

Analisis Keterlambatan Waktu pada Proyek Pembangunan Gedung Kantor Kelurahan Gedog Kota Blitar Dengan Metode *Network CPM (Critical Path Method)*

Analysis Of Time Delay On The Office Building Project In Gedog Kota Blitar With Network CPM Method (Critical Path Method)

Yesi Nidya P.B.W.¹, Chairumin Alfin², Risma Dwi Atmajayani³

*Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Ilmu Eksakta, Universitas Nahdlatul Ulama Blitar
e-mail: *¹yesiniidya1206@gmail.com*

Abstrak

Proses perencanaan hingga pengendalian proyek selama pelaksanaan pekerjaan konstruksi merupakan kegiatan penting dari suatu proyek. Keberhasilan atau kegagalan dari suatu proyek dapat disebabkan perencanaan yang tidak matang serta pengendalian yang kurang efektif, sehingga kegiatan proyek tidak efisien. Hal tersebut akan mengakibatkan keterlambatan, menurunnya kualitas, dan meningkatnya biaya pelaksanaan. Waktu kerja manajemen proyek dibatasi oleh jadwal yang ditentukan sehingga pimpinan yang terlibat dalam proyek harus dapat mengantisipasi perubahan kondisi yang terjadi. Metode CPM dapat digunakan untuk mengatur waktu penyelesaian proyek dengan lebih efisien dan efektif. Untuk dapat mengurangi dampak keterlambatan dapat diusulkan proses crashing dengan tiga alternatif pengendalian; penambahan tenaga kerja, kerja lembur, dan subkontrak. Percepatan durasi dilakukan pada pekerjaan-pekerjaan yang ada di lintasan kritis dan jumlah pemendekkan durasi tiap pekerjaan pada masing-masing alternatif disamakan. Dalam penelitian ini metode CPM ditujukan untuk mencari peluang dan probabilitas penyelesaian proyek. Batas waktu penyelesaian proyek adalah 120 hari, dan telah dilaksanakan kegiatan konstruksi hingga 127 hari, kemudian dilakukan percepatan durasi 118 hari. Disimpulkan dari segi waktu, metode CPM dapat mengalami percepatan selama 9 hari dibanding pelaksanaan pekerjaan dan mengalami percepatan selama 2 hari dibanding jadwal rencana.

Katakunci: Perencanaan, Penjadwalan, Keterlambatan Waktu, Metode CPM

Abstrack

The process of planning to project control during the execution of construction work is an important activity of a project. The success or failure of a project can be caused by immature planning and ineffective control, resulting in inefficient project activities. This will result in delays, decreased quality, and increased implementation costs. Project management working time is limited by a predetermined schedule so that the leaders involved in the project must be able to anticipate changing conditions that occur. The CPM method can be used to manage project completion time more efficiently and effectively. In order to reduce the impact of delays, a crashing process can be proposed with three alternative controls; additional workforce, overtime work, and subcontracting. Acceleration of duration is carried out on jobs that are on the critical path and the number of shortening the duration of each job on each alternative is equalized. In this study, the CPM method is intended to find opportunities and probabilities of project completion. The deadline for project completion is 120 days, and construction activities have been carried out for up to 127 days, then the duration has been accelerated to 118 days. In terms of time, it can be concluded that the CPM method can accelerate for 9 days compared to the

implementation of the work and accelerate for 2 days compared to the planned schedule.

Keyword: *Planning, Scheduling, Time Delay, CPM Method*

PENDAHULUAN

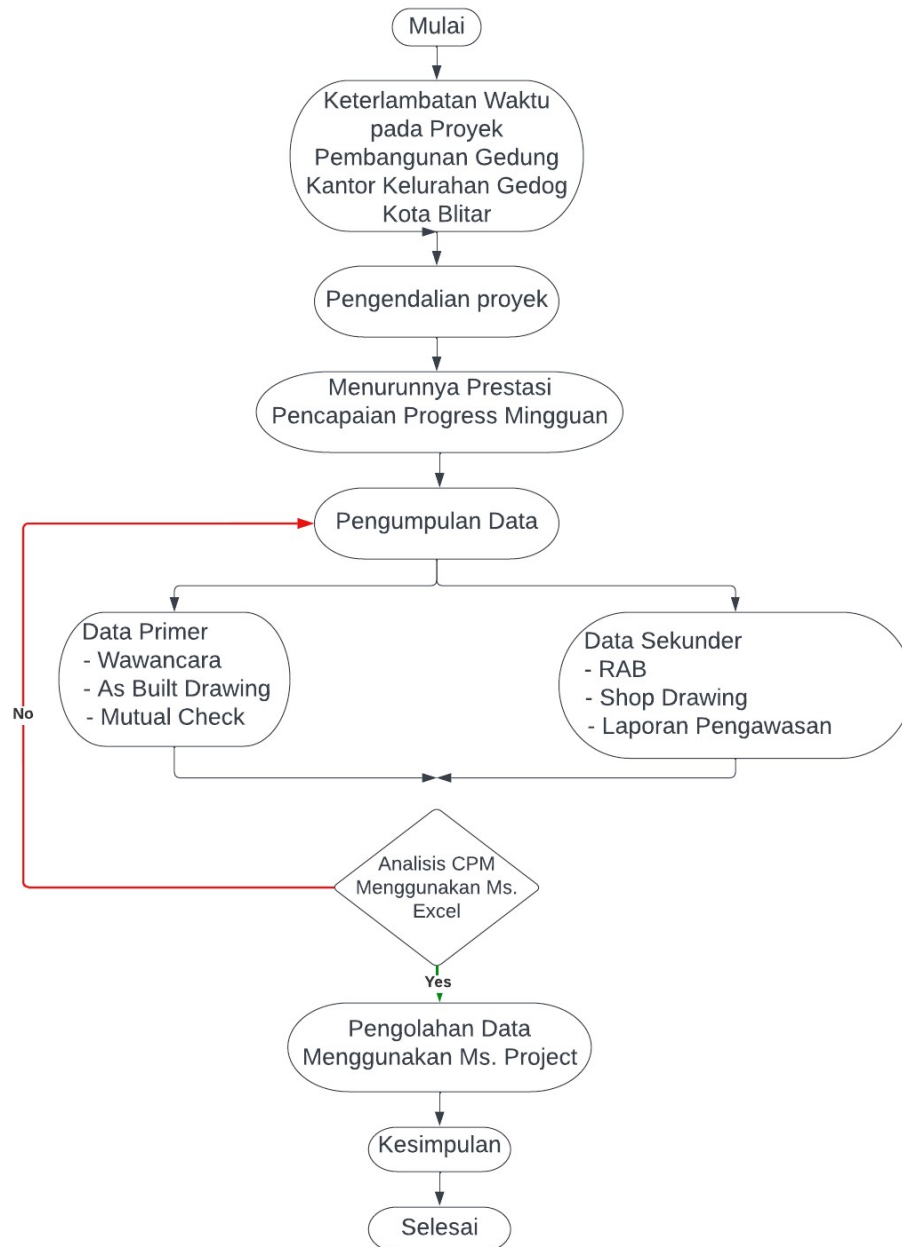
Blitar sebagai salah satu kota di Jawa Timur merupakan kota yang cukup dikenal oleh sejarahnya. Sebagai Kota Patria, Blitar dipenuhi berbagai infrastruktur yang menopang Kota Blitar menuju kota modern. Perkembangan konstruksi di Kota Blitar tidak hanya terjadi di pusat kota, tetapi juga sudah merambah hingga ke area yang dulunya disebut tertinggal atau pinggiran dan tidak tersentuh pembangunan. Dalam pembangunan proyek konstruksi berbagai hal dapat terjadi yang dapat menyebabkan bertambahnya waktu pelaksanaan dan membengkaknya biaya pelaksanaan. Menurut DI Cleland dan Wr. King : 1987 (dikutip dalam Mayang Sunesti, 2017), proyek merupakan gabungan dari berbagai sumber daya yang dihimpun dalam organisasi sementara untuk mencapai suatu tujuan tertentu. Proyek Pembangunan Gedung Kantor Kelurahan Gedog Kota Blitar merupakan salah satu proyek yang berada di kawasan Kota Blitar, proyek ini dibangun diatas lahan 239.400 M2. Penyebab terjadinya keterlambatan pada Proyek Pembangunan Gedung Kantor Kelurahan Gedog dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain : pengaruh cuaca, kurangnya tenaga kerja, suplai material yang kurang atau terganggu dan peralatan yang digunakan kurang mencukupi, serta pengaruh dari pihak owner sendiri (adanya pekerjaan yang harus dikurangi). Pada *S-curve* jadwal pelaksanaan pekerjaan, pekerjaan yang seharusnya selesai tanggal 30 Desember 2021 mengalami keterlambatan hingga 7 hari.

Dalam penelitian ini peneliti bertujuan untuk dapat menerapkan metode CPM dalam pelaksanaan Proyek dan dapat mengetahui efisiensi waktu pekerjaan yang digunakan untuk pelaksanaan pekerjaan. Secara kolektif, manajemen proyek adalah suatu pendekatan/metode untuk mengelola suatu proyek dengan efektif dan efisien. Sistem ini hadir sebagai perangkat untuk membantu mengelola kegiatan-kegiatan berbentuk proyek, misalnya proyek konstruksi. Tanpanya, suatu proyek akan sulit dieksekusi baik dari segi biaya, waktu, atau bahkan kualitasnya. Standar kinerja waktu ditentukan dengan merujuk seluruh tahapan kegiatan proyek beserta durasi dan penggunaan sumber daya. Dari semua informasi dan data yang telah diperoleh, dilakukan proses penjadwalan sehingga akan ada output berupa format-format laporan lengkap mengenai indikator progres waktu. Telaumbanua et al. (2017) (dikutip dari M.Zikril Aulia,2021) Tujuan utama untuk mempelajari manajemen adalah untuk memperoleh suatu cara atau teknik yang baik untuk dilakukan atau diterapkan agar sumber daya yang dimiliki, baik manusia, keuangan, alat dan lainnya bisa dimanfaatkan secara efektif atau dengan kata lain mampu mengendalikan sumber daya yang ada.

METODE PENELITIAN

Pada *flowchart* dibawah, tergambar jelas alur pelaksanaan penelitian. Setelah mengidentifikasi masalah yang terjadi di Proyek Pembangunan Gedung Kantor Kelurahan Gedog Kota Blitar peneliti dapat melakukan pengendalian proyek dengan mengetahui penyebab menurunnya prestasi pencapaian progress mingguan. Kemudian dilakukan pengumpulan data berupa data primer maupun

sekunder serta mengevaluasi jadwal pelaksanaan pekerjaan, setelah data terkumpul dan penyebab keterlambatan teridentifikasi, kemudian dilakukan alternatif pengendalian waktu lebih efisien dan memonitor setiap pencapaian progress, jika alternatif tidak dapat dilanjutkan maka kembali lagi pada proses pengumpulan data, dan jika alternatif dapat dilanjutkan maka penelitian dapat di tarik kesimpulan.



Gambar 1. Prosedur Penelitian

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan metode *Critical Path Method (CPM)*, penggunaan metode ini dapat diketahui dengan cara :

- a. Mendiskripsikan urutan aktivitas yang dikerjakan pada Proyek Pembangunan Gedung Kantor Kelurahan Gedog Kota Blitar dengan menentukan rincian aktivitas pekerjaan beserta urutan-urutan pekerjaan yang dapat dikerjakan secara bersamaan pada proyek tersebut dengan menggunakan tabel agar lebih mudah dalam memahami dan menambahkan informasi lain seperti urutan dan durasi.
- b. Menyusun diagram jaringan yang terdiri atas rangkaian aktivitas. Dimana setiap diagram jaringan terdiri dari beberapa titik (*nodes*) yang merepresentasikan kegiatan (*event*) atau suatu titik tempuh (*milestone*) pada Proyek Pembangunan Gedung Kantor Kelurahan Gedog Kota Blitar, kemudian titik-titik dihubungkan ke vector (garis yang memiliki arah) yang merepresentasikan suatu pekerjaan (*task*) di proyek. Arah dari vektor atau garis menunjukkan suatu urutan pekerjaan. Diagram jaringan menunjukkan pekerjaan-pekerjaan yang harus dilakukan berurutan (*serial*) atau secara bersamaan (*parallel*), dilambangkan dengan simbol lingkaran dan titik tempuhnya dilambangkan dengan simbol panah
- c. Memperkirakan waktu yang dibutuhkan untuk setiap aktivitas pekerjaan pada Proyek Pembangunan Gedung Kantor Kelurahan Gedog Kota Blitar.
- d. Menetapkan jalur kritis (*critical path*) menggunakan pendekatan AON pada *diagram Gantt* (CPM) . Jalur kritis didapatkan dengan menambah waktu suatu aktivitas pada tiap urutan pekerjaan dan menetapkan jalur penyelesaian waktu terpanjang pada Proyek Pembangunan Gedung Kantor Kelurahan Gedog Kota Blitar. Dalam setiap urutan pekerjaan akan ditandai dengan penanda waktu untuk menetapkan jalur kritis yaitu : *Early Start (ES)*, *Early Finish (EF)*, *Latest Start (LS)*, *Latest Finish (LF)*
- e. Melakukan pembaharuan diagram jaringan sesuai dengan data realistis Proyek Pembangunan Gedung Kantor Kelurahan Gedog Kota Blitar.
- f. Setelah diagram jaringan selesai dibuat, selanjutnya dibuat kesimpulan dan saran dari hasil evaluasi jadwal pelaksanaan Proyek Pembangunan Gedung Kantor Kelurahan Gedog Kota Blitar kemudian memberikan usulan perbaikan untuk proyek.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. *Work Breakdown Struktur*

Pada Proyek Pembangunan Gedung Kantor Kelurahan Gedog, ada beberapa item pekerjaan yang meliputi dari awal persiapan sampai pekerjaan akhir (*finishing*). Dalam penelitian ini hanya beberapa item pekerjaan yang akan dilakukan analisis. Adapun sub pekerjaan dari item pekerjaan bangunan tersebut yaitu :

Tabel 1. Sub pekerjaan proyek Pembangunan Gedung Kantor Kelurahan Gedog

No	Item Pekerjaan
1	Pekerjaan Persiapan
2	Pekerjaan Tanah
3	Pekerjaan Pasangan
4	Pekerjaan Beton
5	Pekerjaan Atap dan Plafond
6	Pekerjaan Lantai
7	Pekerjaan Pintu dan Jendela
8	Pekerjaan Sanitair
9	Pekerjaan Instalasi Listrik
10	Pekerjaan tangga dan Pagar Tandon

Sumber: CV. Mitra Karya Mandiri

Untuk keperluan penelitian ini, maka sub pekerjaan pada tabel tersebut dilakukan breakdown dengan tujuan peneliti dapat melakukan analisis khususnya pada analisis logika ketergantungan dan perhitungan durasi yang lebih akurat. Sehingga tidak terjadi kesalahan dalam menentukan predecessor dan successor dari tiap pekerjaan. Pada *work breakdown struktur* ini juga ditambahkan kode kegiatan dari setiap sub pekerjaan yang telah dipecah secara rinci agar memudahkan penulis dalam melakukan analisis. Dari tabel tersebut, bisa dilihat bahwa hasil awal sub pekerjaan hanya memiliki 11 pekerjaan, akan tetapi sesudah dilakukan *work breakdown struktur* secara rinci, jumlah pekerjaan menjadi 216 pekerjaan. Sehingga bisa membuat hasil perhitungan analisis menjadi lebih akurat.

B. Perhitungan Durasi Pekerjaan

Dalam menghitung durasi sebuah pekerjaan ada beberapa komponen penting yang harus diketahui seperti daftar volume pekerjaan (BOQ), koefisien dari setiap pekerjaan, dan harus diketahui apakah pekerjaan tersebut dilakukan secara manual atau mekanis, apabila mekanis maka perlu diketahui jenis alat berat apa serta berapa jumlah alat berat yang digunakan pada pekerjaan tersebut. Untuk menghitung durasi pekerjaan dapat dilaksanakan menggunakan Ms. Excel, dengan persamaan sebagai berikut :

$$KAT = \text{Volume} \times \text{Koefisien}$$

$$D = KAT : \text{jam}$$

Keterangan :

$$KAT = \text{Kebutuhan Durasi Pelaksanaan (jam)}$$

$$D = \text{Durasi Kegiatan (Hari)}$$

1. Galian Tanah Biasa

$$KAT = \text{Volume} \times \text{Koefisien}$$

$$= 47,83725 \times 0,78$$

$$= 37,07 \text{ jam}$$

$$D = KAT : \text{Jam}$$

$$= 37,07 : 7$$

$$= 5,30 \approx 5 \text{ hari}$$

Jadi kebutuhan durasi pelaksanaan yang di dapat pada perhitungan pekerjaan galian tanah biasa adalah 37,07 jam serta durasi yang dibutuhkan adalah 5 hari

2. Urugan Pasir (Bawah Pondasi)

$$KAT = \text{Volume} \times \text{Koefisien}$$

$$= 5,429 \times 0,31$$

$$\begin{aligned}
 &= 1,68 \text{ jam} \\
 D &= KAT : \text{Jam} \\
 &= 1,68 : 7 \\
 &= 0,24 = 1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi kebutuhan durasi pelaksanaan yang di dapat pada perhitungan pekerjaan Urugan Pasir (Bawah Pondasi) adalah 1,68 jam serta durasi yang dibutuhkan adalah 1 hari.

3. Urugan Pasir (Bawah Ramp)

$$\begin{aligned}
 KAT &= \text{Volume} \times \text{Koefisien} \\
 &= 3,3 \times 0,31 \\
 &= 1,02 \text{ jam} \\
 D &= KAT : \text{Jam} \\
 &= 1,02 : 7 \\
 &= 0,15 = 1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi kebutuhan durasi pelaksanaan yang di dapat pada perhitungan pekerjaan Urugan Pasir (Bawah Ramp) adalah 1,02 jam serta durasi yang dibutuhkan adalah 1 hari.

4. Urugan Tanah Kembali

$$\begin{aligned}
 KAT &= \text{Volume} \times \text{Koefisien} \\
 &= 10,2528 \times 0,55 \\
 &= 5,64 \text{ jam} \\
 D &= KAT : \text{Jam} \\
 &= 5,64 : 7 \\
 &= 0,81 = 1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi kebutuhan durasi pelaksanaan yang di dapat pada perhitungan pekerjaan Urugan Tanah Kembali adalah 5,64 jam serta durasi yang dibutuhkan adalah 1 hari.

5. Urugan Sirtu

$$\begin{aligned}
 KAT &= \text{Volume} \times \text{Koefisien} \\
 &= 33,99 \times 0,28 \\
 &= 9,35 \text{ jam} \\
 D &= KAT : \text{Jam} \\
 &= 9,35 : 7 \\
 &= 1,34 = 1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi kebutuhan durasi pelaksanaan yang di dapat pada perhitungan pekerjaan Urugan Sirtu adalah 9,35 jam serta durasi yang dibutuhkan adalah 1 hari.

Hasil dari perhitungan tersebut ditampilkan dalam bentuk tabel dibawah ini :

Tabel 2. Cuplikan Hasil Perhitungan Durasi Pekerjaan

KODE	URAIAN PEKERJAAN	SAT	VOL	Bobot (%)	Koefisien (Jam)	KAT (Jam)
1	PEKERJAAN PERSIAPAN					
2	PEKERJAAN PERSIAPAN					
3	Pembersihan Lokasi	Ls	1.00	0.08	1.00	1.00
4	Pengurugan dengan sirtu padat	truk	94.16	4.60	0.28	25.89
5	Pemadatan	Ls	1.00	0.22	1.00	1.00
6	Direksi keet	Ls	1.00	0.08	1.00	1.00
7	Papan Nama proyek	bh	1.00	0.02	1.00	1.00
8	Pekerjaan Plat Duiker Lebar 5 M' 2 bh					
9	- Galian Tanah	m3	5.00	0.02	0.78	3.88
10	- Pas.Batu kali 1Pc:5Ps	m3	5.93	0.25	2.40	14.22
11	- Cor beton balok andas 20/20 (mutu fc'=19.3 mPa/ K.225)	m3	0.40	0.02	2.04	0.81
12	- Besi polos	kg	53.62	0.03	0.15	8.10
13	- Bekisting	m2	1.54	0.01	0.83	1.28

14	- Cor pelat beton t=20 cm (mutu $f_c'=19.3$ mPa/ K.225)	m3	2.00	0.08	2.04	4.07
15	- Besi polos	kg	171.57	0.16	0.15	25.91
16	- Bekisting	m2	17.28	0.02	0.21	3.68
17	- Cor beton plat injak t= 20 cm(mutu $f_c'=19.3$ mPa/ K.225)	m3	0.75	0.04	2.04	1.54
18	- Besi polos	kg	106.31	0.10	0.15	16.05
19	- Plesteran 1Pc:3Ps	m2	32.64	0.13	0.48	15.67
20	PEKERJAAN GEDUNG KANTOR					
21	PEKERJAAN TANAH					
22	Galian tanah biasa	m3	47.84	0.22	0.78	37.07
23	Urugan Pasir (Bawah Pondasi)	m3	5.43	0.04	0.31	1.68
24	Urugan Pasir (Bawah Ramp)	m3	3.30	0.02	0.31	1.02
25	Urugan tanah Kembali	m3	10.25	0.07	0.55	5.64
26	Urugan Sirtu	m3	33.99	1.61	0.28	9.35

C. Hubungan Logika Ketergantungan

Untuk membuat suatu rangkaian diagram network, harus membutuhkan logika ketergantungan antara satu kegiatan dengan satu kegiatan lainnya agar diagram network tersebut lebih kompleks. Berdasarkan hasil wawancara dan studi lapangan maka penulis membuat cuplikan hubungan logika ketergantungan pada tabel 3.

Tabel 3. Hubungan Logika Ketergantungan

KODE	URAIAN PEKERJAAN	KEGIATAN TERDAHULU
1	PEKERJAAN PERSIAPAN	
2	PEKERJAAN PERSIAPAN	
3	Pembersihan Lokasi	-
4	Pengurugan dengan sirtu padat	3
5	Pemadatan	4FS-50%
6	Direksi keet	5SS
7	Papan Nama proyek	3SS
8	Pekerjaan Plat Duiker Lebar 5 M' 2 bh	
9	- Galian Tanah	3FF
10	- Pas.Batu kali 1Pc:5Ps	9
11	- Cor beton balok andas 20/20 (mutu $f_c'=19.3$ mPa/ K.225)	13FS+1day
12	- Besi polos	9,10
13	- Bekisting	12FS+1day
14	- Cor pelat beton t=20 cm (mutu $f_c'=19.3$ mPa/ K.225)	16
15	- Besi polos	9,10
16	- Bekisting	15
17	- Cor beton plat injak t= 20 cm(mutu $f_c'=19.3$ mPa/ K.225)	18
18	- Besi polos	9,10 SS
19	- Plesteran 1Pc:3Ps	17

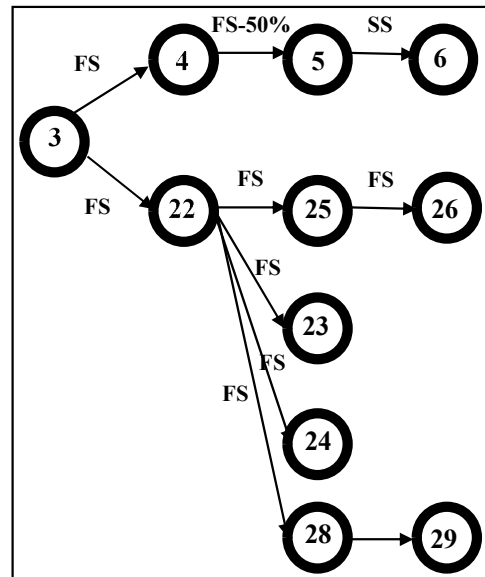
Penjelasan dari gambar tersebut adalah, pekerjaan pembersihan lokasi dengan kode pekerjaan 3 dapat dimulai tanpa berhubungan dengan pekerjaan yang mendahuluinya, selanjutnya pekerjaan pengurugan sirtu (4) dan pekerjaan tanah biasa (22) dapat dimulai jika pekerjaan pembersihan lokasi (3) selesai sehingga pada arah panah dituliskan dengan kode “FS” yang artinya pekerjaan dapat dimulai setelah pekerjaan yang berhubungan sebelumnya selesai dilaksanakan. Pada pekerjaan pemadatan (5) dapat dikerjakan ketika pekerjaan dengan sirtu (4) sudah terlaksana 50% sehingga pada arah panah dituliskan dengan “FS-50%” yang artinya pekerjaan dapat dimulai ketika pekerjaan sebelumnya sudah terlaksana 50%.

D. Analisis *Critical Path Method*

Perhitungan ini merupakan analisis waktu secara keseluruhan item pekerjaan atau waktu tercepat (*early start*) dan waktu terlama (*lates start*) serta waktu tercepat kapan pekerjaan tersebut harus selesai (*early finish*) dan kapan waktu terlama pekerjaan tersebut harus selesai (*lates finish*). Selain itu juga akan dilakukan perhitungan untuk mencari jalur kritis dari masing-masing kegiatan.

Dalam menganalisis durasi keseluruhan dan jalur kritis penulis menggunakan bantuan software Microsoft project 2020. Setelah mengisi data-data yang dibutuhkan pada aplikasi microsoft project 2020, dapat diketahui

Proyek Pembangunan Gedung Kantor Kelurahan Gedog Kota Blitar dapat selesai selama 118 hari kerja atau proyek dimulai pada tanggal 02 September 2021 dan selesai pada tanggal 30 Desember 2021. Berikut ini adalah cuplikan hasil Analisis penjadwalan dari aplikasi *Microsoft project 2020* dalam bentuk network diagram.



Gambar 2. Hasil Analisis

Penjelasan dari gambar tersebut adalah, pekerjaan pembersihan lokasi dengan kode pekerjaan 3 dapat dimulai tanpa berhubungan dengan pekerjaan yang mendahuluinya, selanjutnya pekerjaan pengurugan sirtu (4) dan pekerjaan tanah biasa (22) dapat dimulai jika pekerjaan pembersihan lokasi (3) selesai sehingga pada arah panah dituliskan dengan kode “FS” yang artinya pekerjaan dapat dimulai setelah pekerjaan yang berhubungan sebelumnya selesai dilaksanakan. Pada pekerjaan pemadatan (5) dapat dikerjakan ketika pekerjaan dengan sirtu (4) sudah terlaksana 50% sehingga pada arah panah dituliskan dengan “FS-50%” yang artinya pekerjaan dapat dimulai ketika pekerjaan sebelumnya sudah terlaksana 50%.

E. Durasi Pekerjaan dengan Tambahan Jam Kerja Lembur

Efisiensi waktu yang dihasilkan dalam penelitian ini dapat menghasilkan percepatan 2 hari kerja lebih cepat dari jadwal rencana (120 hari) dan percepatan 9 hari kerja lebih cepat dari pelaksanaan pekerjaan (127 hari), yaitu dapat dilaksanakan 118 hari kerja tanpa tambahan jam lembur. Jam kerja lembur yang dilakukan dalam penelitian ini adalah 3 jam kerja dimulai pada pukul 18.00-21.00 WIB. Dikarenakan bertambahnya waktu kerja selama 3 jam, maka Terjadi penurunan kapasitas produktifitas dari masing-masing pekerja sebesar 20%, hal tersebut dikarenakan faktor kelelahan dari pekerja sehingga akan mempengaruhi kinerja (hasil) yang dikeluarkan oleh pekerja itu sendiri. Sesuai acuan yang digunakan penulis dalam penelitian ini, rumus yang digunakan untuk menghitung durasi akibat jam kerja lembur menggunakan persamaan,

$$\text{Produktivitas Harian Normal} = \text{Volume Pekerjaan} : \text{Durasi Normal}$$

Keterangan :

- JN = Durasi normal (jam)
 D = Durasi kegiatan (hari)
 KP = Produktivitas harian normal
 V = Volume
 JOT = Tambahan jam lembur (jam)
 F% = Kapasitas
 DC = Durasi pekerjaan dengan tambahan jam lembur
 7 = Total jam kerja hari efektif

1. Galian tanah biasa

$$\begin{aligned}
 JN &= \text{jam} \times D \\
 &= 7 \times 5 \\
 &= 35 \text{ jam} \\
 KP &= \text{Volume} : JN \\
 &= 47,84 : 35 \\
 &= 1,37 \\
 JOT &= 3 \text{ jam (tambahan jam lembur)} \\
 F\% &= 80\% \\
 DC &= \frac{\text{Volume}}{KP \times \text{Jam}} + (JOT \times KP \times F\%) \quad \text{Pekerjaan} \\
 &= \frac{47,84}{1,37} + (3 \times 1,37 \times 80\%) \quad \text{x } 7 \\
 &= 4 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Perhitungan durasi normal yang didapatkan pada pekerjaan galian tanah biasa adalah 35 jam dan produktivitas normal dengan nilai 1,37 serta dengan tambahan jam lembur 3 jam, sehingga mendapatkan hasil durasi pekerjaan dengan tambahan jam lembur dapat selesai dalam waktu 4 hari.

Urugan Pasir (Bawah Pondasi)

$$\begin{aligned}
 JN &= \text{jam} \times D \\
 &= 7 \times 0,24 \\
 &= 1,68 \text{ jam} \\
 KP &= \text{Volume} : JN \\
 &= 5,43 : 1,68 \\
 &= 3,23 \\
 JOT &= 3 \text{ jam (tambahan jam lembur)} \\
 F\% &= 80\% \\
 DC &= \frac{\text{Volume}}{KP \times \text{Jam}} + (JOT \times KP \times F\%) \quad \text{Pekerjaan} \\
 &= \frac{5,43}{3,23} + (3 \times 3,23 \times 80\%) \quad \text{x } 7 \\
 &= 0,18 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Perhitungan durasi normal yang didapatkan pada pekerjaan urugan pasir (bawah pondasi) adalah 1,68 jam dan produktivitas normal dengan nilai 3,23 serta dengan tambahan jam lembur 3 jam, sehingga mendapatkan hasil durasi pekerjaan dengan tambahan jam lembur dapat selesai dalam waktu 1 hari.

SARAN

1. Penelitian ini bisa digunakan sebagai bahan evaluasi untuk project selanjutnya bagi perusahaan.
2. Penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan tinjauan atau hipotesis bagi penelitian selanjutnya.
3. Peneliti selanjutnya bisa mengembangkan dengan menambahkan perhitungan *cost and quality*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aulia, M. Zikril (2021). Penerapan Metode CPM (Critical Path Method) Pada Proyek Konstruksi Pembangunan Bendungan Lau-Simeme Paket Ii Kab. Deli Serdang
- [2] Azizah, N. (2016). Penjadwalan Ulang Proyek Pembangunan Gedung Kantor 2 Lantai Menggunakan Metode CPM dan PERT Di “Pt. Sumber Usaha Sukses.” Skripsi, 44(8), 74.
- [3] Bangun, V. H. (2016). Analisa Perbandingan Waktu Penjadwalan Proyek Dengan Metode CPM (Critical Path Method) dan PERT (Project Evaluation and Review Technique).
- [4] Efendi, M. (2016). Variabel Penelitian dan Definisi Operasional. Jurnal Ilmiah Akuntansi, 3(6), 61–77.
- [5] Eka Danyanti. (2010). (Studi Kasus Twin Tower Building Pasca Sarjana Undip). Optimalisasi Pelaksanaan Proyek Dengan Metode PERT dan CPM.
- [6] Ezekiel R. M. Iwawo, Jermias Tjakra, Pingkan A. K. Pratas (2016). Penerapan Metode CPM Pada Proyek Konstruksi (Studi Kasus Pembangunan Gedung Baru Kompleks Eben Haezar Manado).
- [7] Fitriyanti, R. (2016). Optimalisasi Penerapan Penilaian Autentik dalam Mengukur Sikap dan Keterampilan Siswa pada Sub Konsep Daur Ulang Limbah. Politika, 11–56.
- [8] Mayssara A. Abo Hassanin, A. (2018). Bab II Kajian Pustaka Dan Kerangka Pemikiran. Paper Knowledge . Toward a Media History of Documents, 2017, 9–29.
- [9] Sunesti, Mayang (2017). Manajemen Proyeksi Sistem Informasi, Lampung.
- [10] Suryanto, Toyyibun (2018). Evaluasi Penyelesaian Proyek Dengan Metode CPM (Critical Path Metode) (Studi Kasus Pembangunan Instalasi Pengolahan Air Kabupaten Sukoharjo). Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- [11] Tardok, Eiger Lamgok (2018). Pert Pada Proyek Pembangunan Dermaga Pelabuhan Time Acceleration Analysis of Dock Project in Port of Tanjung Priok Using CPM and PERT Methods.
- [12] Taurusyanti, Dewi, & E-issn, F. L. (2015). Dewi Taurusyanti dan Muh. Firki Lesmana E-ISSN 2502-5678. 1(1), 32–36.
- [13] Umbara, F. Y., & Abduh, M. (2020). Analisis Keterlambatan Proyek Pasar Besar Ngawi Menggunakan Metode CPM (Critical Path Method). In Prosiding Seminar Nasional Teknologi dan Rekayasa (SENTRA) 2020.
- [14] Wijaya, H. K., Priyo, M., & Harsoyo, Y. priyatno. (2018). Optimasi Biaya dan Waktu Proyek Konstruksi Dengan Penambahan Jam Kerja (Lembur) Dibandingkan Dengan Penambahan Tenaga Kerja Menggunakan

- Metode Time Cost Trade Off. Teknik Sipil, I(20130110183), 1–14.
- [15]Yusdiana, E. D., & Satyawisudarini, I. (2018). Penerapan Metode PERT Dan CPM Dalam Pelaksanaan Proyek Pembangunan Jalan Paving Untuk Mencapai Efektivitas Waktu Penyelesaian Proyek. Jurnal Manajemen dan Bisnis, 2(1), 20–30. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>