



Analisa Perencanaan Pengendalian Proyek Peningkatan Jalan G.Obos X Kota Palangka Raya

Hendra Putra Jayaa^{1✉}

¹Universitas Muhammadiyah Palangka Raya

hendraputrajaya869@gmail.com

Abstract

The success of a project is measured by efficient costs, quality according to plan and timely completion. Problems that are often encountered in project implementation are delays in starting work so that the project works during the fine period. Project implementation requires careful and good time control planning. The method used for project time control planning uses the Critical Path Method (CPM) and the Program Evaluation and Review Technique (PERT) method. The results of the research using the CPM method took 103 days or 56 days faster. For critical paths in Mobilization Work activities (A)-Class A Aggregate Foundation Layer (C)-Binding Absorbent Layer - Liquid Asphalt/Emulsion (D)- Anti-peeling material (E)-Laston Intermediate Layer (AC-BC) (F) -Adhesive Coating - Liquid Asphalt/Emulsion (G) - Wear Coated Laston (AC-WC) (H) - Kilometer Stakes (K). Meanwhile, using the PERT method, the project completion time is 155 days or 4 days faster. The PERT method is considered by researchers to be more realistic for completing Road Improvement Projects G. Obos X Road On palangka Raya City, with a completion probability value of 98.64%.

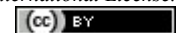
Keywords: Project Control, Time, CPM, PERT, Probability

Abstrak

Keberhasilan suatu proyek terukur dengan biaya yang efisien, kualitas mutu sesuai rencana dan ketepatan waktu penyelesaian. Permasalahan yang sering dijumpai pada pelaksanaan proyek yaitu keterlambatan memulai pekerjaan sehingga proyek bekerja dimasa denda. Pada pelaksanaan proyek perlu perencanaan pengendalian waktu yang teliti dan baik. Metode yang digunakan untuk perencanaan pengendalian waktu proyek menggunakan Metode Critical Path Method (CPM) dan Metode Program Evaluation and Review Technique (PERT). Hasil penelitian menggunakan metode CPM waktu pelaksanaan selama 103 hari atau lebih cepat 56 hari. Untuk lintasan kritis pada aktifitas Pekerjaan Mobilisasi (A)-Lapis Fondasi Agregat Kelas A (C)-Lapis Resap Pengikat - Aspal Cair/Emulsi (D)- Bahan anti pengelupasan (E)-Laston Lapis Antara (AC-BC) (F)-Lapis Perekat - Aspal Cair/Emulsi (G)-Laston Lapis Aus (AC-WC) (H)-Patok Kilometer (K). Sedangkan menggunakan Metode PERT waktu penyelesaian proyek selama 155 hari atau lebih cepat 4 hari. Metode PERT dianggap peneliti lebih realistis untuk penyelesaian Proyek Peningkatan Jalan G.Obos X Kota Palangka Raya, dengan nilai probabilitas penyelesaian 98,64%.

Kata kunci: Pengendalian Proyek, Waktu, CPM, PERT, Probabilitas.

CEC is licensed under a Creative Commons 4.0 International License.



1. Pendahuluan

Infrastruktur Jalan merupakan sarana vital dalam menunjang sistem perekonomian. Infrastruktur jalan juga menjadi indikator kinerja suatu pemerintah dalam menjalankan tugas dan fungsinya. Hal ini terjadi karena biaya yang besar dalam membangun jalan menjadi perhatian masyarakat jika pada proses pekerjaan mengalami kendala. Peningkatan infrastruktur jalan mempengaruhi penilaian masyarakat terhadap kinerja pemerintah [1]. Salah satu indikator dalam penilaian infastruktur jalan adalah nilai kemantapan jalan pada setiap ruas jalan yang tertuang pada SK jalan masing-masing pemerintah daerah. Kemantapan jalan akan mempengaruhi kualitas kenyamanan dan kecepatan dalam perjalanan [2]. Dalam menentukan jenis penanganan pada kerusakan jalan harus sesuai dengan kondisi kerusakan badan jalan. Salah satu jenis penanganan dalam menjaga

kemantapan jalan adalah peningkatan jalan [3]. Jalan G. Obos X Kota Palangka Raya memiliki panjang 4,5 km dengan eksiting berupa jalan aspal dan jalan tanah dengan kemantapan jalan hanya 37,78%. Jalan ini menghubungkan Jalan Provinsi yaitu Jalan G. Obos Raya ke Jalan Nasional yaitu Jalan RTA. Milono dan Adonis Samad/Akses Bandara Tjilik Riwut. Proyek peningkatan jalan pada jalan ini sangat tepat dan memberikan manfaat yang besar, karena menjadi jalan alternatif yang dapat memangkas waktu tempuh kendaraan masyarakat yang ingin menuju ke pusat simpul transportasi seperti pusat Kantor Pemerintahan, Pusat Ibadah, Bandara Tjilik Riwut dan pusat wisata di Bereng Bengkel Kota Palangka Raya. Dalam proyek peningkatan jalan harus memperhatikan biaya, mutu dan waktu. karena keberhasilan suatu kegiatan proyek terukur dengan biaya yang efisien, kualitas mutu sesuai rencana dan ketepatan waktu penyelesaian. Sehingga target dari perencanaan pengendalian proyek untuk

mengatur waktu sehingga memperkecil biaya namun tetap mempertahankan kualitas. Pada pelaksanaan suatu proyek perlu adanya perencanaan pengendalian biaya, mutu dan waktu yang baik agar proyek dapat berjalan sesuai dengan sasaran dari proyek [4]. Jika proyek tersebut berjalan sesuai rencana dan dapat selesai tepat waktu, maka pihak proyek tidak perlu penambahan biaya akibat keterlambatan pekerjaan yang dikhawatirkan dapat berdampak terhadap mutu pekerjaan. Permasalahan yang sering dijumpai pada pelaksanaan proyek yaitu keterlambatan memulai pekerjaan sehingga proyek bekerja dimasa denda. Ketika pekerjaan proyek bekerja dimasa denda akan menambah biaya dan dikhawatirkan mutu pekerjaan tidak terjaga. Faktor faktor menjadi penyebab keterlambatan pekerjaan proyek pembangunan Mall (Manado Town Square III) yaitu kesiapan material, perubahan bentuk material, distribusi material, kerusakan peralatan, cashflow, kesalahan perencanaan, jumlah pekerja, skill pekerja dan jadwal pekerjaan yang berbeda pada sub kontraktor [5]. Berdasarkan hasil kuesioner kepada pihak proyek yaitu kontraktor, owner dan konsultan pengawas, faktor keterlambatan menurut kontraktor adalah ketersediaan pekerja. Sedangkan menurut owner dan konsultan pengawas adalah distribusi material [6]. Pada pelaksanaan proyek perlu perencanaan pengendalian waktu yang teliti dan baik. Salah satu cara dalam mengatasi hal tersebut dengan mempercepat durasi proyek. Dari hasil analisis didapat durasi maksimum umur proyek setelah dipercepat yaitu selama 233 hari dengan biaya menjadi Rp. 3.857.112.297 dari biaya awal sebesar Rp.3.843.913.13. Jika proyek percepatan sebesar 22 hari, maka biaya percepatan proyek maksimum sebesar Rp. 13.199.166. Tetapi untuk biaya total proyek didapat durasi dan biaya yang paling efisien selama 249 hari dengan biaya sebesar Rp. 3.845.740.631 [7]. Pengendalian proyek merupakan kegiatan vital bagi kontraktor, karena dari sinilah kontraktor dapat mendapatkan keuntungan. Pengendalian proyek konstruksi pada Pembangunan Bangunan Atas Jembatan Beton, didapat bahwa Nilai Perbedaan Jadwal sebesar Rp. (293,892,353.04), ini berarti nilai $SV < 0$ atau proyek mengalami keterlambatan berarti. Nilai Indeks Prestasi Jadwal sebesar 0.87, ini berarti $SPI < 1$ atau proyek mengalami keterlambatan berarti. Analisis nilai Perbedaan Biaya sebesar Rp. (622,880,159.43) ini berarti $CV < 0$ atau proyek lebih besar/boros dan Nilai Indeks Prestasi Biaya sebesar 0.76, ini berarti $CPI < 1$, atau proyek lebih besar/boros [8]. Metode yang dapat digunakan untuk perencanaan pengendalian waktu proyek yaitu dengan Critical Path Method (CPM) dan Program Evaluation and Review Technique (PERT). CPM digunakan untuk mengetahui durasi pekerjaan. Berdasarkan hasil analisis dengan metode CPM waktu untuk menyelesaikan proyek pembangunan jalan Jalan Tinjomoyo Sekaran selama 128 hari. Durasi tersebut lebih cepat 2 hari dari waktu rencana. Dengan Metode

PERT durasi penyelesaian selama 130 hari dengan nilai Probabilitas penyelesaian 99,99% [9]. Berdasarkan hasil analisis terhadap proyek pembangunan Fly Over Cakung PT. Adhi Karya Persero (Tbk) yang terletak di Kecamatan Cakung Kota Jakarta Timur Daerah Khusus Ibukota Jakarta, Dengan menggunakan metode CPM proyek tersebut dapat selesai selama 427hari. Sedangkan jika menggunakan metode PERT dapat selesai selama 347,5 hari, waktu paling cepat selama 340 hari, paling lambat dapat diselesaikan n selama 356 hari dengan probabilitas penyelesaian sebesar 99,90 %. Namun hal ini belum dapat menjamin proyek tersebut dapat berjalan tepat waktu [10]. Penggunaan Critical Path Method (CPM) sangat optimal, cepat dan efisien untuk melakukan pengendalian waktu pekerjaan pada proyek pembangunan rumah PT. Ghani Sejahtera Abadi. Waktu penjadwalan pekerjaan lebih cepat yang semula 64 hari menjadi lebih cepat yaitu 42 hari [11]. Waktu optimis pada Proyek Pembangunan Wisata Air Sungai menggunakan metode CPM selama 128 hari dan waktu pesimis proyek adalah 164 hari dengan tingkat probabilitas 99,92% [12]. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui lintasan kritis dan probabilitas penyelesaian proyek agar waktu proyek dapat terkendali sesuai rencana sehingga proyek tidak bekerja dimasa denda. Harapan hasil dari penelitian ini dapat memberikan manfaat berupa rekomendasi teknis kepada pihak proyek dalam perencanaan pengendalian proyek peningkatan Jalan G.Obos X Kota Palangka Raya

2. Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di lokasi proyek peningkatan Jalan G.Obos X Kota Palangka Raya, dengan objek penelitian adalah waktu penjadwalan proyek



Gambar 1. Lokasi penelitian

Metode penelitian adalah penelitian kualitatif dengan mengumpulkan data pengamatan langsung pada lokasi penelitian, melakukan wawancara dan mempelajari landasan teori berupa jurnal penelitian atau literatur yang terpaut dengan tema penelitian. Data primer berupa Jurnal penelitian terbaru, hasil pengamatan dan hasil wawancara berupa durasi optimal dan durasi pesimis. Sedangkan data Sekunder berupa data Time Schedule dan Kurva S. Metode perhitungan yang digunakan untuk analisis penelitian ini terdiri dari 2 yaitu dengan Metode CPM dan Metode PERT.

Metode CPM dan Metode PERT digunakan untuk menentukan jalur kritis pekerjaan dan mengetahui nilai Probabilitas penyelesaian pekerjaan, dengan rumus sebagai berikut:

Untuk mendapatkan nilai *Slack*,

$$Slack = LS - ES \text{ atau } Slack = LF - EF \quad (1)$$

Untuk mendapatkan nilai perkiraan waktu aktifitas (*Te*)

$$Te = \frac{o + 4m + p}{6} \quad (2)$$

Untuk mendapatkan nilai deviasi standart pekerjaan

$$(S) = \frac{1}{6}(o - p) \quad (3)$$

Untuk mendapatkan nilai variasi pekerjaan *V(te)*

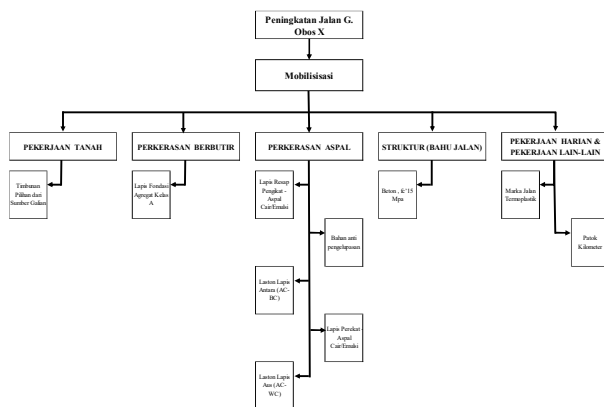
$$V(te) = S^2 = \left[\frac{o - p}{6} \right]^2 \quad (4)$$

Untuk mendapatkan nilai probabilitas target pekerjaan

$$(z) = \frac{T(d) - Te}{S} \quad (5)$$

3. Hasil dan Pembahasan

Penanganan Proyek Peningkatan Jalan G.Obos X Kota Palangka Raya berupa peningkatan jalan tanah ke aspal. Badan jalan untuk lalu lintas menggunakan lapis Fondasi Agregat Kelas A dan ditutup dengan aspal 2 lapis yaitu Ac-Wc dan Ac-Bc. Bahu jalan menggunakan beton rigid fc'50 yang ditopang dengan timbunan pilihan. Waktu rencana penyelesaian ± selama 3 bulan. Untuk memudahkan dalam menentukan keterkaitan aktifitas pekerjaan, maka aktifitas-aktifitas dikelompokkan dan diurutkan sesuai pelaksanaan pada diagram dibuat *Work Breakdown Structure (WBS)*.



Gambar 2. Diagram *Work Breakdown Structure (WBS)* peningkatan Jalan G.Obos X Kota Palangka Raya

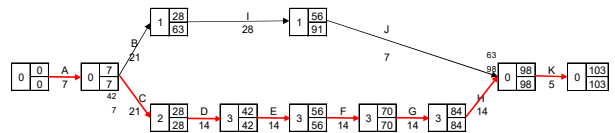
Pada diagram WBS Proyek Peningkatan Jalan G.Obos X Kota Palangka Raya ada 11 aktifitas pada 6 kelompok pekerjaan, dengan aktifitas terbanyak pada kelompok pekerjaan aspal. Setelah melakukan rincian

dan detail aktifitas, selanjutnya membuat daftar aktifitas dan urutan aktifitas sebelumnya (*Predecessor*).

Berikutnya untuk menentukan jalur kritis pekerjaan durasi rencana menggunakan Metode CPM dengan membuat diagram jaringan dari daftar aktifitas proyek. Untuk memudahkan dalam menganalisis jaringan CPM maka aktifitas-aktifitas pekerjaan dirubah dalam bentuk kode.

Tabel 1. Daftar rencana aktifitas proyek metode CPM

No.	Aktifitas	Kode	Predecessor	Durasi
1	Mobilisasi	A	-	7
2	Timbunan Pilihan dari Sumber Galian	B	A	21
3	Lapis Fondasi Agregat Kelas A	C	A	21
4	Lapis Resap Pengikat - Aspal Cair/Emulsi	D	C	14
5	Bahan anti pengelupasan	E	D	14
6	Laston Lapis Antara (AC-BC)	F	E	14
7	Lapis Perekat - Aspal Cair/Emulsi	G	F	14
8	Laston Lapis Atas (AC-WC)	H	G	14
9	Beton, fc'15 Mpa	I	B	28
10	Marka Jalan Termoplastik	J	I	7
11	Patok Kilometer	K	J,H	5
Jumlah				159



Gambar 3. Lintasan kritis proyek peningkatan jalan g.obos x kota palangka raya

Berdasarkan hasil perhitungan maju dan mundur pada jaringan kerja didapat bahwa aktifitas A-C-D-E-F-G-H-K.

Tabel 2. Hasil perhitungan durasi proyek peningkatan jalan g.obos x kota palangka raya

Activity	Activity time	ES	EF	LS	LF	Slack	Critical
A	7	0	7	0	7	0	YES
B	21	7	28	7	63	35	NO
C	21	7	28	7	28	0	YES
D	14	28	42	28	42	0	YES
E	14	42	56	42	56	0	YES
F	14	56	70	56	70	0	YES
G	14	70	84	70	84	0	YES
H	14	84	98	84	98	0	YES
I	28	28	56	63	91	35	NO
J	7	56	98	91	98	35	NO
K	5	98	103	98	103	0	YES

Diketahui dengan rumus persamaan 1 jika suatu aktifitas memiliki nilai $Slack = 0$ maka aktifitas tersebut pada lintasan kritis. Untuk mendapatkan nilai $Slack$ sebagai berikut:

$$Slack = LS - ES$$

$$Slack = 7 - 7$$

$$Slack = 0$$

Dari hasil perhitungan Metode CPM penyelesaian Proyek Peningkatan Jalan G.Obos X Kota Palangka Raya paling cepat selesai selama 103 hari atau dapat dipercepat sebanyak 56 hari, dengan pertimbangan aktifitas aktifitas A-C-D-E-F-G-H-K tidak mengalami keterlambatan pekerjaan.

Berikutnya untuk mengetahui nilai Probabilitas penyelesaian pekerjaan menggunakan Metode PERT. Dimana setiap aktifitas memiliki 3 durasi waktu yaitu Optimistic (o), More Likely (M) dan Pesemistic (P). Durasi- durasi tersebut didapat dari hasil wawancara dari responden yang memiliki pengalaman dalam proyek peningkatan jalan. Untuk menghitung penyelesaian Metode PERT ini menggunakan rumus persamaan 2 sampai dengan rumus persamaan 4.

Untuk menghitung perkiraan waktu setiap aktifitas (Te) sebagai berikut:

$$Te = \frac{o+4m+p}{6}$$

$$Te = \frac{5+(4.7)+8}{6}$$

$$Te = 6,8$$

Lalu untuk mendapatkan nilai deviasi standart pekerjaan (S) sebagai berikut:

$$S = \frac{1}{6} (o - p)$$

$$S = \frac{1}{6} (5 - 8)$$

$$S = -0,50$$

Selanjutnya, untuk mendapatkan nilai variasi pekerjaan V(te) sebagai berikut:

$$V(te) = S^2 = \left[\frac{o-p}{6} \right]^2$$

$$V(te) = -0,50^2$$

$$V(te) = 0,25$$

Dari persamaan 2 sampai dengan persamaan 4, didapatlah hasil perhitungan standar deviasi dan variansi menggunakan Metode PERT yang direkap dalam bentuk tabel dibawah ini.

Dari data yang disajikan pada table 3, Hasil Perhitungan Standar Deviasi dan Variansi Metode PERT diketahui Variansi waktu penyelesaian seluruh

Proyek Peningkatan Jalan G.Obos X Kota Palangka Raya sebesar 1,87.

Tabel 3. Hasil perhitungan standar deviasi dan variansi metode PERT

Activity	Durasi (Hari)			Mean (Te)	Variansi (V Te)
	Optimistic (O)	More Likely (M)	Pesemistic (P)		
A	5	7	8	6,8	0,25
B	18	21	22	20,7	0,44
C	18	21	22	20,7	0,44
D	11	14	14	13,5	0,25
E	11	14	14	13,5	0,25
F	11	14	14	13,5	0,25
G	11	14	14	13,5	0,25
H	11	14	14	13,5	0,25
I	25	28	29	27,7	0,44
J	5	7	8	6,8	0,25
K	2	5	6	4,7	0,44
Total	128	159	165	154,8 3	3,53

Selanjutnya untuk mencari nilai probabilitas penyelesaian Proyek Peningkatan Jalan G.Obos X Kota Palangka Raya menggunakan persamaan 5 yaitu:

$$z = \frac{T(a) - Te}{S}$$

$$z = \frac{159 - 154,83}{1,87}$$

$$z = 2,21$$

Nilai z kemudian dimasukan kedalam tabel distribusi normal kumulatif untuk mendapatkan nilai probabilitas, maka diperoleh $z = 2,21$ yaitu 0,9864. Jadi, penyelesaian Proyek Peningkatan Jalan G.Obos X Kota Palangka Raya selama 154,83 \approx 155 hari, lebih cepat 4 hari dengan probabilitas penyelesaian 98,64%.

4. Kesimpulan

Dengan menggunakan metode CPM waktu pelaksanaan selama 103 hari atau lebih cepat 56 hari. Adapun untuk lintasan kritis pada aktifitas Pekerjaan Mobilisasi (A)-Lapis Fondasi Agregat Kelas A (C)-Lapis Resap Pengikat - Aspal Cair/Emulsi (D)- Bahan anti pengelupasan (E)-Laston Lapis Antara (AC-BC) (F)-Lapis Perekat - Aspal Cair/Emulsi (G)-Laston Lapis Aus (AC-WC) (H)-Patok Kilometer (K). Aktifitas lintasan kritis didominasi pekerjaan pada badan jalan karena mempunyai total waktu dan biaya yang besar. Untuk aktifitas-aktifitas yang berada pada lintasan kritis tidak boleh terlambat, karena tidak memiliki waktu slack atau tidak memiliki kelonggaran waktu. Sedangkan menggunakan metode PERT waktu penyelesaian proyek selama 154,83 155 hari. Dari kedua metode tersebut waktu yang realistis untuk penyelesaian Proyek Peningkatan Jalan G.Obos X Kota Palangka Raya menggunakan metode PERT yaitu selama 155 hari atau lebih cepat 4 hari. Berdasarkan hasil analisis dapat disimpulkan proyek ini dapat

selesai tepat waktu dengan nilai probabilitas penyelesaian 98,64%, artinya ada 1,36% kemungkinan mengalami keterlambatan. Jadi, pihak proyek baik penyedia jasa, pemilik proyek dan supervisi harus memperhatikan faktor-faktor yang membuat pekerjaan ini bisa terlambat seperti mobilisasi pekerja dan peralatan, stockpile, cashflow, jumlah pekerja, dan penjadwalan.

Daftar Rujukan

- [1] Setiawati, Budi & Farhani, Ahmad. (2019). Analisis Kinerja Pemerintah Desa Untuk Pembangunan Infrastruktur Jalan Usaha Tani Di Desa Matarah Kecamatan Dusun Timur Kabupaten Barito Timur. *PubBis: Jurnal Ilmu Administrasi Publik & Bisnis*. 3. 2. <https://doi.org/10.35722/pubbis.v3i2.62>
- [2] Sowolino, Bertho, Orbain & Santosa, Wimpy. (2021). Capaian Kemantapan Jalan Nasional Di Balai Pelaksanaan Jalan Nasional Nusa Tenggara Timur. *Jurnal HPJL*. 7. 2. 125-132. <https://doi.org/10.26593/jhpji.v7i2.5056.125-132>
- [3] Sumarsono, Addy. (2013). Analisis Peningkatan Jalan Pada Ruas Jalan Lubuklinggau-Sekayu Kabupaten Musi Rawas. *Jurnal Radial: Jurnal Peradaban Sains, Rekayasa dan Teknologi*. 10. 2. 414-424. <https://doi.org/10.37971/radial.v10i2.308>
- [4] Massie, Maya & Manopo, Fabian, J & Dundu, Ariestides, K.T. (2022). Studi Penerapan Pengendalian Waktu, Biaya, Dan Mutu Pelaksanaan Proyek Boulevard Pantai Amurang Kabupaten Minahasa Selatan. *Jurnal Ilmiah Media Engineering*. 12. 1. 35-48.
- [5] Hassan, Haekal & Mangare, Jantje, B & Pratasiss, Pingkan, A.K. (2016). Faktor-Faktor Penyebab Keterlambatan Pada Proyek Konstruksi Dan Alternatif Penyelesaiannya (Studi Kasus : Di Manado Town Square III). *Jurnal Sipil Statik*. 4. 11.
- [6] Messah, Yunita, Afliana & Widodo, Theodorus & Adoe, Marisya, L. (2013). Kajian Penyebab Keterlambatan Pelaksanaan Proyek Konstruksi Gedung Di Kota Kupang. *Jurnal Teknik Sipil*. 2. 2. <https://doi.org/10.35508/jts.2.2.157-168>
- [7] Wohon, Fransisko, Yeremia & Mandagi, Robert, J.M & Pratasiss, Pingkan, A.K. (2015). Analisa Pengaruh Percepatan Durasi Pada Biaya Proyek Menggunakan Program Microsoft Project 2013 (Studi Kasus : Pembangunan Gereja Gmim Syaloom Karombasan). *Jurnal Sipil Statik*. 3. 2.
- [8] Nudja, I, Ketut, S (2017). Pengendalian Pelaksanaan Proyek Konstruksipada Pembangunan Bangunan Atas Jembatan Beton Dengan Konsep Nilai Hasil (Earned Value Concep). *Jurnal Paduraksa*. 6. 2. <https://doi.org/10.22225/pd.6.2.484.139-151>
- [9] Hadicara, Danang & Rochim, Abdul & Pratikso (2023). Penggunaan Metode PERT dan CPM dalam Proyek Pembangunan Jalan. *Jurnal Pondasi*. 28. 1. <http://dx.doi.org/10.30659/pondasi.v28i1.30148>
- [10] Manurung, Novi, Laurensia & Susanty, Aries (2023). Pengendalian Penjadwalan Waktu Dan Nilai Proyek Dengan Metode CPM, PERT Dan Kurva S. *Industrial Engineering Online Journal*. 12. 1.
- [11] Muhassanah, Nur'aini & Khozinati, Ikhsani, Annisa (2021). Perencanaan Dan Pengendalian Proyek Dengan Metode CPM (Critical Path Method) Di PT. Ghani Sejahtera Abadi. *Jurnal Scientific Timeline*. 1. 2.
- [12] Nanda, Mahdika, Putra & Kurniawati, Mega & Riswanto, S (2023). Penggunaan Metode Project Evaluation Review Technique (Pert) Dalam Evaluasi Perencanaan Penjadwalan Proyek. *Jurnal Teknik Sipil*. 17. 3. 163-173. <https://doi.org/10.24002/jts.v17i3.7181>