

ANALISIS PENERAPAN MANAJEMEN WAKTU DENGAN METODE CPM PADA PROYEK PEMBANGUNAN PERUMAHAN DEWI KENCANA BLOK A KOTA MALANG

Agus Setiawan (agussetiawan@unisda.ac.id)¹

Zidan Rizky Mubarok (zidan.2022@mhs.unisda.ac.id)²

Vanezia Yuniar Carolnie (vanezia.2022@mhs.unisda.ac.id)³

Muhammad Koderi H.W. (koderi@unisda.ac.id)⁴

Prodi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Darul ‘Ulum Lamongan^{1,2,3,4}

ABSTRAK

Keberhasilan suatu proyek bergantung pada efisiensi pelaksanaannya , dengan tujuan yang jelas , rencana yang terstruktur dengan baik , dan pelaksanaan yang tepat . Proyek yang baik akan memberikan estimasi waktu dan biaya jika Anda mengerjakan suatu proyek dalam jangka waktu lama , biaya penyelesaiannya akan meningkat. Manajemen proyek merupakan salah satu faktor yang berkontribusi terhadap keberhasilan suatu proyek dalam mencapai tujuannya dalam jangka waktu yang ditentukan .Manajemen merupakan salah satu faktor yang turut menentukan keberhasilan suatu proyek dalam mencapai tujuannya sesuai dengan jangka waktu yang ditentukan . studi ini berfokus pada manajemen waktu di proyek Dewi kencana di Blok A, No:29, Kota Malang . Metode Jalur Kritis (CPM) digunakan untuk manajemen waktu dan untuk memahami jalur kritis suatu proyek. Metode pengumpulan data dilakukan dengan studi lapangan menggunakan metode wawancara kepada kepala proyek yang berisi tentang data-data untuk penelitian ini lebih lanjut. Hasil yang diperoleh dari penelitian dengan penyelesaian perhitungan maju, perhitungan mundur, *free float* dan *total float*. Hasil durasi pengerjaan proyek yang didapatkan yaitu selama 23 minggu lebih cepat 16 minggu dari rencana penyelesaian proyek yaitu 39 minggu.

Kata Kunci: CPM; waktu optimal, manajemen proyek

ABSTRACT

The success of a project depends on the efficiency of its implementation, with clear objectives, a well-structured plan, and proper implementation. A good project estimation project will provide an estimate of time and cost; if you work on a project for a long period of time, the cost of completion will increase. A good one takes into account time and cost. If you work on a project for a long period of time, the cost of completion will increase. Project management is one of the factors that contributes to the success of a project in achieving its goals within a specified time period. Management is one of the factors that determines the success of a project in achieving its goals according to the specified time period. This study focuses on time management in the Dewi Kencana project in Block A, No: 29, Malang City. The Critical Path Method (CPM) is used for time management and to understand the critical path of a project. The data collection method is carried out by field studies using the interview method with the project head which contains data for further research. The results obtained from the study with the completion of forward calculations, backward calculations, free float and total float. The results of the project completion duration obtained were 23 weeks, 16 weeks faster than the project completion plan of 39 weeks.

Keywords: CPM; Optimal Time; Project Management

PENDAHULUAN

Dalam Seiring dengan padatnya kehidupan di kota banyak orang memilih lokasi atau tempat tinggal yang strategis, terlebih di kota besar dengan banyaknya perumahan. Dimana hal itu akan memerlukan pembangunan dengan estimasi dan perancangan yang sesuai. Diperlukannya manajemen suatu proyek untuk menganalisis tingkatan suatu proyek berhasil, dengan membuat perencanaan pelaksanaan dari tiap-tiap aktivitas proyek, agar dapat memenuhi proyek yang dijalankan berjalan dengan baik dan efisien.

Setiap proyek yang dikerjakan pasti terdapat resiko, keputusan yang akan diambil memungkinkan hambatan dan resiko yang akan muncul. Begitu pula dalam proyek pembangunan perumahan Dewi Kencana yang memungkinkan terjadinya beberapa resiko seperti keterlambatan penyelesaian proyek. Waktu penjadwalan proyek tersebut dilakukan selama 39 minggu, dimana menurut peneliti proyek tersebut bisa dilakukan lebih cepat dari perkiraan waktu yang ditentukan. Untuk menghindari resiko penggerjaan proyek lebih lama maka harus dicari jalan keluar dengan mempertimbangkan segala kemungkinan yang akan terjadi. Apabila keputusan yang diambil salah maka akan berdampak pada keterlambatan penyelesaian proyek, biaya proyek yang tinggi, dan kinerja yang menurun. Keterlambatan penyelesaian proyek mempengaruhi efisiensi biaya dan waktu. Jika waktu yang digunakan dalam penyelesaian lama maka biaya yang dibutuhkan besar pula. Maka dari itu pentingnya untuk memahami tentang manajemen waktu proyek agar proyek pembangunan yang dilakukan bisa lebih maksimal dan efisien.

Manajemen waktu adalah proses perencanaan dan penjadwalan suatu proyek di setiap kegiatan proses kontrol jadwal untuk mengendalikan sumber daya dan waktu kegiatan proyek, mulai dari pelaksanaan aktivitas hingga penyelesaian seluruh proyek. *Project scheduling* memiliki tujuan sebagai alat penjadwalan, pemilihan metode, penentuan format, juga penetapan kriteria untuk mengembangkan dan mengendalikan jadwal proyek.

Penelitian-penelitian terdahulu mengenai manajemen waktu dan penggunaan metode CPM sudah banyak dilakukan untuk mengefisiensi penggerjaan proyek agar lebih cepat. Penelitian menggunakan metode CPM dan PERT untuk menganalisis manajemen waktu pada proyek pembangunan Puskesmas Loa Pari. Dari hasil penelitian tersebut didapatkan waktu 1 hari lebih cepat dari *time schedule* dengan menggunakan metode CPM yang seharusnya bisa menyelesaikan proyek lebih cepat untuk mengefisiensi waktu dan biaya.

TINJAUAN PUSTAKA

Manajemen proyek merupakan suatu ilmu pengetahuan tentang seni memimpin organisasi yang terdiri atas kegiatan perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan, dan pengendalian terhadap sumber-sumber daya terbatas dalam usaha mencapai tujuan dan sasaran yang efektif dan efisien. Proyek adalah gabungan dari sumber-sumber daya seperti manusia material, peralatan, dan modal atau biaya yang dihimpun dalam suatu wadah organisasi sementara untuk mencapai sasaran dan tujuan.

Manajemen proyek secara umum diartikan sebagai suatu proses manajemen yang terdiri dari perencanaan, pengawasan, pengorganisasian, pengarahan, dan pengendalian sumber daya yang ada. Manajemen proyek adalah sebuah aktivitas untuk merencanakan, mengorganisasikan, mengarahkan, dan mengendalikan sumber daya yang ada untuk mencapai tujuan tertentu dalam periode tertentu dengan menggunakan sumber daya tertentu. Dalam menjalankan tugas di proyek tertentu, manajemen proyek bisa menggunakan personil perusahaan.

Manajemen proyek adalah suatu proses merencanakan, mengorganisasikan, mengarahkan dan mengontrol sumber daya perusahaan dengan sasaran jangka pendek untuk mencapai *goal objective* yang spesifik. Tujuan manajemen proyek diantaranya:

- a) Menyelesaikan tepat waktu
- b) Menjaga anggaran
- c) Menjaga kualitas
- d) Melancarkan proyek

Ruang lingkup manajemen proyek meliputi:

- a) Waktu proyek dimulai
- b) Perencanaan lingkup proyek
- c) Pendefinisian ruang lingkup proyek
- d) Verifikasi proyek dan kontrol ketika proyek sedang dijalankan

Proses-proses yang terdapat dalam manajemen proyek terdiri atas:

- a) *Initiating process*
- b) *Planning process*
- c) *Executing process*
- d) *Controlling process*
- e) *Closing process*

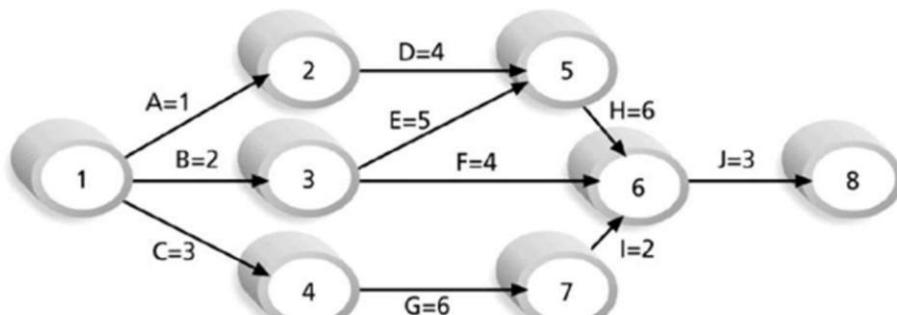
Manajemen waktu adalah salah satu jenis keterampilan yang berkaitan dengan berbagai bentuk upaya dan tindakan individu yang dilakukan dengan terencana agar seseorang mampu

memanfaatkan waktu sebaik mungkin. Manajemen waktu adalah pemanfaatan waktu untuk melakukan hal-hal yang dianggap penting dan sudah tercatat di tabel kerja. Manajemen waktu adalah suatu proses pencapaian tujuan utama kehidupan sebagai hasil dari mengesampingkan kegiatan yang kurang bermanfaat dan memakan banyak waktu. Pengelolaan waktu yang baik memungkinkan seseorang bisa melakukan suatu pekerjaan pada waktu yang tepat. Manajemen waktu memiliki peran yang penting dalam kehidupan pribadi maupun professional seseorang. Dari pengertian yang sudah dijelaskan diatas maka, proses manajemen waktu dalam proyek tersusun sebagai berikut: a) Definisi aktivitas

- b) *Activity sequencing*
- c) Estimasi sumber daya setiap aktivitas
- d) Estimasi durasi aktivitas
- e) Pembuatan jadwal
- f) Pengendalian jadwal

Project scheduling adalah proses perencanaan dan penjadwalan suatu proyek di setiap kegiatan proses kontrol jadwal untuk mengendalikan sumber daya dan waktu kegiatan proyek, mulai dari pelaksanaan aktivitas hingga penyelesaian seluruh proyek. *Project scheduling* memiliki tujuan sebagai alat penjadwalan, pemilihan metode, penentuan format, juga penetapan kriteria untuk mengembangkan dan mengendalikan jadwal proyek. Manajemen waktu dapat digambarkan dengan berbagai diagram pada Gambar 1.

- a) *Network diagram & Critical Path Analysis*
- b) *Precedence diagram*



Gambar 1. Contoh *Network diagram AoA (Activity on Arrow)*

How managing time in project management:

- a) *Emphasize project planning*
- b) *Prioritize project task*

- c) *Encourage organization*
- d) *Concentration single-tasking*
- e) *Limit distractions*
- f) *Be realistic when estimating completion time*
- g) *Involve all members of the project team*

METODE

Pengumpulan data

Penelitian ini dilakukan di Perumahan Dewi Kencana yang terletak di kota malang. Teknik pengumpulan data ini dilakukan melalui wawancara terhadap kepala proyek yang bersangkutan di lapangan, dengan hasil pengumpulan data primer dan sekunder.

Data Primer adalah data yang didapat dengan terjun ke lapangan langsung untuk observasi atau peninjauan ke tempat penelitian yang berlokasi di kota Malang.

Data sekunder merupakan data pendukung yang dipakai sebagai rujukan penelitian. Dalam penelitian ini, data sekunder yang dipakai adalah:

- a) Aktivitas Kerja
- b) Penjadwalan durasi kerja proyek

Pengolahan data

Setelah peneliti melakukan pengumpulan data, selanjutnya yang dilakukan adalah pengolahan data, dimana hal ini dilakukan untuk mengetahui lebih lanjut tentang informasi data dari penelitian ini. Metode yang digunakan adalah CPM dan PERT. CPM merupakan teknik analisis jaringan aktivitas saat menjalankan proyek untuk memprediksikan waktu total. Pengolahan data bertujuan untuk menganalisis data yang diperoleh dari lapangan untuk memudahkan pengambilan kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian ini.

Analisis data

Sebelum melakukan analisis data harus melewati beberapa tahapan diantaranya:

- a) Studi literatur buku atau sumber referensi paten.
- b) Mencari referensi teori-teori yang berkaitan erat dengan analisis manajemen waktu proyek dan metode CPM/PERT.

Pada penelitian ini digunakan teknik analisis pendekatan PERT dan CPM. Cara untuk mengetahui perkiraan durasi proyek yaitu:

Single Duration Estimate digunakan dalam metode pendekatan CPM untuk memperkirakan waktu tunggal pada tiap aktivitas.

Triple Duration Estimate digunakan dalam metode pendekatan PERT untuk memperkirakan waktu berdasarkan tiga jenis durasi waktu diantaranya adalah waktu optimis (a), waktu pesimis (b), dan waktu realistik (m).

Teknik menyusun jaringan kerja dalam metode PERT dan CPM adalah sama, akan tetapi ada beberapa perbedaan dasar diantaranya adalah pada konsep biaya dalam metode CPM namun tidak terkandung pada metode PERT.

Teknik penyusunan dalam penentuan estimasi waktu yang seharusnya pada penelitian ini ada beberapa tahapan yang harus dilakukan saat pengolahan data dengan pertimbangan free float, total float, perhitungan maju, dan perhitungan mundur. Rumus perhitungan maju dan perhitungan mundur.

Perhitungan maju

(1)

$$EF = ES + t$$

Perhitungan mundur

(2)

$$LS = LF$$

Keterangan:

EF = Earliest Finish

ES = Earliest Start

LS = Latest Start

LF = Latest Finish t = Durasi

terjadinya kegiatan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data penelitian

Hasil dari penelitian yang telah dilakukan, ada tahapan-tahapan dalam proses pengambilan data penelitian, diantaranya adalah penelitian di lapangan langsung dan pengumpulan data dengan wawancara langsung. Tabel 1 dari data yang telah dikumpulkan didapatkan bahwa rencana waktu pengerjaan proyek adalah 39 minggu, dengan rincian kegiatan.

No	Uraian Pekerjaan	Kode	Durasi	Aktivitas Sebelumnya
I	LANTAI 1			
1	PEKERJAAN PERSIAPAN	A	1	-
2	PEKERJAAN GALIAN TANAH	B	2	A
3	PEKERJAAN PONDASI	C	2	B
4	PEKERJAAN BETON	D	5	B
5	PEKERJAAN PASANGAN	E	2	B

6	PEKERJAAN PENUTUP LANTAI	F	1	C
7	PEKERJAAN LANGIT LANGIT	G	1	D
8	PEKERJAAN KUSEN PINTU DAN JENDELA	H	2	E
9	PEKERJAAN PEGGANTUNG	I	1	F
10	PEKERJAAN SANITASI	J	2	G
11	PEKERJAAN LISTRIK	K	1	H
12	PEKERJAAN FINISHING	L	1	I,J,K
B	LANTAI 2			
1	PEKERJAAN BETON	M	5	L
2	PEKERJAAN PASANGAN	N	3	M
3	PEKERJAAN PENUTUP LANTAI	O	1	M
4	PEKERJAAN LANGIT LANGIT	P	1	M
5	PEKERJAAN KUSEN PINTU DAN JENDELA	Q	2	N
6	PEKERJAAN PENGGANTUNG	R	1	O
7	PEKERJAAN SANITASI	S	1	P
8	PEKERJAAN LISTRIK	T	1	Q
9	PEKERJAAN FINISHING	U	1	R
10	PEKERJAAN ATAP	V	2	S

Metode CPM

Membuat diagram jaringan kerja adalah hal yang dilakukan terlebih dahulu untuk mengolah data dalam penelitian ini. Diagram jaringan kerja merupakan bentuk presentasi kegiatan, pendahulu, nama kegiatan, durasi pelaksanaan, dan pekerja.

Menurut Levin dan Kirkpatrick (1972), metode Jalur Kritis (*Critical Path Method*) adalah metode untuk merencanakan dan mengawasi proyek. CPM atau Metode Jalur Kritis adalah suatu rangkaian item pekerjaan dalam suatu proyek yang menjadi bagian kritis atas terselesaiya proyek secara keseluruhan [21]. Di dalam CPM, total durasi yang diperlukan agar tahapan suatu proyek terselesaikan dianggap diketahui pasti, begitu juga sumber yang diperlukan serta durasi yang dibutuhkan agar proyek terselesaikan sesuai jadwal.

Jalur Metode Kritis (CPM) merupakan teknik analisis proyek dengan menetapkan tugas urutan paling panjang atau urutan tugas sesuai dengan tingkat kekenduran melalui jaringan proyek.

Proses menyusun CPM:

- Mengidentifikasi ruang lingkup proyek serta menguraikan kedalam beberapa komponen kegiatan.

- b) Susun beberapa komponen aktivitas yang sesuai dengan urutan logika ketergantungan kedalam jaringan kerja.
- c) Memperkirakan durasi setiap kegiatan.
- d) Mengidentifikasi jalur kritis, float, serta durasi penyelesaian.
- e) Tingkatkan fungsi serta efisiensi sumber daya

Perhitungan maju digunakan untuk menghitung nilai EF yang digunakan perhitungan maju, diawali dari kegiatan pertama hingga kegiatan selanjutnya. Berikut merupakan rumus untuk menghitung perhitungan maju:

$$EF = ES + t \quad (3)$$

Keterangan:

$EF = Earliest\ Finish$ $ES =$

$Earliest\ Start$ $t =$ Durasi

terjadinya kegiatan

Perhitungan mundur dilakukan sebagai identifikasi durasi terlambat dari kegiatan *finish* hingga *start* (LF), durasi terlambat suatu kegiatan dimulai (LS). Cara mencari nilai LS adalah menggunakan perhitungan mundur.

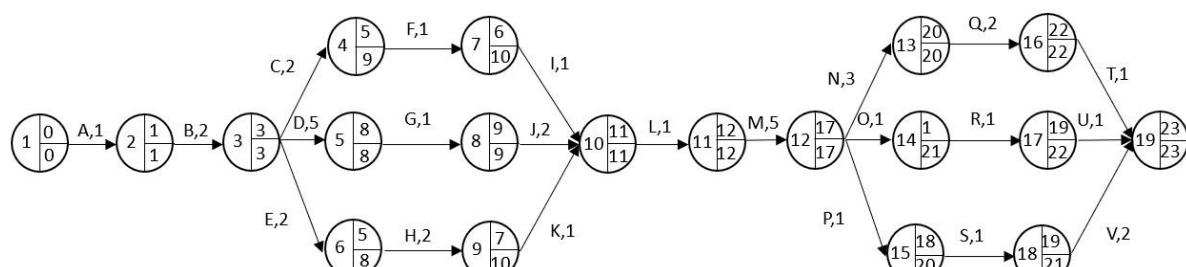
$$LS = LF - t \quad (4)$$

Keterangan:

$LS = latest\ Start$

$LF = Latest\ Finish$

$t =$ Durasi terjadinya kegiatan



Ket.:

Et = Early Time (waktu paling awal dimulainya kegiatan)

Lt = Latest time (waktu paling bagi selesainya kegiatan)

Lintasan kritis (*Critical Path*)

Setelah dilakukan perhitungan maju dan perhitungan mundur yang mempunyai hasil perhitungan waktu selama 39 minggu, maka selanjutnya dilakukan analisis lintasan kritis (*Critical Path*) dimana merupakan lintasan dari mulai hingga selesai, yang mengandung beberapa rangkaian kegiatan kritis dengan durasi penyelesaian selama hari. Hasil lintasan kritis dalam penelitian.

Activity	Total Float
A	TF (1,2) = 1-0-1=0
B	TF (2,3) = 3-1-2=0
C	TF (3,4) = 9-3-4=0
D	TF (3,5) = 8-3-5=2
E	TF (3,6) = 8-3-2=0
F	TF (4,7) = 10-5-1=4
G	TF (5,8) = 9-8-1=0
H	TF (6,9) = 10-5-2=3
I	TF (7,10) = 11-6-1=4
J	TF (8,10) = 11-9-2=0
K	TF (9,10) = 11-7-1=3
L	TF (10,11) = 12-11-1=0
M	TF (11,12) = 17-12-5=0
N	TF (12,13) = 20-17-3=0
O	TF (12,14) = 21-17-1=3
P	TF (12,15) = 20-17-1=2
Q	TF (13,16) = 22-20-2=0
R	TF (14,17) = 22-18-1=3
S	TF (15,18) = 21-18-1=2
T	TF (16,19) = 23-22-1=0
U	TF (17,19) = 23-19-1=3
V	TF (18,19) = 23-19-2=2

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang sudah dilakukan melalui studi literatur dan analisis data memakai metode CPM. Nilai yang didapatkan dari hasil Critical Path Method (CPM) meliputi waktu optimal dalam penyelesaian free float, total float, perhitungan maju, dan perhitungan mundur. Hasil durasi pengerjaan proyek didapatkan yaitu selama 23 minggu, dimana waktu tersebut lebih cepat 16 minggu dari waktu penjadwalan proyek atau time schedule yang selama 39 minggu.

DAFTAR PUSTAKA

D. H. Mewengkang, F. P. Y. Sumanti, and G. Y. Malingkas, "Analisis Penjadwalan Proyek

- Menggunakan Metode PDM Dengan Menggunakan Konsep Cadangan Waktu Pada Proyek Pembangunan Rumah Susun Kejaksaan Tinggi Sulawesi Utara,” *Tekno*, vol. 21, no. 83, pp. 270–280, 2023.
- A. (Universitas K. P. Desi, “Proyek Pada Suatu Kontraktor Bumn,” vol. 3, no. 2, pp. 1–8, 2016.
- A. Ratih and D. Purnama Sari, “Percepatan Waktu Penyelesaian pada Proyek Peningkatan Jalan, Upaya Menggunakan Metode CPM dan Pert,” *J. Civ. Eng. Student*, vol. 4, no. 1, pp. 85– 91, 2022.
- S. Kiswati and U. Chasanah, “Perencanaan Manajemen Proyek Dalam Meningkatkan Efektifitas Kinerja Sumber Daya Manusia Di Semarang Jawa Tengah,” *Neo Tek.*, vol. 6, no. 1, p. 2, 2020.
- A. O. M. R. R. L. Ingkiriwang and M. Sibi, “Optimasi Waktu Proyek Dengan Penambahan Jam Kerja Menggunakan Precedence Diagram Method Pada Proyek Rehabilitasi Puskesmas Minanga,” *J. Sipil Statik*, vol. 7, no. 9, pp. 1203–1210, 2019.
- R. Wospoga, Rafi’e, and N. Wardhani, “Analisa Pembiayaan Proyek Pembangunan Lanjutan Gedung Laboratorium Terpadu FKIP Universitas Tanjungpura Pontianak,” *JeLAST J. PWK, Laut, Sipil, Tambang*, vol. 2, no. 2, pp. 1–7, 2015.
- S. Batlajery, “Penerapan Fungsi-Fungsi Manajemen Pada Aparatur Pemerintahan Kampung Tambat Kabupaten Merauke,” *J. Ilmu Ekon. Sos.*, vol. 7, no. 2, pp. 135– 155, 2016, doi: 10.35724/jies.v7i2.507.
- A. A. Karaini, “Pengantar Manajemen Proyek,” p. 70, 2010.
- S. E. Bawono, “Identifikasi Kegagalan Pelaksanaan Crash Program Dalam Proyek Kontruksi,” *INERSIA Informasi dan Ekspose Has. Ris. Tek. Sipil dan Arsit.*, vol. 13, no. 1, 2017, doi: 10.21831/inersia.v13i1.14598.
- B. Suhartono, B. Budi, A. Siahaan, I. Nasution, and M. Syukri, “Analisis Metode dan Pendekatan dalam Manajemen Proyek pada Dunia Pendidikan,” *Edumaspul J. Pendidik.*, vol. 6, no. 1, pp. 25–31, 2022, doi: 10.33487/edumaspul.v6i1.2809.
- G. P. Arianie and N. B. Puspitasari, “PERENCANAAN MANAJEMEN PROYEK DALAM MENINGKATKAN EFISIENSI DAN EFEKTIFITAS SUMBER DAYA PERUSAHAAN (Studi Kasus : Qiscus Pte Ltd),” *J@ti Undip J. Tek. Ind.*, vol. 12, no. 3, p. 189, 2017, doi: 10.14710/jati.12.3.189–196.
- Nika Sintesa, “Analisis Pengaruh Time Management Terhadap Kedisiplinan dan Akademik Mahasiswa,” *Trending J. Manaj. dan Ekon.*, vol. 1, no. 1, pp. 36–46, 2022, doi: 10.30640/trending.v1i1.465.
- L. Muliati and A. Budi, “Pengaruh Manajemen Waktu, Keselamatan Kerja, Dan,” *Dyn. Manag. J.*, vol. 5, no. 1, pp. 38–52, 2021.
- A. P. Harlina, M. Theresia, and S. Hartati, “Mengembangkan Kemampuan Manajemen Waktu Melalui Layanan Penguasaan Konten dengan Teknik Kontrak Perilaku,” *Indones. J. Guid. Couns. Theory Appl.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–8, 2018.
- A. A. Gea, “Time Management: Menggunakan Waktu Secara Efektif dan Efisien,” *Humaniora*, vol. 5, no. 2, p. 777, 2014, doi: 10.21512/humaniora.v5i2.3133.
- Suparno, “Perencanaan dan penjadwalan proyek pada pembangunan gedung,” *Politek. Negeri Semarang*, vol. 1, no. 024, pp. 56–67, 2015.
- I. A. P. S. Mahapatni, *Metode Perencanaan dan Pengendalian Proyek Konstruksi*. 2019.
- S. A. Purba, “Analisis Jaringan Kerja dengan Metode Critical Path Method (CPM) dan Model Program Linier,” *J. Absis J. Pendidik. Mat. dan Mat.*, vol. 4, no. 1, pp. 429– 438, 2021, doi: 10.30606/absis.v4i1.993.

- W. Yuwono, M. E. Kaukab, and Y. Mahfud, "Kajian Metode PERT-CPM dan Pemanfaatannya dalam Manajemen Waktu dan Biaya Pelaksanaan Proyek," *J. Econ. Manag. Account. Technol.*, vol. 4, no. 2, pp. 192–214, 2021, doi: 10.32500/jematech.v4i2.1925.
- G. T. Mardiani, "Analisis Estimasi Waktu Penyelesaian Proyek Perangkat Lunak Menggunakan Metode PERT," *is Best Account. Inf. Syst. Inf. Technol. Bus. Enterp. this is link OJS us*, vol. 3, no. 2, pp. 336–343, 2018, doi: 10.34010/aisthebest.v3i2.1523.
- Setiawan, A., & Mayasari, I. (2021). Analisis Percepatan Waktu Dan Biaya Proyek Peningkatan Jalan Menggunakan Metode Time Cost Trade Off dengan Penambahan Jam Kerja dan Jumlah Alat (Studi Kasus: Jalan Betoyo-Dagang Kecamatan Manyar Kabupaten Gresik). *DEARSIP: Journal of Architecture and Civil*, 1(1), 57-70.
- Robi'in, M., & Setiawan, A. (2021). Pengendalian Waktu Dan Biaya Pada Proyek Peningkatan Jalan Menggunakan Metode Earned Value (Studi Kasus: Jalan Betoyo-Dagang Kecamatan Manyar Kabupaten Gresik). *DEARSIP : Journal of Architecture and Civil*, 1(1), 45-56. <https://doi.org/https://doi.org/10.52166/dearsip.v1i1.2526>
- Umam, M., Abidin, Z., & Wijaya, A. (2022). Pengendalian Biaya Dan Waktu Pada Proyek Pembangunan Hibah Perluasan Gedung Sabhara Polres Lamongan. *DEARSIP : Journal of Architecture and Civil*, 2(2), 93-114. <https://doi.org/https://doi.org/10.52166/dearsip.v2i2.3533>
- Khoirunnizam, M., & Setiawan, A. (2022). Kajian Penyebab Keterlambatan Pelaksanaan Proyek Rehabilitasi Jembatan Beton Penghubung Nginggo — Kepohbaru. *DEARSIP : Journal of Architecture and Civil*, 2(2), 125-143. <https://doi.org/https://doi.org/10.52166/dearsip.v2i2.3536>