

Analisis Penjadwalan Waktu Proyek Gedung Puskesmas Ngoro Kabupaten Jombang dengan Menggunakan Metode PDM (*Precedence Diagram Methode*)

Afnan Ashiddiq Virgatara Setyawan^{1*}, Titin Sundari², Totok Yulianto³,
Meriana Wahyu Nugroho⁴

^{1,2,3,4} Program Studi Teknik Sipil, Universitas Hasyim Asy'ari, Jombang, 61471, Indonesia

^{1*} afnanashsiddiqvirgantarasetyaw@gmail.com, ² titinsundari@unhasy.ac.id,

³ totokyulianto@unhasy.ac.id, ⁴ meriananugroho@unhasy.ac.id

Alamat: Tebuireng, Jl. Irian Jaya No.55, Cukir, Kec. Diwek, Kabupaten Jombang, Jawa Timur 61471

Korespodensi email: afnanashsiddiqvirgantarasetyaw@gmail.com

ABSTRACT: *Time Schedule is used as a guide and control tool for work execution time and productivity of workers, work tools on the project. In terms of productivity control, there are several aspects involved in the monitoring system, such as materials, tools, resources, and scheduling of project activities. Scheduling is the arrangement of resources to complete tasks in achieving targets. by involving components of activities, and time, In order to determine the optimal scheduling and budget. in accordance with time and cost limitations, this study uses the PDM (Precedence Diagram Method) method and the Crashing method through alternative scheduling with the addition of overtime of 1 hour, 2 hours, and 3 hours and knowing the acceleration cost. for each alternative. The results of the acceleration alternative with optimal costs are, alternative 1 adding 1 hour of overtime, the total cost decreased by 0.19% to Rp 3,067,337,201, -. This means that alternative 1 saves costs of Rp 5,984,598, - and is estimated to be one day faster to 119 days.*

Keywords: *TimeSchedule, PDM. Optimal cost.*

ABSTRAK: *Time Schedule digunakan sebagai panduan dan alat kontrol waktu pelaksanaan pekerjaan serta produktivitas dari tenaga kerja, alat kerja pada proyek. Dalam hal kontrol produktivitas, ada beberapa aspek yang terlibat pada sistem monitoring, seperti material, alat, sumber daya, serta penjadwalan pelaksanaan kegiatan proyek. Penjadwalan merupakan pengaturan sumber daya untuk menyelesaikan tugas dalam mencapai target. dengan melibatkan komponen – komponen kegiatan, dan waktu, guna menentukan penjadwalan. dan anggaran yang optimal. sesuai dengan keterbatasan waktu dan biaya, penelitian ini menggunakan metode PDM (Precedence Diagram Methode) dan metode Crashing melalui alternatif penjadwalan dengan penambahan waktu lembur 1 jam, 2 jam, dan 3 jam dan mengetahui biaya percepatan. terhadap masing-masing alternatif. Hasil alternatif percepatan dengan biaya optimal yaitu, alternatif 1 penambahan waktu 1 jam lembur, biaya total terjadi penurunan sebesar 0,19% menjadi Rp 3.067.337.201,-. Hal tersebut berarti alternatif 1 menghemat biaya sebesar Rp 5.984.598,- dan diperkirakan lebih cepat satu hari menjadi 119 hari.*

Kata kunci: Penjadwalan, PDM, Biaya Optimal.

1. PENDAHULUAN

Penjadwalan adalah suatu fungsi dalam pengambilan keputusan yang biasa digunakan oleh perusahaan manufaktur atau jasa yang berkaitan dengan alokasi sumber daya untuk mengerjakan pekerjaan selama waktu tertentu yang memiliki tujuan pengoptimalan. *Time Schedule* digunakan sebagai panduan dan alat kontrol waktu pelaksanaan pekerjaan serta produktivitas dari tenaga kerja juga alat kerja pada proyek, khususnya dalam hal kontrol produktivitas tenaga kerja, *Time Schedule* sangat penting ketika pelaksanaan di lapangan, hal ini dikarenakan ketika produktivitas tenaga kerja dilapangan tidak sesuai dengan perencanaan serta bisa mengakibatkan kerugian sehingga pelaksana atau pengawas

dilapangan mampu mengambil keputusan untuk menambah atau mengurangi tenaga kerja agar memperoleh kualitas dari produktivitas tenaga kerja yang maksimal.

Adapun penelitian dengan memakai metode PDM (*Precedence Diagram Methode*) yang digunakan penelitian pada proyek pembangunan Gedung Puskesmas Ngoro Kabupaten Jombang. dan bisa diketahui durasi waktu yang optimal dalam pelaksanaan proyek dengan tujuan agar sumber daya pada proyek tersebut bisa dimanfaatkan dengan baik, mencegah terjadinya risiko, bisa mengetahui berapa waktu yang diperlukan dalam pelaksanaan pekerjaan proyek serta kemungkinan terjadinya akselerasi atau percepatan waktu pada pelaksanaan pekerjaan pembangunan proyek pembangunan Gedung Puskesmas Ngoro Kabupaten Jombang.

2. METODE

Pendekatan penelitian ini adalah metode yang digunakan untuk mendapatkan data dengan kegunaan dan tujuan tertentu. Peneliti melakukan pengambilan data secara langsung di lokasi proyek untuk memperoleh data yang kemudian di analisis untuk menghasilkan sebuah kesimpulan dari penelitian yang dilakukan.

Pada penelitian ini yang menjadi subjek penelitiannya adalah proyek Pembangunan Gedung Puskesmas yang terletak di Kecamatan Ngoro Kabupaten Jombang. Durasi rencana pada proyek ini selama 120 hari kalender dengan anggaran biaya langsung sebesar Rp 2.926.973.143,-. Diagram alir dalam penelitian ini pada gambar 2.

Penjadwalan Proyek

Penjadwalan dalam pengertian proyek konstruksi merupakan perangkat untuk menentukan aktivitas yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu proyek dalam urutan serta kerangka waktu tertentu, dimana setiap aktivitas harus dilaksanakan agar proyek selesai tepat waktu dengan biaya yang ekonomis.

Penjadwalan proyek menurut adalah pengalokasian waktu yang tersedia untuk melaksanakan masing-masing pekerjaan dalam rangka menyelesaikan suatu proyek hingga tercapainya hasil optimal dengan dengan mempertimbangkan keterbatasan yang ada

Jaringan Kerja

Metode jaringan kerja merupakan cara grafis untuk menggambarkan kegiatan-kegiatan dan kejadian yang diperlukan untuk mencapai tujuan proyek. Jaringan menunjukkan susunan logis antar kegiatan, hubungan timbal balik antara pembiayaan dan waktu penyelesaian proyek, dan berguna dalam merencanakan urutan kegiatan yang saling tergantung dihubungkan dengan waktu penyesuaian proyek

PDM

kelebihan *Precedence Diagram Method* (PDM) dibandingkan dengan CPM adalah PDM tidak memerlukan kegiatan fiktif/*dummy* sehingga pembuatan jaringan menjadi lebih sederhana. Hal ini dikarenakan hubungan *overlapping* yang berbeda dapat dibuat tanpa menambah jumlah kegiatan.

Pada PDM juga dikenal adanya konstrain. Satu konstrain hanya dapat menghubungkan dua node, karena setiap node memiliki dua ujung yaitu ujung awal atau mulai = (S) dan ujung akhir atau selesai = (F).

Keterangan:

ES : *Earliest Start*

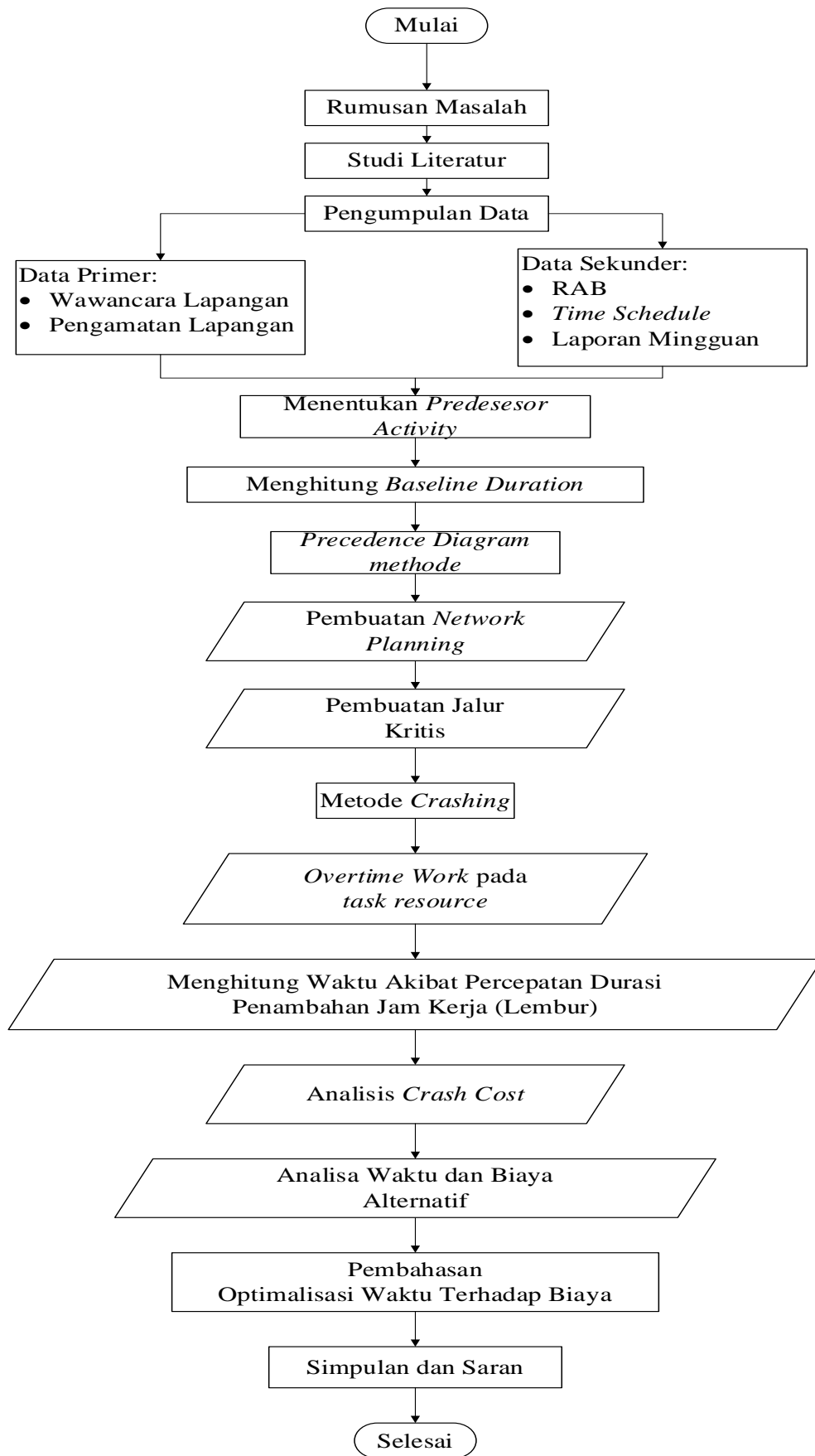
LS : *Latest Start*

EF : *Earliest Finish*

LF : *Latest Finish*

ES	JENIS KEGIATAN	EF
LS		LF
NO.KEG		DURASI

Gambar 1. Lambang Kegiatan PDM



Gambar 2. Diagram alur penelitian
(Sumber: Analisis Penulis,2024)

Crash Cost

Berikut merupakan persamaan dalam perhitungan *crash cost*:

Biaya normal = volume x harga satuan

Upah lembur = jumlah tenaga kerja x durasi normal x 1 jam lembur x upah biaya lembur per jam

Biaya percepatan = Biaya normal + biaya upah lembur

Biaya tak langsung = biaya langsung x 5%

Biaya tak langsung per hari = biaya tak langsung/durasi normal

Biaya total = biaya langsung + biaya tak langsung

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan analisa dengan *Ms. Project 2016* berikut merupakan jalur lintasan kritis pada proyek pembangunan gedung Puskesmas Ngoro ialah pekerjaan pembersihan lokasi awal dan akhir proyek serta kesehatan dan keselamatan kerja. Percepatan waktu pelaksanaan pada penelitian ini dipusatkan pada item pekerjaan dengan jalur kritis, selanjutnya dilakukan dengan opsi penambahan jam kerja atau lembur. Untuk penggunaan shift kerja kolom overtime work diisi menggunakan rumus sebagai berikut :

$$2 \text{ shift} = (2 \times \text{jumlah resource}) \times 7 \text{ jam} \times \text{durasi normal} / 2 \text{ shift}$$

$$3 \text{ shift} = (3 \times \text{jumlah resource}) \times 14 \text{ jam} \times \text{durasi normal} / 3 \text{ shift}$$

Contoh :

- Mandor = $6 \times 7 \text{ jam} \times 10 \text{ hari} / 2 \text{ shift} = 210 \text{ jam}$

- Kepala tukang = $6 \times 7 \text{ jam} \times 10 \text{ hari} / 2 \text{ shift} = 210 \text{ jam}$

- Tukang = $12 \times 7 \text{ jam} \times 10 \text{ hari} / 2 \text{ shift} = 420 \text{ jam}$

- Pembantu tukang = $12 \times 7 \text{ jam} \times 10 \text{ hari} / 2 \text{ shift} = 420 \text{ jam}$

Berikut merupakan tabel *overtime work* pada *task resource*.

Tabel 1. *Overtime work* pada *task resource*

NO	Uraian Pekerjaan Kritis	Durasi	Jumlah Tenaga	Overtime 1 JAM	Overtime 2 JAM	Overtime 3 JAM
1	Pekerjaan Pembersihan Lokasi Awal dan Akhir kegiatan	120				
	Pekerja		2	240	480	720
	Mandor		1	120	240	360
2	Biaya Kesehatan Dan Keselamatan Kerja (K3)	120				
	Mandor		1	120	240	360

(Sumber: Hasil Analisis Peneliti, 2024)

Tabel 2. Hasil *crash duration*

NO	KONDISI	DURASI (hari)
1	Normal	120,00
2	Alternatif 1 (lembur 1 jam)	119,00
3	Alternatif 2 (lembur 2 jam)	115,00
4	Alternatif 31 (lembur 3 jam)	113,00

(Sumber:Hasil Analisis Peneliti,2024)

Dari hasil tabel di atas diperoleh kesimpulan durasi crashing dari durasi normal selama 120 hari kalender. Pada alternatif satu dengan penambahan jam lembur selama satu jam dapat dipercepat menjadi 119 hari, untuk alternatif dua dengan penambahan jam lembur selama dua jam dapat dipercepat menjadi 115 hari sedangkan pada alternatif tiga dengan penambahan jam lembur selama satu tiga dapat dipercepat menjadi 113 hari. Dengan demikian percepatan tercepat terdapat pada alternatif tiga, lebih cepat 7 hari dari durasi normal dengan durasi selama 113 hari kalender.

Untuk biaya lembur satu jam ialah dengan mengkalikan 1,5 dari biala kerja normal. Contoh perhitungan manual pada pekerjaan pembersihan lahan awal hingga akhir :

Volume	= 640,75 m ²	
Durasi normal	= 120 hari	
Harga satuan	= Rp 10.835,00	
Biaya normal	= volume x harga satuan	
	= 640,75 m ² x Rp 10.835,00	
	= Rp 6.942.526,25	
Upah lembur	= jumlah tenaga kerja x durasi normal x 1 jam lembur x upah biaya lembur per jam	
• Pekerja tak terampil	= 2 x 8 x 120 x 16,593.75	= 3,982,500.00
• Mandor	= 1 x 8 x 120 x 18,750.00	= 2,250,000.00
Total upah lembur	= 3,982,500.00 + 2,250,000.00	= 6,232,500.00
Biaya percepatan	= Biaya normal + biaya upah lembur	
	= 6.942.526,25 + 6,232,500.00	
	= 13,175,026.25	

Tabel 3. Biaya langsung, tak langsung dan total biaya pada kondisi alternatif

NO	KONDISI	DURASI (hari)	BIAYA LANGSUNG	BIAYA TAK LANGSUNG	BIAYA TOTAL
1	Normal	120.00	2,926,973,143.23	146,348,657.16	3,073,321,800.39
2	Alternatif 1 (lembur 1 jam)	119.00	2,922,208,116.98	145,129,085.02	3,067,337,201.99
3	Alternatif 2 (lembur 2 jam)	115.00	2,933,518,116.98	140,250,796.45	3,073,768,913.42
4	Alternatif 3 (lembur 3 jam)	113.00	2,947,655,616.98	137,811,652.16	3,085,467,269.14

(Sumber: Hasil Analisis Peneliti, 2024)

Berikut merupakan perhitungan dari tabel di atas,

Diketahui data kondisi normal proyek :

Total durasi = 120 hari kalender

Biaya langsung = Rp 2,926,973,143.23

Biaya tak langsung = biaya langsung x 5%
= Rp 2,926,973,143.23 x 5%
= Rp 146,348,657.16

Biaya tak langsung per hari = biaya tak langsung/durasi normal
= Rp 146,348,657.16/120 hari
= Rp 1,219,572.14

Biaya total = biaya langsung + biaya tak langsung
= Rp 2,926,973,143.23 + Rp 146,348,657.16
= Rp 3,073,321,800.39

Diketahui data kondisi alternatif 1 (1 jam lembur) proyek :

Total durasi = 119 hari kalender

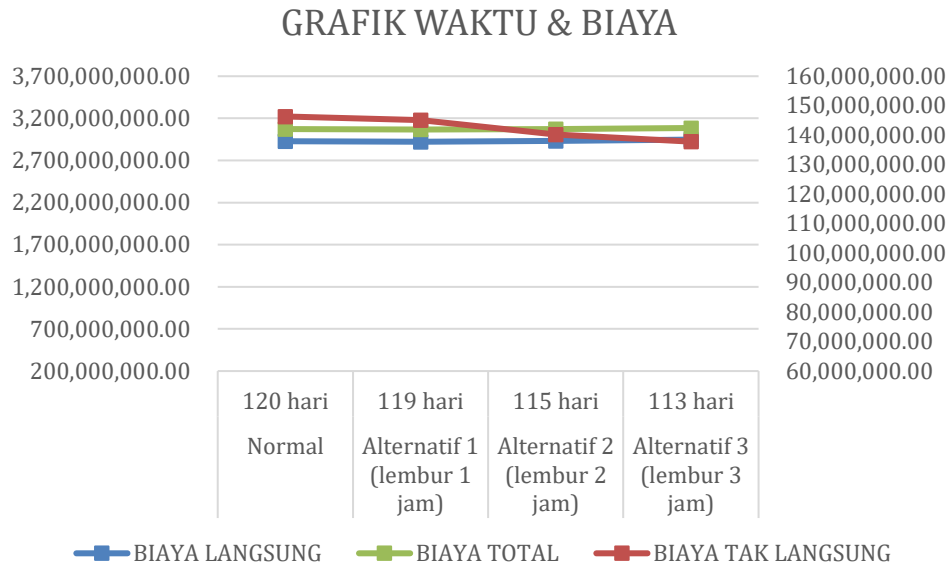
Biaya langsung/pertambahan

dari biaya percepatan = 2,922,208,116.98

Biaya tak langsung = biaya tak langsung per hari x durasi percepatan
= Rp 1,219,572.14 x 119 hari
= Rp 145,129,085.02

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya total} &= \text{biaya langsung} + \text{biaya tak langsung} \\
 &= \text{Rp } 2,922,208,116.98 + \text{Rp } 145,129,085.02 \\
 &= \text{Rp } 3,067,337,201.99
 \end{aligned}$$

Dari tabel di atas diperoleh gambar grafik seperti di bawah.



Gambar 3. Grafik hubungan biaya langsung, tak langsung dan biaya total

Dari gambar di atas, diperoleh kesimpulan semakin pelaksanaan dipercepat maka seiring dengan pertambahan biaya. Untuk pemilihan alternatif dari segi waktu dan biaya yang optimal adalah alternatif 1 (penambahan 1 jam lembur) karena ditinjau dari biaya total keseluruhan menurun sebesar 0,19% menjadi Rp 3,067,337,201.99. Hal tersebut berarti alternatif 1 menghemat biaya sebesar Rp 5,984,598.39 dan diperkirakan lebih cepat satu hari menjadi 119 hari.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisa yang telah dilakukan, maka hal-hal yang dapat disimpulkan dari penelitian ini adalah:

- a. Hasil Analisis alternatif masing-masing waktu dan biaya total yaitu lembur 1 jam, 2 jam dan 3 jam yaitu 119 hari 115 hari dan 113 hari dengan biaya lembur 1 jam sebesar Rp. 3,067,337,201.00, lembur 2 jam sebesar Rp. 3,073,768,913.00 dan lembur 3 jam sebesar Rp. 3,085,467,269.00. dimana waktu total lebih cepat dari waktu normal.

- b. Hasil Optimalisasi waktu dan biaya didapatkan biaya yang terendah dengan waktu yang lebih cepat dari waktu normal yaitu durasi 119 hari dan biaya sebesar Rp. 3,067,337,201.00. dengan efisiensi sebesar 0,19% sebesar Rp. 5,984,598.00.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni, S. D. N., & Nugroho, M. W. (2015). Optimasi waktu dan biaya crashing dengan menggunakan metode Time Cost Trade Off. CIVILLA, 1(April).
- Hakim, A. L., Yulianto, T., & Nugroho, M. W. (2023). Optimalisasi waktu dan biaya menggunakan metode crashing program pada proyek gedung BPJS Tulungagung. *Briliant J. Ris. dan Konseptual*, 8(1), 241.
- Jaya, N., & Dewi, A. (2007). Analisa penjadwalan proyek menggunakan Ranked Positional Weight Method dan Precedence Diagram Method (Studi Kasus : Proyek Pembangunan Pasar Mumbul di Kabupaten Buleleng). *J. Ilm. Tek. Sipil*, 11(2), 100–108.
- Juesmin, E., Supriani, F., & Edriani, A. F. (2023). Analisis penjadwalan proyek pada pekerjaan repetitif perumahan T36 / 135 dengan metode Line of Balance (LOB) Dan Precedence Diagram Method (PDM).
- Mewengkang, D. H., Sumanti, F. P. Y., & Malingkas, G. Y. (2023). Analisis penjadwalan proyek menggunakan metode PDM dengan menggunakan konsep cadangan waktu pada proyek pembangunan rumah susun Kejaksaan Tinggi Sulawesi Utara. *Tekno*, 21(83), 270–280.
- Purnomo, A., Nugroho, M. W., & Yulianto, T. (2016). Pengendalian biaya dan waktu proyek gedung SMK Dwija Bhakti Jombang Dengan Menggunakan Metode Earned Value.
- Sa'adah, N., Iqrammah, E., & Rijanto, T. (2022). Evaluasi proyek pembangunan gedung Stroke Center (Paviliun Flamboyan) menggunakan metode Critical Path Method (CPM) Dan Crashing. *Publ. Ris. Orientasi Tek. Sipil*, 3(2), 55–62.
- Widhiarto, H., & Nugroho, M. W. (2014). Evaluasi proyek rehabilitasi pembangunan gedung di tinjau berdasarkan waktu dan biaya pengerjaan (Studi Kasus : Proyek Pembangunan MTsN Paron Kab. Ngawi). 7(1), 73–82.