferdinand & Pamadi (2023) tentang pentingnya keseimbangan antara waktu dan biaya dalam proyek konstruksi. Selain itu, hasil penelitian mendukung pandangan Chamier-Gliszczyński et al. (2024) dan Rehman et al. (2023) bahwa CPM membantu pengendalian proyek secara real-time dan memungkinkan perbaikan efisiensi. Integrasi CPM dengan pendekatan analitis, seperti Earned Schedule atau Fuzzy Logic (Salsabilla & Andreas, 2023; Yudiarti & Razi, 2021; Hong, 2024; Santoso et al., 2024), dapat meningkatkan akurasi perencanaan serta meminimalkan risiko keterlambatan.

4 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data, penerapan metode Critical Path Method (CPM), serta pembahasan yang telah dilakukan pada bab sebelumnya, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Pekerjaan yang berada pada jalur kritis proyek adalah Mobilisasi, Manajemen dan

Keselamatan Lalu Lintas, dan Pembuatan Marka Jalan Termoplastik.

2. Penerapan metode crashing dengan penambahan tenaga kerja sebesar 40% mampu mempercepat durasi pekerjaan dari 390 hari menjadi 334 hari.
3. Biaya tambahan akibat percepatan sebesar Rp 3.777.477,04 per hari masih tergolong efisien dibandingkan manfaat percepatan waktu yang diperoleh.

DAFTAR RUJUKAN

- Aboelmagd, Y. (2020). Smart critical path method as a modified detailed scheduling technique. *Jes Journal of Engineering Sciences*, 48(1), 1-10. <https://doi.org/10.21608/jesaun.2020.107365>
- Abuhasel, K. (2023). Sustainable green city development project analysis using the critical path method (cpm) and the crashing project method on time and cost optimization. *Engineering Technology & Applied Science Research*, 13(3), 10973-10977. <https://doi.org/10.48084/etasr.5980>
- Alkas, M., Sari, D., Haryanto, B., & Ramadanri, N. (2023). Pengendalian biaya dan waktu proyek dengan metode analisis nilai hasil menggunakan microsoft project. *Retrotekin*, 1(1), 8-15. <https://doi.org/10.30872/retrotekin.v1i1.771>
- Chamier-Gliszczyński, N., Dyczkowska, J., Woźniak, W., Olkiewicz, M., & Stryjski, R. (2024). The determinant of time in the logistical process of wind farm planning. *Energies*, 17(6), 1293. <https://doi.org/10.3390/en17061293>
- Ferdinand, F. and Pamadi, M. (2023). Perbandingan biaya pembangunan rumah: sni 2008, ahsp 2022 atau perhitungan kontraktor?. *Jurnal Ilmiah Telsinas Elektro Sipil Dan Teknik Informasi*, 6(2), 172-187. <https://doi.org/10.38043/telsinas.v6i2.4627>
- Hong, D. (2024). Optimising outpatient registration system implementation using critical path method: a case study. *Journal of Evaluation in Clinical Practice*, 31(1). <https://doi.org/10.1111/jep.14254>
- Isnaeni, M., Putri, N., Martina, N., & Hasan, M. (2022). Kesesuaian biaya dan waktu proyek “z” dengan konsep nilai hasil. *Konstruksia*, 13(1), 137. <https://doi.org/10.24853/jk.13.1.137-151>
- Moerdiwanto, M. and Zuhdy, A. (2023). Analisa perhitungan waktu dan biaya pada proyek pembangunan gedung dprd balai pemuda surabaya dengan metode earned value management. *Jurnal Teknik Its*, 12(1). <https://doi.org/10.12962/j23373539.v12i1.108287>
- Putra, M. (2021). Analisis biaya dan waktu dengan metode earned value pada proyek jumeirah pecatu beach resort. *Jurnal Teknik Sipil Terapan*, 3(2), 68. <https://doi.org/10.47600/jtst.v3i2.288>
- Rehman, M., Shafiq, M., Ullah, F., & Ahmed, K. (2023). A critical appraisal of traditional methods of construction progress monitoring. *Built Environment Project and Asset Management*, 13(6), 830-845. <https://doi.org/10.1108/bepam-02-2023-0040>
- Salsabilla, K. and Andreas, A. (2023). Analisis pengendalian proyek konstruksi menggunakan metode earned value dan earned schedule, serta manajemen material. *ARTESIS*, 3(2), 123-132. <https://doi.org/10.35814/artesis.v3i2.5918>
- Santoso, K., Yusnita, A., & Pradjaningsih, A. (2024). Scheduling analysis bedugul villa construction project using pert and cpm methods. *Barekeng Jurnal Ilmu Matematika Dan Terapan*, 18(1), 0105-0116. <https://doi.org/10.30598/barekengvol18iss1pp0105-0116>

Yudiarti, W. and Razi, F. (2021).
Application of critical path method and
fuzzy logic in optimizing bottled
drinking water production. Inprime
Indonesian Journal of Pure and
Applied Mathematics, 3(1), 53-62.
[https://doi.org/10.15408/inprime.v3i1.
19646](https://doi.org/10.15408/inprime.v3i1.19646)