

ANALISA PENJADWALAN DENGAN METODE *PERT* DAN MATHCAD

(study kasus proyek pembangunan Restaurant *Farm House* Lembang)

Tofek Nur'Amin*¹, Ahmad Ridwan², Yosef Cahyo³.

^{1,2,3} Fakultas Teknik, Universitas Kadiri.

email : *¹ taufik.nur.amin@gmail.com, ² ahmad_ridwan@unik-kediri.ac.id,
³ yosef.cs@unik-kediri.ac.id .

Abstract

Project control is one of the functions and processes in project management that influences the project's outcome. Project control has an essential role in minimizing any deviations that can occur during the project process. In project scheduling, need to, management planning, schedule, and control. Development of Restaurant Farm House planned by PT. DWI MARTHA JAYA is estimated to take 334 days at the cost of Rp. 9.068.780.000,00. Based on information obtained in the field. The type of research method applied in this research is the schedule analysis method on the RAB (Budget Plan) by comparing and analyzing project scheduling using PERT and MathCad methods. The data collection techniques chosen were observation and documentary. From the results of the analysis, the completion time of the Restaurant Farm House construction project is 310 days and a labor cost savings of Rp. 93,341,832.00 out of a total cost of Rp 9.068.780.000,00. So that an overall loss of Rp 8.975.438.168,00.

Keywords : *PERT, MathCad, Scheduling Analysis, Optimum Analysis.*

Abstrak

Pengendalian proyek merupakan salah satu fungsi dan proses dalam manajemen proyek yang berpengaruh pada hasil akhir proyek. Pengendalian proyek mempunyai peran penting dalam meminimalisasi segala penyimpangan yang dapat terjadi selama proses berlangsungnya proyek. Pada penjadwalan proyek diperlukan penanganan manajemen kerja yang terdiri dari perencanaan, penjadwalan dan pengendalian. Pembangunan Restaurant *Farm House* yang direncanakan oleh PT. DWI MARTHA JAYA diperkirakan memakan waktu 334 hari dengan biaya Rp. 9.068.780.000,00. Hal ini berdasarkan informasi yang diperoleh di lapangan. Jenis metode penelitian yang diterapkan dalam penelitian ini adalah metode analisis time schedule pada RAB (Rencana Anggaran Biaya) dengan membandingkan dan melakukan analisa penjadwalan proyek menggunakan metode *PERT* dan *MathCad*. Teknik pengumpulan data yang dipilih adalah dengan observasi dan dokumenter. Dari hasil analisis dengan dua metode tersebut diperoleh waktu penyelesaian proyek pembangunan Restaurant *Farm House* adalah 310 hari dan diperoleh penghematan biaya tenaga kerja sebesar Rp. 93.341.832,00 dari biaya total Rp 9.068.780.000,00, sehingga diperoleh biaya keseluruhan Rp 8.975.438.168,00.

Kata Kunci : *PERT, MathCad, Analisis Penjadwalan, Analisis Optimum.*

1. PENDAHULUAN

Pengendalian proyek merupakan salah satu fungsi dan proses dalam manajemen proyek yang berpengaruh pada hasil akhir proyek [1][2][3]. Pengendalian proyek mempunyai peran penting dalam meminimalisasi segala penyimpangan yang dapat terjadi selama proses berlangsungnya proyek [4][5]. Pada penjadwalan proyek diperlukan penanganan manajemen kerja yang terdiri dari perencanaan, penjadwalan dan pengendalian [6][7]. Penjadwalan adalah langkah penting agar tujuan pelaksanaan proyek dengan sumber daya terbatas ini disetujui[8]. Pengendalian kerja juga bertujuan untuk meminimalisir resiko yang akan terjadi dalam proyek [9][10]. Oleh karena itu perlu ditangani dengan perhitungan yang cermat dan teliti [11]. Menurut Taha (1999:76), kriteria manajemen penjadwalan proyek yang efisien adalah dicapainya penurunan terbesar dalam waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek yang bersangkutan sambil tetap mempertahankan kelayakan ekonomi dari penggunaan sumber daya yang tersedia [12][5].

Dalam sebuah proyek terdapat keterkaitan kegiatan satu sama lain [13][14]. Oleh karena itu, dengan penentuan lintasan kritis sangatlah diperlukan [15][16][17]. Salah satu cara dalam menentukan Lintasan kritis adalah dengan menggunakan metode *PERT (Program Evaluation and Review Technique)* [18]. Metode *PERT* merupakan salah satu alat bantu yang digunakan untuk menghemat biaya dan waktu. Pekerjaan yang tidak penting akan dihilangkan untuk penghematan biaya dan waktu [19]. Teknologi di Bidang Komputer mengalami perkembangan dari masa ke masa dan memiliki dampak di berbagai aspek. Salah satu program komputer yang dipakai dalam manajemen konstruksi ini adalah *Matchad*. Program ini membantu dalam penggunaan program linear [20].

2. METODE PENELITIAN

Dalam meminimalisir waktu pengerjaan proyek yang berulang-ulang atau yang memiliki jeda waktu yang panjang, perlu dilakukan penjadwalan terbaik agar proyek dapat dilakukan lebih cepat atau optimum daripada rencana awal [21]. Jenis metode penelitian yang diterapkan dalam penelitian ini adalah metode analisis *time schedule* dengan memperhatikan RAB (Rencana Anggaran Biaya) PT. DWI MARTHA JAYA. Program yang digunakan adalah *PERT* dengan bantuan program *Matchad*. Pada program *PERT* akan ditemukan lintasan terpanjang dari suatu kegiatan proyek yang dinamakan lintasan kritis. Pada penelitian ini akan ditentukan lintasan kritis dalam *PERT* dan *MathCad*. Selain itu akan dicari besar biaya penghematan, sehingga besar total dari proyek tersebut menjadi optimal. Berdasarkan data *Time Schedule*, RAB, dan Gambar Gedung dari data tersebut akan disusun gambar *network*. Proyek ini melibatkan berbagai macam kegiatan/ aktivitas pokok. Aktivitas pokok yaitu aktivitas yang

dibuat dari berbagai aktivitas yang sejenis atau berkaitan sehingga model menjadi tidak rumit dan membingungkan agar mempermudah dan mengefektifkan pengawasan proyek [22][23].

Urutan penelitian dapat diuraikan dengan tahap Pertama Menyusun dan menterjemahkan pekerjaan membangun Restaurant ke dalam bentuk daftar rencana aktivitas yang disajikan pada tabel. Tahap Kedua Menyusun sebuah *network* berdasarkan data rencana waktu pelaksanaan. Tahap Ketiga Melakukan perhitungan penentuan waktu pada sebuah *network* dengan menggunakan perhitungan maju. Tahap Keempat Melakukan perhitungan penentuan waktu pada sebuah *network* dengan menggunakan perhitungan mundur. Tahap Kelima adalah memahami dan menyimpulkan tentang analisa perhitungan maju, mundur, kemudian melanjutkan perhitungan untuk total *float*, *free float* atau dengan istilah kelonggaran waktu.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisa Lintasan Kritis.

Perhitungan lintasan kritis dapat di rangkumkan pada **Tabel 1.** yang memuat seluruh informasi yang diperlukan untuk membuat peta waktu (*time-chart*) pelaksanaan proyek. Tabel tersebut adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Peta Waktu Pelaksanaan Proyek Pembangunan Restaurant *Farm House*.

Aktivitas X_i	Waktu (Hari)	Paling Cepat		Paling Lambat		Total Float S	Free Float SFO
		Mulai	Selesai	Mulai	Selesai		
		ES	EF	LS	LF		
X_1	23	0	23	0	23	0	0
X_2	28	23	51	23	51	0	0
X_3	28	282	310	282	310	0	0
X_4	21	0	51	0	58	37	30
X_5	126	51	177	58	184	7	0
X_6	161	149	310	149	310	0	0
X_7	133	149	282	149	282	0	0
X_8	77	177	254	184	310	49	0
X_9	98	177	282	184	282	7	7
X_{10}	98	51	149	51	149	0	0
X_{11}	0	51	51	51	58	7	0
X_{12}	0	51	149	58	149	98	98
X_{13}	0	0	310	0	254	310	254
X_{14}	0	254	310	310	310	56	56

Sumber : Peta Waktu Pelaksanaan Proyek Pembangunan Restaurant *Farm House*.

Dari tabel tersebut diperoleh aktivitas-aktivitas kritis (aktivitas yang tidak mempunyai kelonggaran *Total Float* dan *Free Float*) sebagai berikut :

X1	=	1	→	2	=	23	Hari
X2	=	2	→	3	=	28	Hari
X3	=	8	→	9	=	28	Hari
X6	=	5	→	9	=	161	Hari
X7	=	5	→	8	=	133	Hari
X10	=	3	→	5	=	98	Hari
X13	=	1	→	7	=	0	Hari

Dengan demikian lintasan kritisnya adalah $X_1 \rightarrow X_2 \rightarrow X_3 \rightarrow X_6 \rightarrow X_7 \rightarrow X_{10} \rightarrow X_{13}$ dengan waktu 310. Terlihat bahwa pada terminal event sebuah network yang telah dilakukan perhitungan penentuan waktu dengan menggunakan perhitungan maju dan mundur. Akhir Aktivitas menunjukkan lamanya waktu penyelesaian proyek tersebut yaitu pada ke-310.

Tahap terakhir adalah perhitungan biaya optimum tenaga kerja dan melakukan perhitungan biaya optimum keseluruhan.

A. Berdasarkan data *time scedule* diperoleh keterangan bahwa proyek tersebut memakan waktu 334 hari dengan perkiraan biaya Rp. 9.068.780.000,00 yang dimulai bulan Desember tahun 2018 dan selesai bulan Juli tahun 2019. Menggunakan metode *PERT* diperoleh waktu penyelesaian proyek 310 hari. Jadi diperoleh penghematan waktu 24 hari.

B. Pemeliharaan proyek ini membutuhkan tenaga kerja yang diuraikan pada **Tabel 2**.

Dengan demikian diperoleh penghematan biaya tenaga kerja sebesar Rp 93.341.832,00 dengan biaya optimum sebesar : Rp 9.068.780.000,00 - Rp 93.341.832,00 = Rp 8.975.438.168,00.

Tabel 2. Uraian Upah Tenaga Kerja Proyek Pembangunan Restaurant Farm House.

NO.	URAIAN TENAGA	Banyak (orang)	Total upah (Rp/Hari)	Penghematan (Rp/24 Hari)
1	Mandor	1	95.089,00	2.282.136,00
2	Kepala Tukang Gali Tanah	1	76.378,00	1.833.072,00
3	Kepala Tukang Batu	1	76.378,00	1.833.072,00
4	Kepala Tukang Kayu	1	76.378,00	1.833.072,00
5	Kepala Tukang Besi	1	76.378,00	1.833.072,00
6	Kepala Tukang Cat	1	76.378,00	1.833.072,00
7	Kepala Tukang Listrik	1	76.378,00	1.833.072,00
8	Tukang Gali Tanah	5	388.310,00	9.319.440,00
9	Tukang Batu	5	388.310,00	9.319.440,00
10	Tukang Kayu	5	388.310,00	9.319.440,00
11	Tukang Besi	5	388.310,00	9.319.440,00
12	Tukang Cat	3	272.986,00	6.551.664,00
13	Tukang Aspal	5	388.310,00	9.319.440,00
14	Tukang Plitur	5	388.310,00	9.319.440,00
15	Tukang Listrik	5	388.310,00	9.319.440,00
16	Pekerja Tukang Gali Tanah.	5	344.730,00	8.273.520,00

Sumber : Uraian Upah Tenaga Kerja di Proyek Pembangunan Restaurant Farm House.

3.2 Hasil Pengujian.

Tahap Pertama adalah menyusun dan menterjemahkan pekerjaan ke dalam bentuk daftar rencana aktivitas. Tahap kedua, menyusun sebuah *network* berdasarkan data rencana waktu pelaksanaan. Tahap ketiga, menyusun model matematika penentuan waktu dari permasalahan tersebut.

Misal :

X_i = Peluang aktivitas merupakan jalur kritis.

Dimana $i = 1, 2, \dots, 14$

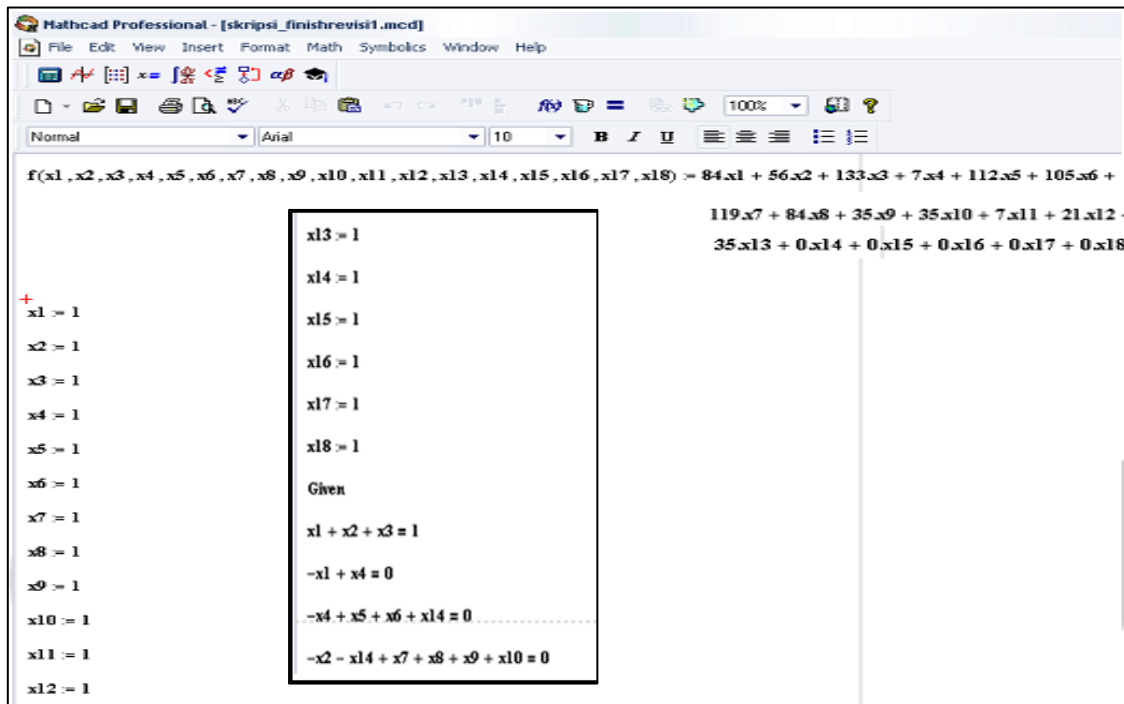
Fungsi Tujuan

$$Z = 23x_1 + 28x_2 + 28x_3 + 21x_4 + 126x_5 + 161x_6 + 133x_7 + 77x_8 + 98x_9 + 98x_{10} + 0x_{11} + 0x_{12} + 0x_{13} + 0x_{14}$$

Batasan-batasan :

- $x_1 + x_4 + x_{13} = 1.$
 - $x_1 + x_2 = 0.$
 - $x_2 + x_{10} + x_{11} = 0.$
 - $x_4 - x_{11} + x_5 + x_{12} = 0.$
 - $x_{10} - x_{12} + x_6 + x_7 = 0.$
 - $x_8 - x_{13} + x_{14} = 0.$
 - $x_7 - x_9 + x_3 = 0.$
 - $x_3 - x_6 - x_{14} = 0.$
- $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, \dots, x_{14} \geq 0.$

Tahap keempat, menyusun *model* matematika tentang penentuan waktu dari permasalahan tersebut di *MathCad*.

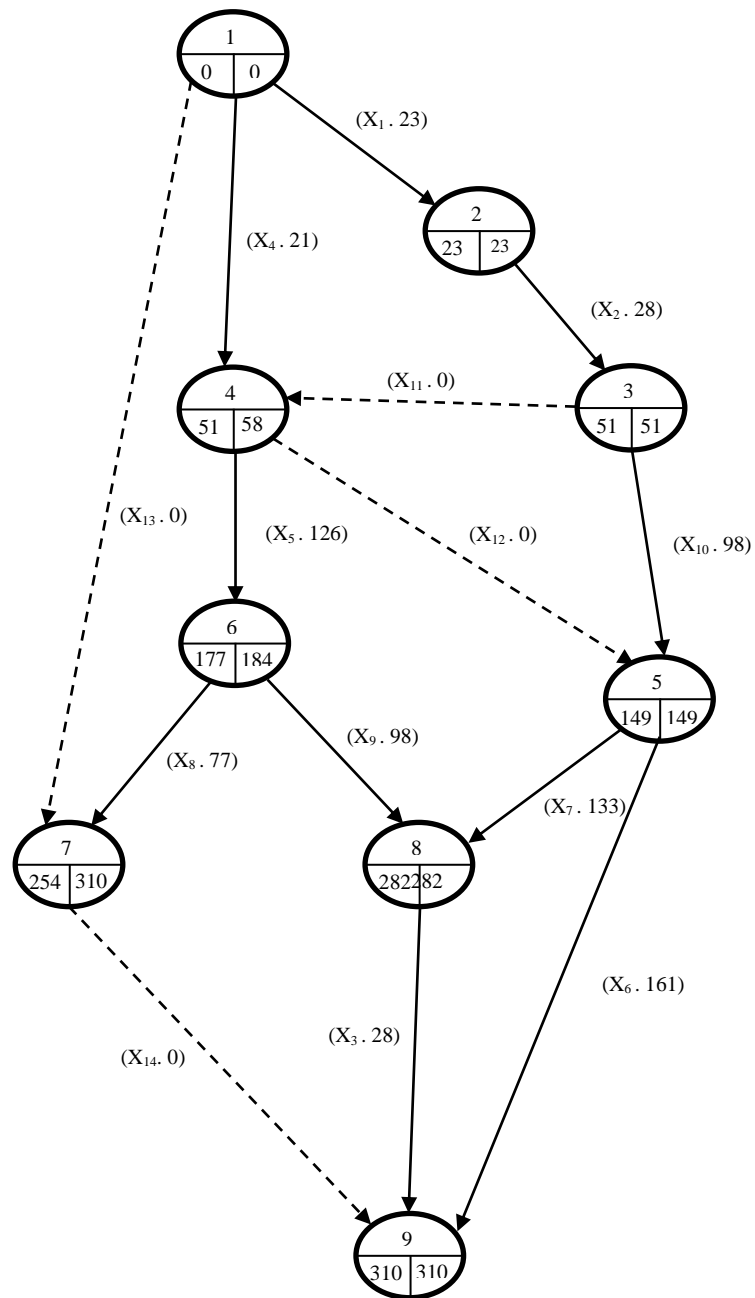


Sumber : *MathCad.Professional Software.*

Gambar 1. View Perhitungan *MathCad.*

Pada *MathCad*, no. 1 sampai no. 14 yang dimaksud adalah dari hasil output *MathCad* tersebut didapat $X_1 = 1, X_2 = 1, X_3 = 1, X_6 = 1, X_7 = 1, X_{10} = 1$ dan $X_{13} = 1$, maka diperoleh lintasan kritisnya $X_1 \rightarrow X_2 \rightarrow X_3 \rightarrow X_6 \rightarrow X_7 \rightarrow X_{10} \rightarrow X_{13}$.

3.3 Network Perhitungan Maju Dan Mundur.



Sumber : Analisa Susunan Network.

Gambar 2. Network Maju dan Mundur.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan didapatkan beberapa kesimpulan yaitu sebagai berikut :

1. Dengan metode *PERT* penyelesaian proyek memiliki waktu dan biaya yang sama dengan menggunakan *MathCad*. Penyelesaian proyek Pembangunan Restaurant *Farm House* diperoleh waktu 310 hari dan diperoleh penghematan tenaga kerja yaitu Rp 93.341.832,00 dari biaya total Rp 9.068.780.000,00 sehingga diperoleh biaya keseluruhan menjadi Rp 8.975.438.168,00.
2. Dengan menggunakan metode *PERT* dan *MathCad* lintasan kritis dan besar biaya sudah optimal dengan diperoleh waktu 310 hari dan diperoleh penghematan tenaga kerja yaitu Rp 93.341.832,00 dari biaya total Rp 9.068.780.000,00.
3. Perhitungan PT. DWI MARTHA JAYA menjadwalkan proyek pembangunan Restaurant *Farm House* selesai dalam waktu 334 hari dengan perkiraan biaya Rp. 9.068.780.000,00. Sedangkan dengan perhitungan menggunakan metode *PERT* dan *MathCad* diperoleh waktu 310 hari dan diperoleh penghematan biaya tenaga kerja yaitu Rp 93.341.832,00 sehingga diperoleh biaya total menjadi Rp 8.975.438.168.

5. SARAN

Penulis menyarankan untuk selalu menambahkan fakta-fakta *real* di lapangan dalam rangka penghematan biaya selain melakukan analisis dengan bantuan program *PERT* dan *MathCad*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT atas limpahan rahmat yang tetap di kucurkan kepada kita semua, serta shalawat dan salam keharibaan junjungan Nabi besar Muhammad SAW. Semuanya itu tidak terlepas dari peran dan dukungan dari keluarga, teman-teman dan dosen-dosen sekalian. Pada kesempatan ini saya ingin mengucapkan terimakasih kepada civitas akademika Universitas Kadiri.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. M. Walean, R. J. M. Mandagi, J. Tjakra, and G. Y. Malingkas, “Perencanaan dan Pengendalian Jadwal Dengan Menggunakan Program Microsoft Project 2010 (Studi Kasus: Proyek PT. Trakindo Utama),” *J. Sipil Statik*, vol. 1, no. 1, pp. 22–26, 2012.
- [2] J. Harmawanto, Y. C. S. P, and S. Winarto, “ANALISA ANGGARAN BIAYA DAN PENJADWALAN PROYEK PERBAIKAN TANGGUL KALI BAKUNG DESA CENGGOK KECAMATAN TAROKAN KABUPATEN KEDIRI,” *Jurmateks*, vol. 2, no. 2, pp. 224–235, 2019.
- [3] A. H. A, “Perencanaan dan Pengendalian Proyek dengan Metode Pert - CPM Studi Kasus : Fly Over Ahmad Yani – Karawang,” *The Winners*, vol. 6, no. 2, p. 155, 2005, doi: 10.21512/tw.v6i2.605.
- [4] A. Ridwan, “PENGENDALIAN BIAYA DAN JADUAL TERPADU PADA PROYEK KONSTRUKSI,” vol. 1, no. 1, pp. 74–83, 2017.
- [5] A. I. Candra *et al.*, “PENGECEKAN KELAYAKAN BANGUNAN GEDUNG SMA NEGERI 1 KOTA KEDIRI YANG DIGUNAKAN UNTUK AKTIFITAS BELAJAR BELAJAR,” *Ukarst J. Univ. Kadiri Ris. Tek. Sipil*, vol. 2, no. 2, pp. 108–116, 2019.
- [6] A. Lokobal, M. Sumajouw, and B. Sompie, “Manajemen Risiko Pada Perusahaan Jasa Pelaksana Konstruksi Di Propinsi Papua (Study Kasus Di Kabupaten Sarmi),” *J. Ilm. Media Eng.*, vol. 4, no. 2, p. 100881, 2014.
- [7] A. H. P. Rantung, B. F. Sompie, and R. J. M. Mandagi, “Analisis Pengendalian Biaya Dan Jadwal Pada Tahap Pelaksanaan Konstruksi Dengan ‘Analisis Nilai Hasil’ (Earned Value Analysis),” *J. Ilm. Media Eng. Tek. Sipil Univ. Sam Ratulangi Manad.*, vol. 4, no. 3, pp. 190–203, 2014.
- [8] M. Kareth, H. Tarore, J. Tjakra, and D. R. O. Walangitan, “ANALISIS OPTIMALISASI WAKTU DAN BIAYA DENGAN PROGRAM PRIMAVERA 6.0 (Studi Kasus : Proyek Perumahan Puri Kelapa Gading),” *J. Sipil Statik*, vol. 1, no. 1, pp. 53–59, 2012.
- [9] R. Hidayah, A. Ridwan, and Y. C. S. P, “ANALISA PERBANDINGAN MANAJEMEN WAKTU ANTARA PERENCANAAN DAN PELAKSANAAN,” *Jurmateks*, vol. 1, no. 2, pp. 281–290, 2018.
- [10] A. D. Limantara, A. I. Candra, and S. W. Mudjanarko, “MANAJEMEN DATA LALU LINTAS KENDARAAN BERBASIS SISTEM INTERNET CERDAS KADIRI,” *semnastek*, no. November, pp. 1–2, 2017.
- [11] T. A. Bria and O. Loden, “Manajemen Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Proyek- Proyek Konstruksi Di Kota Kupang,” *JUTEKS - J. Tek. Sipil*, vol. 1, no. 2, p. 96, 2017, doi: 10.32511/juteks.v1i2.113.

- [12] R. H. Irawan Agustiar, “EVALUASI PENJADWALAN PROYEK MENGGUNAKAN METODE CPM DAN KURVA S (Studi,” vol. 07, no. 02, pp. 99–105, 2018.
- [13] M. N. Ihwanudin, “Analisa Penjadwalan Proyek Pipa Carbon Dengan Metode Fuzzy Logic Application for Scheduling,” *Stat. F. Theor*, vol. 53, no. 9, pp. 1689–1699, 2017.
- [14] A. I. Candra, A. Yusuf, and A. R. F, “Studi Analisis Daya Dukung Pondasi Tiang Pada Pembangunan Gedung Lp3M Universitas Kediri,” *J. CIVILA*, vol. 3, no. 2, p. 166, 2018, doi: 10.30736/cvl.v3i2.259.
- [15] F. Astutik, “Artikel Skripsi Universitas Nusantara PGRI Kediri ANALISIS PENERAPAN METODE,” *Ekon. Akunt.*, vol. 01, no. 08, pp. 1–13, 2016.
- [16] G. Y. Malingkas, T. T. Arsjad, and H. Tarore, “Menganalisis Sensitivitas Keterlambatan Durasi,” vol. 1, no. 9, pp. 603–607, 2013.
- [17] S. M. Khoiroh, “Mengoptimalkan Crashing Project Pemasangan Saluran Rumah Di Perumahan X Dengan Pendekatan Cpm-Pert,” vol. 15, no. 1, pp. 39–48, 2018.
- [18] I. Raharja, “Analisa Penjadwalan Proyek Dengan Metode Pert Di Pt. Hasana Damai Putra Yogyakarta Pada Proyek Perumahan Tirta Sani,” *Bentang*, vol. 2, no. 1, p. 262530, 2014.
- [19] H. R. Agustapraja and D. Kartikasari, “Studi Evaluasi Pekerjaan Struktur Box Culvert Pada Proyek Pembangunan Jembatan Kucing Ruas Sukodadi – Sumberwudi Kabupaten Lamongan,” *UKaRsT*, vol. 1, no. 1, pp. 45–54, 2017, doi: 10.30737/ukarst.v1i1.261.
- [20] Y. C. S. Poernomo, A. Ridwan, Z. Lubis, A. Gunarto, and S. Winarto, “Pelaksanaan Manajemen Konstruksi Pada Proyek Pembangunan Bank Sinar Mas Kediri,” *UKaRsT*, vol. 2, no. 1, p. 52, 2018, doi: 10.30737/ukarst.v2i1.101.
- [21] J. M. Boyer and S. C. Chapra, “RECOVERY , A Mathematical Model to Predict the Temporal Response of Surface Water to Contaminated Sediments,” *Engineer*, vol. 94, no. 4, pp. 2–89, 1994.
- [22] C. Witriyatna, A. Purnomo, Dwi, B. W, Agung, and M. Marinda, “Analisis Perbandingan Modul Jembatan Gelagar I Sebagai Fungsi Jembatan Jalan Raya Comparison Analysis of I Girder Bridge Module and Steel Box Girder As a Function of Road Bridge,” vol. 12, no. 2, pp. 115–126, 2016.
- [23] E. Mahudi, Y. C. S. P, and A. Ridwan, “STUDI ANALISA DAMPAK LALU LINTAS DIKAWASAN PEMBANGUNAN GEDUNG OLAH RAGA KABUPATEN TRENGGALEK,” *Jurmateks*, vol. 2, no. 2, pp. 203–213, 2019.