

**ANALISIS PENJADWALAN PROYEK KONSTRUKSI
DENGAN MENGGUNAKAN METODE PROJECT EVALUATION REVIEW
TECHNIQUE (PERT) DAN CRITICAL PATH METHOD (CPM)
(Studi Kasus Pembangunan Gedung Riset dan Inovasi Fakultas Ilmu Komputer
Universitas Brawijaya Malang Tahap 1)**

SKRIPSI

Teknik Sipil / Manajemen Konstruksi

Diajukan Sebagai Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik S1 (Strata
Satu)



Disusun oleh:

Faisal

22101051003

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ISLAM MALANG

2025

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penjadwalan pembangunan Gedung Riset dan Inovasi Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya Malang dengan menggunakan metode Project Evaluation Review Technique (PERT) dan Critical Path Method (CPM). Penelitian dilakukan dengan mengumpulkan data durasi aktivitas proyek, merancang diagram jaringan kerja, serta menghitung jalur kritis dan estimasi waktu penyelesaian.

Analisis penjadwalan dilakukan dengan kedua metode tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode PERT memperkirakan durasi proyek selama 147 hari, atau 22 hari lebih singkat dibandingkan durasi aktual selama 169 hari, dengan mempertimbangkan ketidakpastian waktu. Sementara itu, metode CPM mengidentifikasi jalur kritis dan menunjukkan bahwa proyek dapat diselesaikan dalam 133 hari, atau 36 hari lebih cepat dari jadwal aktual. Kedua metode terbukti efektif dalam perencanaan dan pengendalian waktu proyek, dengan PERT unggul dalam menangani ketidakpastian, dan CPM lebih efisien dalam pelaksanaan.

Selain itu, dilakukan analisis keterlambatan menggunakan pendekatan SWOT untuk mengidentifikasi faktor internal dan eksternal yang menyebabkan keterlambatan proyek. Temuan menunjukkan bahwa keterlambatan dipengaruhi oleh lemahnya koordinasi di lapangan, seringnya perubahan desain, keterlambatan pengadaan material, serta ancaman eksternal seperti kondisi cuaca dan risiko keselamatan.

Kata kunci: Penjadwalan Proyek, PERT, CPM, Keterlambatan Proyek, Analisis SWOT, Jalur Kritis.



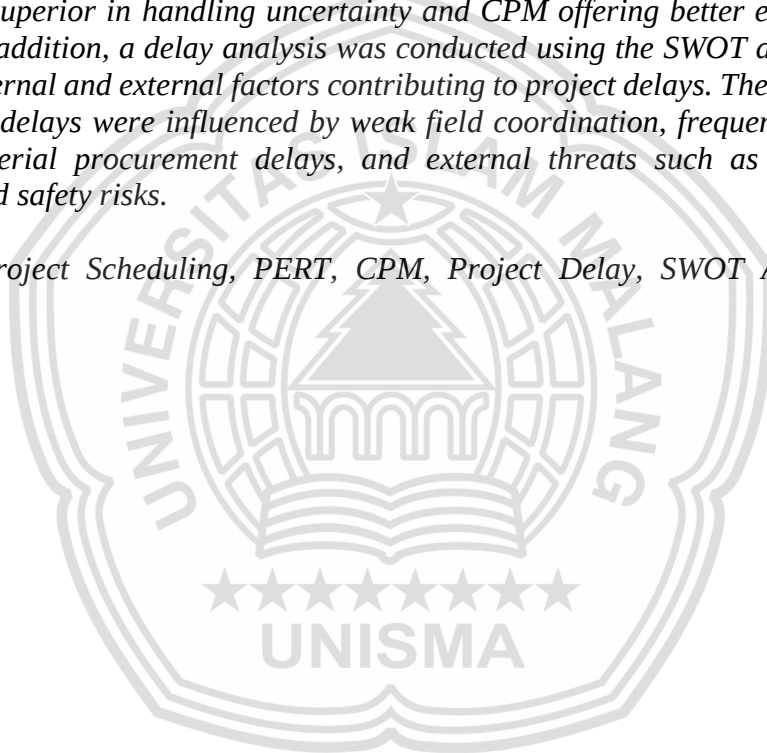
ABSTRACT

This study aims to analyze the construction scheduling of the Research and Innovation Building at the Faculty of Computer Science, Universitas Brawijaya Malang, using the Project Evaluation Review Technique (PERT) and the Critical Path Method (CPM). The research was conducted by collecting project activity duration data, designing a network diagram, and calculating the critical path and estimated completion time.

Scheduling analysis was carried out using both methods. The results show that the PERT method estimates the project duration at 147 days, which is 22 days shorter than the actual duration of 169 days, while accounting for time uncertainty. Meanwhile, the CPM method identifies the critical path and indicates that the project could be completed in 133 days, or 36 days earlier than the actual schedule.

Both methods proved effective for project time planning and control, with PERT being superior in handling uncertainty and CPM offering better execution efficiency. In addition, a delay analysis was conducted using the SWOT approach to identify internal and external factors contributing to project delays. The findings revealed that delays were influenced by weak field coordination, frequent design changes, material procurement delays, and external threats such as weather conditions and safety risks.

Keywords: *Project Scheduling, PERT, CPM, Project Delay, SWOT Analysis, Critical Path.*



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang

Proses konstruksi adalah tahap penting dalam pembangunan yang mengimplementasikan perencanaan. Keberhasilan sebuah proyek konstruksi memerlukan tenaga ahli, bahan dan material, serta peralatan yang sesuai spesifikasi (Vu et al., 2020). Tahapan konstruksi meliputi persiapan lahan, pemilihan material, pengaturan waktu, dan koordinasi pekerja serta pengawas (Yamin & Sim, 2016).

Mutu bangunan harus memenuhi standar dan spesifikasi yang ditetapkan atau permintaan (Pari et al., 2022), dengan pengawasan dan pengendalian yang ketat. Pengendalian biaya dan jadwal juga penting agar tidak terjadi kelebihan anggaran (Nanda et al., 2023). Pekerja berkualitas dan berpengalaman tentu sangat dibutuhkan guna untuk keberhasilan proyek (Erviyanto, W. I. 2023).

Keberhasilan konstruksi dipengaruhi oleh jadwal waktu pelaksanaan (Kehindeet, 2017). Ketepatan waktu penting untuk menghindari pembengkakan biaya, penurunan mutu, dan pekerjaan ulang (Kerzner, 2013). *Metode Critical Path Method* (CPM) sering digunakan untuk menentukan urutan kerja kritis (Fleming & Koppelman, 2017), namun durasi waktu seringkali tidak sesuai rencana akibat kendala seperti keterlambatan penyediaan atau tersendatnya masalah keuangan. *Metode Project Evaluation Review Technique* (PERT) dan *Critical Path Method* (CPM) memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing, namun tetapi tetap berguna dalam analisis perencanaan penjadwalan sebuah proyek. Perencanaan dan penjadwalan adalah fungsi vital dalam manajemen proyek untuk mencapai sebuah keberhasilan dan tujuan yang diinginkan (Mubarak, 2019: 133), dengan hasil perencanaan yang harus aman, efektif, efisien, dan bermutu

Penjadwalan proyek memberikan informasi tentang jadwal rencana, kemajuan proyek, kinerja sumber daya, dan durasi proyek (Helen Et. Al, 2015). Analisis jaringan kerja (*network analysis*) menggambarkan hubungan urutan pekerjaan proyek untuk perencanaan dan pengendalian waktu. Pengelolaan penjadwalan proyek menjadi kompleks seiring dengan skala proyek yang membesar.

Pengendalian proyek meminimalisasi penyimpangan selama proyek berjalan (Mockler R.J. (1972), dengan menentukan standar, merancang sistem

informasi, membandingkan pelaksanaan, menganalisis penyimpangan, dan melakukan tindakan koreksi. Pengendalian memerlukan standar, alat ukur kerja, dan tindakan koreksi yang efektif (Lukas et al., 2020)

Sumber daya pada proyek konstruksi meliputi material, tenaga kerja, pendanaan, metode, dan peralatan. Perencanaan sumber daya bertujuan mencapai sasaran proyek dengan batasan waktu, biaya, dan mutu yang telah ditentukan dan direncanakan sejak awal. Tantangan proyek adalah merencanakan jadwal dan biaya yang efisien tanpa mengurangi mutu (Ervianto, 2006).

Kontraktor, pengembang, dan pemilik proyek menggunakan jadwal pelaksanaan untuk mengontrol proyek agar dapat mengetahui perkembangan proyek aktivitas dalam proyek serta menganalisis dan evaluasi kemajuan dan kemunduran selama proyek berjalan. Metode umum yang digunakan adalah *Project Evaluation Review Technique* (PERT) and *Critical Path Method* CPM (Project Management Institute, 2013), dengan pemilihan metode yang tepat sesuai tipe dan karakteristik proyek konstruksi.

Penjadwalan proyek mempertimbangkan ketergantungan antar kegiatan, durasi waktu (deterministik dan probabilistik), serta sifat linear dan repetitif. Pemilihan metode penjadwalan yang sesuai sangatlah penting guna untuk kelancaran berjalannya proyek (Lestari et al., 2023).

Oleh karena itu, sehubungan dengan pentingnya pemilihan metode penjadwalan yang sesuai dengan tipe dan karakteristik proyek konstruksi dan demi menjamin kelancaran pelaksanaan suatu proyek maka penulis tertarik untuk mempelajari masalah penjadwalan proyek dengan dua metode yaitu *Project Evaluation Review Technique* (PERT) and *Critical Path Method* (CPM) sehingga penulis membuat judul penelitian dengan judul: “Analisis Penjadwalan Proyek Konstruksi Dengan Menggunakan Metode *Project Evaluation Review Technique* (PERT) dan *Critical Path Method* (CPM) (Studi Kasus Pembangunan Gedung Riset dan Inovasi Filkom Universitas Brawijaya Malang)”

1.1. Identifikasi masalah

Identifikasi masalah sebagai berikut:

1. Terjadinya keterlambatan pada beberapa item pekerjaan diakibatkan oleh kurangnya pengawasan dan tidak optimalnya pemanfaatan waktu pelaksanaan proyek.

2. Estimasi waktu pelaksanaan kegiatan masih kurang akurat karena belum mempertimbangkan faktor ketidakpastian dalam pelaksanaan di lapangan.
3. Tidak sinkronnya antara jadwal perencanaan dan progres aktual, yang diperparah dengan terjadinya keterlambatan pengadaan material, alat, serta perubahan gambar kerja.
4. Tidak tersedianya strategi pengendalian keterlambatan proyek yang terukur dan sistematis menggunakan PERT, CPM, dan pendekatan analisis SWOT.

1.2. Rumusan Masalah

Rumus masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengendalian keterlambatan proyek dengan metode CPM Pada pembangunan gedung riset dan inovasi FILKOM Universitas Brawijaya?
2. Bagaimana estimasi durasi proyek dengan mempertimbangkan ketidakpastian dengan menggunakan metode PERT ?
3. Seperti apa perbandingan hasil penjadwalan antara metode CPM dan PERT pada proyek tersebut?
4. Bagaimana menganalisis penyebab keterlambatan dengan menggunakan analisis SWOT, pada proyek pembangunan Gedung Riset Dan Inovasi FILKOM Universitas Brawijaya?
5. Seperti apa strategi dan rekomendasi yang efektif berdasarkan analisis CPM dan PERT untuk meminimalkan risiko keterlambatan proyek?

1.3. Tujuan penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui mekanisme pengendalian keterlambatan penyelesaian pada proyek pembangunan Gedung Riset Inovasi FILKOM Universitas Brawijaya dengan metode CPM.
2. Untuk menghitung estimasi durasi proyek proyek pembangunan Gedung Riset dan Inovasi FILKOM Universitas Brawijaya yang lebih realistis dengan mempertimbangkan ketidakpastian dalam durasi aktivitas menggunakan metode Project Evaluation Review Technique (PERT).

3. Untuk membandingkan hasil perhitungan penjadwalan proyek antara metode CPM dan PERT serta menilai efektivitas masing-masing metode dalam proyek pembangunan Gedung Riset dan Inovasi FILKOM Universitas Brawijaya.
4. Untuk mengevaluasi kinerja proyek dan menentukan faktor-faktor penyebab keterlambatan pada proyek pembangunan Gedung Riset dan Inovasi FILKOM Universitas Brawijaya menggunakan metode analisis SWOT.
5. untuk merumuskan strategi dan rekomendasi yang dapat diterapkan berdasarkan hasil analisis PERT dan CPM dalam upaya meminimalkan risiko keterlambatan proyek dan memastikan penyelesaian proyek sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan.

1.4. Manfaat penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian adalah:

1. Diharapkan memberikan masukan sebagai alat informasi penjadwalan proyek bagi kontraktor, developer serta pihak-pihak yang terkait agar dapat memilih dan menerapkan metode perencanaan dan penjadwalan proyek sesuai dengan karakteristik proyek konstruksi sehingga mampu meningkatkan pengendalian waktu dan biaya dalam pelaksanaan proyek.
2. Bagi dunia pendidikan, diharapkan dapat menambah wawasan terutama di bidang manajemen konstruksi mengenai metode perencanaan dan penjadwalan proyek yang sesuai dengan karakteristik proyek konstruksi.

1.5. Batasan masalah

1. Penelitian ini hanya fokus pada dua metode penjadwalan proyek, yaitu *Critical Path Method* (CPM) dan *Project Evaluation Review Technique* (PERT), dan tidak mempertimbangkan metode penjadwalan.
2. Penelitian ini hanya menggunakan studi kasus pada pembangunan Gedung Riset dan Inovasi Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya, dan tidak dapat digeneralisir ke proyek konstruksi lainnya.
3. Penelitian ini tidak mempertimbangkan faktor-faktor eksternal yang dapat

mempengaruhi penjadwalan proyek, seperti perubahan cuaca, perubahan kebijakan pemerintah, atau perubahan kebutuhan pelanggan.

4. Penelitian ini tidak mempertimbangkan dan membahas atau menganalisis rencana anggaran biaya (RAB) dan sumber daya yang diperlukan untuk melaksanakan proyek, dan hanya fokus pada penjadwalan waktu.



BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang dilakukan pada proyek pembangunan Gedung Riset dan Inovasi FILKOM Universitas Brawijaya, dapat disimpulkan beberapa poin utama sebagai berikut:

1. Metode critical path method (CPM) efektif dalam mengidentifikasi jalur kritis dan mengoptimalkan durasi proyek. Dengan menghitung waktu mulai dan selesai tiap aktivitas, CPM memungkinkan proyek diselesaikan 36 sd 41 hari lebih cepat dari jadwal awal, yaitu menjadi 127 sd 133 hari dari total 169 hari.
2. Metode Project Evaluation Review Technique (PERT) memberikan gambaran estimasi waktu penyelesaian yang lebih realistis karena mempertimbangkan unsur ketidakpastian yang di petakan dalam nilai standar deviasi (Se) dan Hasil analisis menunjukkan proyek dapat diselesaikan 22 hari lebih awal, yaitu dalam 147 hari, berdasarkan ekspektasi waktu (Te) dan deviasi standar (Se). Dari tital waktu yang aktual yaitu 169 hari.
3. Perbandingan antara metode CPM dan PERT menunjukkan bahwa jalur kritis pada proyek ini tidak berubah, namun durasi total proyek berdasarkan PERT sedikit lebih fleksibel dibandingkan CPM karena mempertimbangkan variabilitas di lapangan. CPM efektif untuk penjadwalan rencana, sedangkan PERT sangat bermanfaat sebagai alat prediksi dan evaluasi risiko keterlambatan.
4. Berdasarkan data dan kondisi lapangan Analisis SWOT mengungkap bahwa kekuatan proyek terletak pada pengalaman tim pelaksana dan dokumentasi progres yang baik. Kelemahan dan ancaman utama mencakup keterbatasan alat, cuaca, serta ketergantungan pada supplier tunggal. Peluang dapat dioptimalkan melalui peningkatan teknologi dan sumber daya manusia (SDM) yang terlibat dalam pekerjaan proyek yang di maksud.
5. Strategi pengendalian yang dapat di lakukan Untuk mengurangi risiko keterlambatan, strategi pengendalian disarankan meliputi pengawasan ketat

pada jalur kritis, diversifikasi material, peningkatan koordinasi tim, dan pemanfaatan teknologi monitoring progres proyek.

5.2.Saran

Berdasarkan hasil penelitian, analisis data progres, serta temuan di lapangan pada proyek Gedung Riset dan Inovasi FILKOM Universitas Brawijaya, berikut beberapa saran yang diharapkan dapat menjadi acuan untuk proyek sejenis di masa mendatang maupun pengembangan penelitian selanjutnya:

1. Peningkatan Sistem Monitoring Progres Disarankan untuk menggunakan sistem monitoring progres proyek yang lebih terintegrasi, seperti aplikasi digital berbasis cloud atau software manajemen proyek dengan fitur update real-time. Sistem ini dapat memudahkan pelacakan deviasi progres dan mempermudah proses evaluasi mingguan secara akurat.
2. Diversifikasi Rantai Pasok Material Untuk mengantisipasi keterlambatan supply material, perlu adanya kerja sama dengan lebih dari satu supplier utama, terutama untuk material yang sangat krusial seperti beton dan besi tulangan. Sistem kontrak dengan klausul sanksi keterlambatan juga dapat dipertimbangkan untuk menjaga kepastian pengiriman.
3. Buffer Waktu pada Jadwal Aktivitas Kritis Sangat dianjurkan menambahkan buffer waktu pada pekerjaan yang berada di jalur kritis, khususnya pada musim hujan atau ketika ada in dikasi risiko eksternal yang tinggi. Penjadwalan ulang secara adaptif sebaiknya dilakukan segera jika deviasi mulai terlihat di minggu-minggu awal pelaksanaan.
4. Peningkatan Koordinasi Antar Tim Lapangan Koordinasi antara kontraktor utama, subkontraktor, dan tim pengawas perlu diperkuat, misalnya melalui rapat koordinasi harian singkat atau pembagian update progres via grup komunikasi digital, agar kendala di lapangan dapat segera ditangani.
5. Penguatan Pelatihan SDM dan Sistem K3 Penguatan pelatihan manajemen waktu, penggunaan alat berat, serta kedisiplinan dalam pelaporan progres harian akan meningkatkan efektivitas pekerjaan di lapangan. Sistem K3 juga harus ditingkatkan agar kejadian yang menyebabkan stop work tidak lagi terjadi di masa depan.
6. Pengembangan Penelitian Selanjutnya Untuk penelitian mendatang,

disarankan agar cakupan diperluas ke seluruh lingkup pekerjaan (arsitektur, MEP, finishing) dan penggunaan metode pengendalian lain seperti Earned Value Management, agar didapat gambaran komprehensif pengendalian waktu dan biaya pada proyek konstruksi serupa.

7. lakukan penyusunan Rencana Anggaran Biaya (RAB) dengan pendekatan yang adaptif dan responsif terhadap kondisi di lapangan seperti:
 - a. Integrasikan *time-based costing* dalam RAB dengan menambahkan komponen biaya akibat keterlambatan, seperti sewa alat tambahan, tenaga kerja lembur, dan potensi denda.
 - b. Menyusun skenario pembiayaan terburuk (*worst-case scenario*) berdasarkan estimasi waktu pesimis dari metode PERT.
 - c. Mengalokasikan dana cadangan yang khusus (*contingency reserve*) untuk mengantisipasi perubahan gambar kerja atau pekerjaan ulang yang mungkin terjadi selama pelaksanaan.
 - d. Rincikan biaya secara lebih detail untuk setiap item pekerjaan yang berada pada lintasan kritis, seperti pengecoran struktur lantai atas, pekerjaan baja, finishing interior, dan instalasi MEP, guna memudahkan evaluasi waktu dan biaya secara akurat.
 - e. Melakukan peninjauan dan pembaruan harga satuan material serta upah secara berkala agar RAB tetap relevan terhadap kondisi pasar terkini, mengingat fluktuasi pasokan material dapat berdampak signifikan terhadap kelancaran proyek.
8. Menyusun *Bill of Quantity* (BOQ) yang terintegrasi dengan *Work Breakdown Structure* (WBS) dan jalur kritis berdasarkan metode CPM, sehingga mempermudah pemantauan progres fisik dan evaluasi keterlambatan secara kuantitatif.
9. Tambahkan kolom durasi dan urutan pekerjaan dalam BOQ untuk mencerminkan estimasi durasi pelaksanaan berdasarkan perhitungan metode PERT dan CPM, hingga BOQ dapat berfungsi ganda sebagai alat kontrol waktu. Kemudian menyertakan kode pekerjaan dan referensi jadwal pada setiap item BOQ yang sesuai dengan diagram jaringan kerja, guna mendukung pelacakan deviasi serta pengendalian biaya secara lebih sistematis.

DAFTAR PUSTAKA

- Analisa Penjadwalan Waktu Dengan Metode Jalur Kritis Dan Pert Pada Proyek Pembangunan Ruko (Jl. Pasar Lama No.20, Glodok) Dino. Jiems Journal of Industrial Engineering & Management Systems, 8(2), 59–82
- Aliah. 2009. Penerapan Metode Jaringan Kerja Dalam Perencanaan Waktu dan Biaya Pada Perusahaan Perumahan PT. Aryus Bersinar Lestari Jaya. Makasar. Tesis. Makassar : Universitas Hasanudin.
- AasNiari, AasNiari, Ruslin Anwar, dan Arief Rachmansyah. "Analisis Dampak Kebijakan Refocusing Anggaran terhadap Keberlanjutan Perusahaan Jasa Konstruksi." *Jurnal Internasional Sains, Teknologi & Manajemen* 4.1 (2023): 1-6.
- Baits, H. A., Puspita, I. A., & Bay, A. F. (2020). Combination of Program Evaluation and Review Technique (PERT) and Critical Path Method (CPM) for Project Schedule Development. *International Journal of Integrated Engineering*, 12(3), 68–75. <https://doi.org/10.30880/ijie.2020.12.03.009>
- Ballesteros-Pérez, P. (2017). M-Pert: Manual Project Duration Estimation Technique for Teaching Scheduling Basics. *Journal of Construction Engineering and Management*, 143(9). [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)co.1943-7862.0001358](https://doi.org/10.1061/(ASCE)co.1943-7862.0001358)
- Bepari, M., Narkhede, B. E., & Raut, R. D. (2022). A Comparative Study of Project Risk Management with Risk Breakdown Structure (Rbs): A Case of Commercial Construction in India. *International Journal of Construction Management*, 1–10. <https://doi.org/10.1080/15623599.2022.2124657>
- Caesaron Dino, A. T. (2015).
- Dinas Perumahan. 2017. Daftar Harga Upah dan Bahan Daftar Analisa Harga Satuan. Medan : Depdiknas Perumahan.
- Fatoni, A., Zabadi, F., & Saifuddin, M. (2023). *Analysis Of Delay Factors In The Construction Project Of The Promotion Center Building And Batik Derivative Production Building In Pamekasan* (Vol. 4, Issue 2).

- Ginting, Citra Puspita. 2019. Evaluasi Pengendalian Waktu Menggunakan Microsoft Project (Studi Kasus : Proyek Pembangunan Apartemen Grand Jati Junction Medan). Skripsi. Medan : Universitas Medan Area.
- Ifedolapo Helen, B., Opeyemi Emmanuel, O., Lawal, A., & Elkanah, A. (2015). Factors Influencing the Performance of Construction Projects in Akure, Nigeria. In International Journal of Civil Engineering, Construction and Estate Management (Vol. 3, Issue 4).
- Lestari, D. A., Hadi Putra, K., Maria, T., Agusdini, C., & Lestari, A. (2023). *Simulation Of Traffic Management And Engineering To Improve The Performance Of The Five-Point Intersection On Keputih Street Surabaya* (Vol. 4, Issue 2).
- Lukas, A. Y., Wilson, J., & Rafael, M. (2020). *Human Resources Factors Affecting Increasing Labor Productivity In Construction Projects In East Nusa Tenggara* (Vol. 1, Issue 1). FAKTOR – Faktor Penyebab Rendahnya Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (Smk3) Pada Perusahaan Bidang Pekerjaan Konstruksi
- Prabowo, A., Revantoro, N. B., & Dewi, C. P. (2023). *Decision Analysis On Implementation Of Priority Care And Maintenance Due To Potential Damage At Alfamidi Minimarket In Malang Using The Ahp Method*. 4(1), 28–36.
- Sitorus, Romauli Kristian. 2015. Perencanaan dan Pengendalian Waktu Proyek Dengan Menggunakan Microsoft Project Pada Pembangunan Where House-2. Skripsi. Medan : Universitas Medan Area.
- Simanjuntak, M. R., Manurung, I. D. E. H., St, M. T., MM, M., Ir Oloan Sitohang, M. T., Naibaho, I. P. R., ... & Ir Suripto, M. (2023). *Manajemen Proyek Konstruksi*. Cendekia Mulia Mandiri.
- Wicaksono, A. F., & Handayani, R. (2021). *Benefit Cost Ratio (Bcr) Analysis Of The Road Reconstruction Using Hardened Shoulder Program In East Java Province*. 2(1), 16–30