

PENJADWALAN WAKTU PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG MENGUNAKAN METODE CPM DI FLORES TIMUR

Natalia Dwidamayanti Irawan ^{1*}, Sely Novita Sari ², Anggi Hermawan ³

^{1,2,3} Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, ITNY

Jln. Babarsari, Catur Tunggal, Depok, Sleman, DIY

*Email: ¹antikairawan1912@gmail.com, ²Sely.novita@itny.ac.id, ³anggi@itny.ac.id

Abstrak

Penjadwalan pelaksanaan proyek merupakan salah satu bagian dari perencanaan proyek. Penjadwalan adalah pengalokasian waktu yang tersedia untuk melaksanakan masing – masing pekerjaan dalam rangka menyelesaikan suatu proyek hingga tercapai hasil optimal dengan mempertimbangkan keterbatasan – keterbatasan yang ada. Keberhasilan ataupun kegagalan dari pelaksanaan proyek sering kali disebabkan kurang terencanaannya kegiatan proyek serta pengendalian yang kurang efektif. Critical Path Method (CPM) atau metode lintasan kritis merupakan salah satu metode penjadwalan yang berorientasi dalam menentukan posisi waktu yang paling optimal serta memprediksi konsekuensi finansial jika penyelesaian proyek tertunda atau dipercepat. Metode lintasan kritis memperlihatkan secara grafis pekerjaan – pekerjaan mana yang dianggap kritis dan merupakan kegiatan yang bila pelaksanaannya terlambat maka akan menyebabkan terlambatnya pelaksanaan proyek secara keseluruhan. Data penelitian berupa time schedule dan rencana anggaran biaya yang didapat dari kontraktor, diketahui durasi penyelesaian proyek selama 84 hari. Sedangkan hasil analisa dengan bantuan Microsoft Project, durasi penyelesaian menjadi 74 hari atau terjadi pengurangan durasi sebesar 10 hari dengan kegiatan kritis yang ditunjukkan pada nomor kegiatan 3, 9, 19, 20, 21, 23, 28, 38, 40, 41, 42, 44, 45, 46, 48, 49, 50, 53, 54, 55, 58, 59, 60, 61 dan 62 dan menghemat biaya tenaga kerja pada kegiatan yang dioptimalkan sebesar Rp21.748.100.

Kata kunci: Metode, Optimalisasi, Penjadwalan

PENDAHULUAN

Pertumbuhan ekonomi dan ilmu pengetahuan sangat berkembang pesat, hal ini dapat dibuktikan dengan adanya pembangunan proyek konstruksi di Indonesia, khususnya di Kabupaten Flores Timur. Pelaksanaan proyek konstruksi mempunyai banyak kegiatan dari awal sampai akhir pelaksanaan dan diselesaikan dalam jangka waktu tertentu. Penjadwalan pelaksanaan proyek merupakan salah satu bagian dari hasil perencanaan. Sebuah proyek dikatakan berhasil apabila waktu pelaksanaan proyek diselesaikan tepat atau lebih cepat dari waktu yang ditentukan dalam dokumen kontrak, di samping biaya dan kualitas proyek. Dalam penelitian ini, untuk menentukan waktu penyelesaian proyek yang optimal pada proyek pembangunan Gedung Workshop Pembelajaran Keterampilan di MAN 2 Flores Timur, diperlukan analisa optimalisasi durasi proyek. Optimalisasi biasanya dilakukan untuk mengoptimalkan sumber daya yang ada serta meminimalkan risiko namun tetap mendapatkan hasil yang optimal. Sehingga dapat diketahui berapa lama suatu proyek tersebut diselesaikan dan mencari adanya kemungkinan percepatan waktu pelaksanaan proyek dengan CPM (*Critical Path Method*)

Penelitian sebelumnya dari Arifiyanti F. Eka, 2018 dengan judul Penjadwalan Ulang Proyek Akibat Keterlambatan Menggunakan Critical Path (Studi Kasus:Pembangunan Gedung Tangkapan dan Sarana Prasarana Kantor Wilayah DJBC Jawa Timur I). Penelitiannya bertujuan untuk membentuk jaringan kerja dan mendapatkan durasi proyek pembangunan Gedung Tangkapan dan sarana prasara Kantor Wilayah DJBC Jawa Timur dengan menggunakan CPM. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa dengan penjadwalan menggunakan CPM dapat menunjukkan kegiatan apa saja yang merupakan kegiatan kritis dan metode CPM dapat mengoptimalkan durasi pekerjaan proyek.

Menurut Nugraha dkk (1985) Proyek merupakan suatu rangkaian kerja yang dimulai dari tahap perencanaan sampai pada tahap akhir suatu pekerjaan. Dalam suatu proyek agar proyek tersebut berjalan dengan baik dan selesai sesuai dengan waktu yang ditetapkan dibutuhkan suatu system pengelolaan. Sistem pengelolaan itu yang disebut manajemen proyek. Manajemen proyek adalah semua perencanaan, pelaksanaan, pengendalian dan koordinasi suatu proyek dari awal (gagasan) sampai selesai proyek untuk menjamin proyek dilaksanakan tepat waktu, tepat biaya dan tepat mutu (Ervianto, 2005). Penjadwalan proyek merupakan salah satu elemen hasil perencanaan, yang dapat

memberikan informasi tentang jadwal rencana dan kemajuan proyek dalam hal kinerja sumber daya berupa biaya, tenaga kerja, peralatan dan material serta rencana durasi proyek dalam progress waktu tertentu untuk penyelesaian proyek (Husen, 2009). Critical Path Method (CPM) atau metode lintasan kritis merupakan metode yang berorientasi pada waktu yang mengarah pada penentuan jadwal dan estimasi waktunya bersifat pasti (Herjanto, 2007). Soeharto (1997), menekankan bahwa makna jalur kritis penting bagi pelaksana proyek, karena pada jalur ini terletak kegiatan – kegiatan yang bila pelaksanaannya terlambat, akan menyebabkan keterlambatan proyek secara keseluruhan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada Proyek Pembangunan Gedung Workshop Pembelajaran Keterampilan MAN 2 yang beerlokasi di Flores Timur oleh CV. Duta Mua Perdana sebagai pihak pelaksana.

Data Penelitian

Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah data sekunder. Data sekunder adalah jenis data yang tidak diperoleh dari sumber utama, tetapi melalui sumber kesekian. Data sekunder merupakan data yang diperoleh peneliti dari sumber yang sudah ada yaitu dari studi kepustakaan dan pihak terkait proyek CV. Duta Mua Perdana

Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data adalah proses pengumpulan informasi dari semua sumber yang relevan untuk menemukan jawaban atas masalah penelitian. Data yang diambil adalah data yang berkaitan langsung dengan penelitian dengan tujuan untuk mempermudah proses analisis lebih lanjut. Data yang diambil adalah data sekunder sebagai penunjang penelitian yang dikumpulkan melalui studi pustaka dan file dokumen rencana anggaran biaya, time schedule dan daftar analisa harga upah dan bahan dari pihak terkait proyek yaitu CV. Duta Mua Perdana

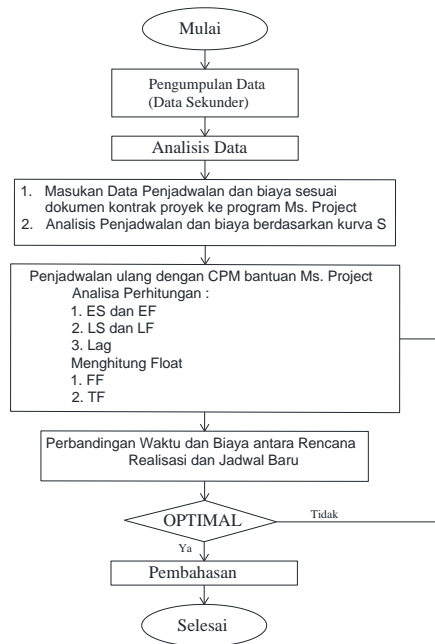
Pengolahan Data

Pengolahan data yang dilakukan adalah dengan menganalisis anggaran biaya, time schedule dan gambar kerja pada Proyek Pembangunan Gedung Workshop Pembelajaran Keterampilan MAN 2 untuk menentukan durasi dan kebutuhan sumber daya. Setelah menentukan durasi dan hubungan ketergantungan antar kegiatan, selanjutnya dengan menggunakan Microsoft project untuk mendapatkan jadwal baru yang lebih optimal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Metode yang digunakan dalam penentuan durasi optimal adalah metode lintasan kritis atau *critical path method*. Proses analisis data dilakukan dengan menggunakan bantuan *microsoft project*. Data Proyek Pembangunan Gedung Workshop Keterampilan MAN 2 Flores Timur sebagai berikut.

Nama Proyek	: Pembangunan Gedung Workshop Keterampilan MAN 2 Flores Timur
Lokasi	: Desa Watobuku, Solor Timur
Kontraktor	: CV. DUTA MUA PERDANA
Nilai Kontrak	: Rp.2.227.44.254,75
Jangka Waktu	: 84 Hari Kelender
Tanggal Pekerjaan Mulai	: 29 September 2019
Tanggal Pekerjaan Selesai	: 21 Desember 2011



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

Analisis Data

Analisa data dilakukan dengan cara perhitungan teknis. Dari hasil analisa perhitungan berdasarkan data koefisien pada Rencana Anggaran Biaya Proyek dan jadwal pelaksanaan, didapatkan kebutuhan tenaga, material dan peralatan perhari. Hasil hitungan tersebut digunakan untuk menghitung produktivitas yang digunakan untuk memperkirakan durasi pekerjaan. Kebutuhan Tenaga kerja, material dan peralatan perharinya dapat dihitung dengan cara.

Contoh perhitungan Kebutuhan Tenaga kerja untuk Pekerjaan Keramik Lantai 1

- Volume Pekerjaan = 295,72 m²
- Durasi Rencana = 8 hari
- Pekerja = 0,70 OH
- Keramik Lantai KW-1 40x40 = 6,5 Buah

$$\text{Kebutuhan Tenaga Kerja} = \frac{\text{Koefisien} \times \text{Volume Pekerjaan}}{\text{Durasi}} \dots\dots\dots(1)$$

$$\text{Kebutuhan Pekerja} = \frac{0,7 \times 295,72}{8} = 25,88 \text{ pekerja}$$

$$\text{Kebutuhan Material} = \frac{\text{Koefisien} \times \text{Volume Pekerjaan}}{\text{Durasi}} \dots\dots\dots(2)$$

$$\text{Kebutuhan Keramik Lantai} = \frac{6,5 \times 295,72}{8} = 213,58 \text{ buah}$$

Analisis Durasi

Analisa yang dilakukan adalah menghitung produktivitas dari jumlah sumber daya yang digunakan untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut. Analisa Produktivitas untuk mempercepat durasi pekerjaan dilakukan berdasarkan data analisis RAB dan time Schedule yang ada pada proyek yang diteliti. Untuk menentukan durasi masing – masing pekerjaan pada proyek Pembangunan Gedung Workshop Pembelajaran MAN 2 Flores Timur, penulis menggunakan asumsi – asumsi sendiri sesuai dengan keadaan proyek dan perhitungan berdasarkan analisis RAB pada proyek tersebut yang dapat dihitung dengan cara.

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Volume}}{\text{Produktivitas}} \dots\dots\dots (3)$$

Asumsi dan Perhitungan Durasi Pekerjaan

- 1. Pekerjaan Keramik Lantai 1

- a. Kondisi Pekerjaan Keramik Lantai 1
 Volume Pekerjaan = 295,72 m²
 Durasi Rencana = 8 hari

Tabel 1. Koefisien Bahan dan Tenaga Keramik Lantai

Bahan	Keramik Lantai KW-1 40x40	Buah	6,500
	Portland Cement	kg	8,190
	Pasir Pasang	m ³	0,045
	Semen warna	kg	1,620
Tenaga kerja	Pekerja	OH	0,700
	Tukang batu	OH	0,350
	Kepala tukang	OH	0,035
	Mandor	OH	0,035

- b. Kebutuhan Tenaga Kerja dan Material
 Kebutuhan Tenaga dan Material = koefisien x volume..... (4)

Tabel 2. Kebutuhan Tenaga dan Material Keramik Lantai

Resource	Koefisien x volume	Hasil
Pekerja	0,700 X 295,72	207,01
Tukang Batu	0,35 X 295,72	103,5
Kepala Tukang	0,035 X 295,72	10,35
Mandor	0,035 X 295,72	10,35
Keramik Lantai KW-1 40x40	6,5 X 295,72	1922,19
Portland Cement	8,19 X 295,72	2421,96
Pasir Pasang	0,045 X 295,72	13,31
Semen Warna	1,62 X 295,72	1,62

- c. Produktivitas Perhari
 Produktivitas Perhari = $\frac{\text{Volume}}{\text{Durasi}}$
 = 295,722 m² / 8 hari
 = 36,97 m²./hari

- d. Jumlah alokasi tenaga kerja dan material perhari

Tabel 3. Jumlah Tenaga Kerja dan Material Perhari Keramik Lantai

Resource	Kebutuhan Tenaga & alat / Durasi	Hasil
Pekerja	207,01 / 8	25,88
Tukang Batu	103,5 / 8	12,94
Kepala Tukang	10,35 / 8	1,29
Mandor	10,35 / 8	1,29
Keramik Lantai KW-1 40x40	1922,19 / 8	240,27
Portland Cement	2421,96 / 8	302,75
Pasir Pasang	13,31 / 8	1,66
Semen Warna	1,62 / 8	59,88

- e. produktivitas tenaga kerja perhari.

$$36,97 / 25,88 = 1,43 \text{ m}^2 / 1 \text{ pekerja}$$

$$36,97 / 12,94 = 2,86 \text{ m}^2 / 1 \text{ tukang batu}$$

$$36,97 / 1,29 = 28,57 \text{ m}^2 / 1 \text{ kepala tukang}$$

$$36,97 / 1,28 = 28,57 \text{ m}^2 / 1 \text{ orang mandor}$$

f. Asumsi Penentuan Durasi

Dalam menentukan durasi pekerjaan dipakai produktivitas yang dominan dalam menyelesaikan pekerjaan. Pekerjaan keramik produktivitas yang lebih menentukan adalah produktivitas tukang batu, dengan mandor dan kepala tukang tetap. Jadi jumlah tukang batu ditambah menjadi 14 tukang batu, dengan kenaikan sebesar 10% dari jumlah tukang batu rencana.

$$10\% \text{ tukang batu rencana} = (0,1 \times 12,94) + 12,94 = 14,23$$

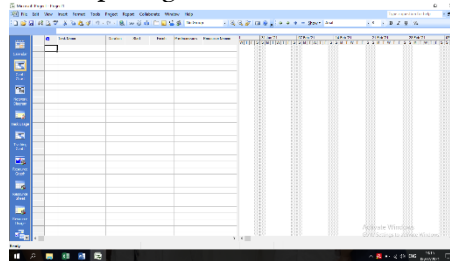
$$\text{Durasi} = \frac{\text{Volume}}{\text{Produktivitas}}$$

$$\text{Durasi} = \frac{295,722}{2,86 \times 14} = 7 \text{ hari}$$

Penjadwalan Menggunakan Metode Lintasan Kritis

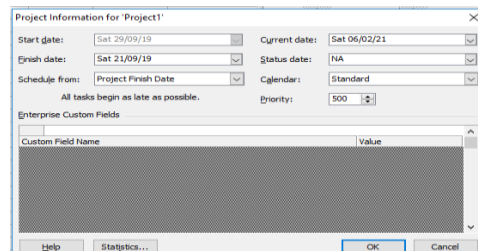
Setelah dilakukan analisa data proyek dengan perhitungan teknis yang dilanjutkan dengan bantuan *Microsoft Project* untuk melakukan penjadwalan ulang, didapatkan durasi dan hubungan antar pekerjaan yang baru dengan jangka waktu pelaksanaan proyek menjadi 74 hari yaitu dari tanggal 29 september 2019 sampai 11 desember 2019. Cara memasukan data ke dalam *Microsoft Project 2007* adalah sebagai berikut.

1. Untuk membuat *new project*, klik menu *File > New*. *Microsoft project* memiliki beberapa tampilan layar, namun sebagai menu default, ketika membuka file baru yang akan ditampilkan adalah layar *Gantt Chart View* seperti gambar berikut.



Gambar 1. Lembar Kerja Microsoft Project 2007

2. Menentukan Tanggal dimulai atau tanggal berakhirnya proyek
 - a. Aktifkan menu *Project > Project Information* sehingga muncul kotak dialog *Project Information* seperti di bawah ini.

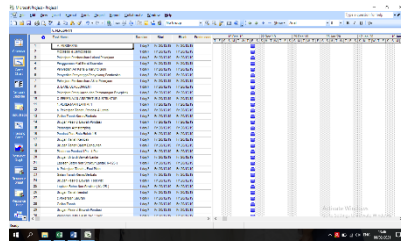


Gambar 2. Project Information

Pada kotak *project information* terdapat dua pilihan yaitu *start date* untuk memasukan tanggal dimulainya proyek dan *finish date* untuk memasukan tanggal berakhirnya proyek.

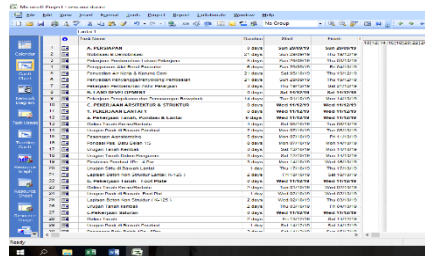
3. Memasukan Pekerjaan
 - a. Pada kolom *task name*, ketikkan pekerjaan – pekerjaan yang telah disusun mulai dari baris pertama. Nomor urut tidak perlu diketikkan karena merupakan nomor baris disebelah kiri kolom *task name*.

- b. Tekan tombol enter untuk memasukkan ketikan tersebut dan otomatis sel aktif akan berpindah ke baris berikutnya. Pekerjaan yang telah dimasukkan pada task name dapat dilihat pada gambar berikut.



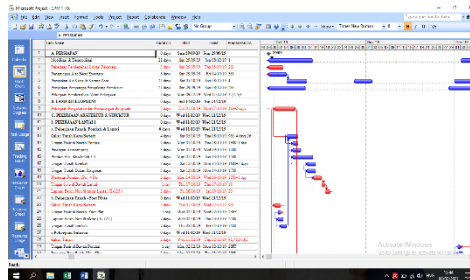
Gambar 3. Susunan Pekerjaan

- 4. Memasukkan Durasi
Langka – langkah dalam memasukkan durasi sebagai berikut.
 - a. Letakan *pointer* pada *field duration* pekerjaan.
 - b. Ketikkan sejumlah durasi diikuti dengan singkatan nama satuan durasi. Berikut dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



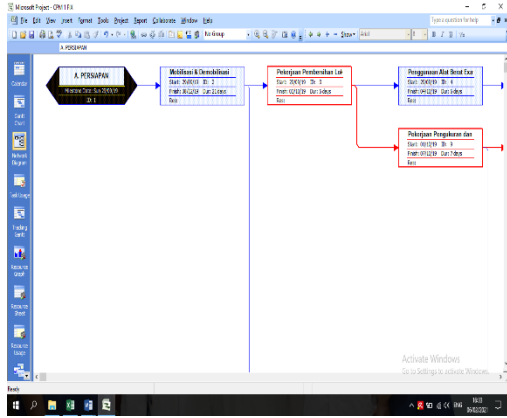
Gambar 4. Durasi Pekerjaan

- 5. Menentukan *Predecessor*
Hubungan *predecessor* dari suatu pekerjaan diberikan dengan cara menuliskan nomor baris dari pekerjaan yang menjadi *predecessor*-nya. Penulisan dilakukan pada kolom *predecessor*. Berikut dapat dilihat pada gambar di bawah ini.

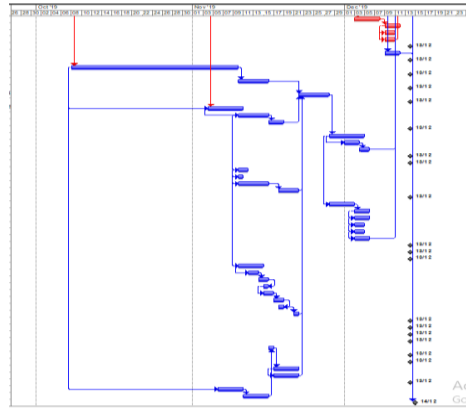


Gambar 5. Predecessor

- 6. Jika semua langkah sudah dilakukan, maka pada *Microsoft Project* akan secara otomatis menampilkan hasil dari lintasan kritis berupa *ganttt chart*, *network diagram*, *free slack*, *total slack* dan *critical*. Berikut dapat dilihat pada gambar di bawah ini



Gambar 7. Network Diagram



Gambar 6. Gantt Chart

Task Name	Duration	Predecessors	Free Slack	Total Slack	Critical
1 A. PERSIAPAN	0 days		0 days	8 days	No
2 Mobilisasi & Demobilisasi	21 days	1	0 days	10 days	No
3 Pekerjaan Pembersihan Lokasi Pekerjaan	5 days	288	0 days	0 days	Yes
4 Penggunaan Alat Berat Ekavator	6 days	388	0 days	10 days	No
5 Penyediaan Alat Kerja & Kawat Ganti	21 days	4	0 days	10 days	No
6 Penyediaan Penyangga-Penyukung Pambesian	21 days	288	0.5 days	10.5 days	No
7 Pekerjaan Pembersihan Akhir Pekerjaan	3 days	37,2;5,6	3 days	10 days	No
8 B. LAND DEVELOPMENT	0 days		7 days	7 days	No
9 Pekerjaan Pengukuran dan Pemasangan Boreplank	7 days	388+2 days	0 days	0 days	Yes
10 C. PEKERJAAN ARSITEKTUR & STRUKTUR	0 days		10 days	10 days	No
11 I. PEKERJAAN LANTAI 1	0 days		10 days	10 days	No
12 a. Pekerjaan Tanah, Pondasi & Lantai	0 days		10 days	10 days	No
13 Galian Tanah Kerak/Berbatu	4 days	988+4 days;26	1 day	2 days	No
14 Urugan Pasir di Bawah Pondasi	2 days	1388+1 day	0 days	1 day	No
15 Pangsang Anamortang	3 days	1488	0 days	1 day	No
16 Pondasi Pas. Batu Datar 1:5	7 days	1588	0 days	1 day	No
17 Urugan Tanah Kembali	3 days	1688+5 days	0 days	1 day	No
18 Urugan Tanah Dalam Bangunan	3 days	1788	1 day	1 day	No
19 Pletiran Pondasi 1Pc : 4 Pvc	3 days	1888+1 day	0 days	0 days	Yes
20 Urugan Siris di Bawah Lantai	1 day	19	0 days	0 days	Yes
21 Lapsan Beton Non Struktur Lantai(K-125)	2 days	20	0 days	0 days	Yes
22 b. Pekerjaan Tanah - Foot Plate	0 days		10 days	10 days	No
23 Galian Tanah Kerak/Berbatu	2 days	988	0 days	0 days	Yes
24 Urugan Pasir di Bawah Foot Plat	1 day	2377	0 days	3 days	No
25 Lapsan Beton Non Struktur (K-125)	2 days	2488	1 day	3 days	No
26 Urugan Tanah kembali	2 days	2588	0 days	2 days	No
27 c.Pekerjaan Saluran	0 days		10 days	10 days	No
28 Galian Tanah	2 days	91,78,56,62	0 days	0 days	Yes
29 Urugan Pasir di Bawah Pondasi	1 day	2877	0 days	10 days	No

Gambar 8. Free Slack, Total Slack dan Critical

Analisis Biaya

Analisis Rencana biaya untuk jenis – jenis pekerjaan hasil optimalisasi penjadwalan proyek Pembangunan Gedung Workshop Pembelajaran MAN 2 Flores Timur sebagai berikut.

Tabel 4. Upah Pekerja

No	Tenaga	Satuan	Harga/Upah	Upah + Keuntungan 10%
1	Pekerja	OH	Rp60.000	Rp66.000
2	Tukang Batu	OH	Rp80.000	Rp88.000
3	Tukang Kayu	OH	Rp80.000	Rp88.000
4	Kepala Tukang	OH	Rp92.000	Rp101.200
5	Mandor	OH	Rp95.000	Rp104.500

1. Pekerjaan Keramik Lantai (Rencana)
 Volume = 295,72 m²
 Jumlah Pekerja = 26 orang
 Jumlah Tukang Batu = 14 orang
 Jumlah Kepala Tukang = 1 orang
 Jumlah Mandor = 1 orang
 Durasi Rencana = 8 hari
 Biaya = (Jumlah pekerja x Upah x Durasi)

Pekerja	= 26 x 66.000 x 8	= Rp13.728.000
Tukang Batu	= 14 x 88.000 x 8	= Rp9.856.000
Kepala Tukang	= 1 x 101.200 x 8	= Rp809.000
Mandor	= 1 x 104.500 x 8	= Rp836.000
Total Biaya	= Rp25.229.600	
2. Pekerjaan Keramik Lantai (Optimalisasi)		
Volume	= 295,72 m ²	
Jumlah Pekerja	= 26 orang	
Jumlah Tukang Batu	= 14 orang	
Jumlah Kepala Tukang	= 1 orang	
Jumlah Mandor	= 1 orang	
Durasi Optimal	= 7 hari	
Biaya	= (Jumlah pekerja x Upah x Durasi)	
Pekerja	= 26 x 66.000 x 7	= Rp10.626.000
Tukang Batu	= 14 x 88.000 x 7	= Rp8.624.000
Kepala Tukang	= 1 x 101.200 x 7	= Rp708.400
Mandor	= 1 x 104.500 x 7	= Rp731.500
Total Biaya	= Rp20.689.900	

Pembahasan

Pada proyek Pembangunan Gedung Workshop Pembelajaran MAN 2 Flores Timur waktu penyelesaian proyek pada *time schedule* adalah 84 hari. Dari data *time schedule* dan rencana anggaran biaya proyek dilakukan analisa percepatan durasi dengan perhitungan teknis dan dengan bantuan *Microsoft project* untuk menentukan posisi jadwal yang optimal. Waktu dan biaya optimal yang didapatkan dari hasil optimalisasi dapat dilihat pada tabel 3.5.

Tabel 5 Perbandingan Antar Waktu dan Biaya rencana dengan Waktu dan Biaya optimalisasi

Rencana		Optimal	
Durasi (Hari)	Biaya (Rp)	Durasi (Hari)	Biaya (Rp)
84	Rp189.693.900	74	Rp167.945.800

Ditinjau dari segi waktu dan biaya, penjadwalan menggunakan metode lintasan kritis atau *Critical Path Method* dapat meningkatkan efisiensi waktu dengan perhitungan sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{Efisiensi Waktu Proyek} &= 84 - 74 = 10 \text{ hari} \\ &= \frac{10}{84} \times 100\% = 11,9\% \end{aligned}$$

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penjadwalan ulang dengan metode lintasan kritis atau *critical path method* (CPM) lebih optimal dari segi waktu dan biaya proyek dibandingkan dengan penjadwalan rencana buatan kontraktor. Metode lintasan kritis memperlihatkan secara grafis pekerjaan – pekerjaan mana yang dianggap kritis dan merupakan kegiatan yang bila pelaksanaannya terlambat maka akan menyebabkan terlambatnya pelaksanaan proyek secara keseluruhan. Kegiatan yang termasuk kritis adalah pekerjaan pembersihan lokasi pekerjaan, pengukuran dan pemasangan bowplank, plesteran pondasi 1 pc : 4 psr, urugan sirtu di bawah lantai, lapisan beton non struktur lantai (k – 125), galian tanah keras berbatu, galian tanah, pekerjaan struktur baja dan beton, plesteran 1 pc : 3 psr, pekerjaan keramik lantai dan plint, pasangan dinding, plesteran, pasangan alucoupan, pekerjaan memasang rangka plafond, memasang plafond, memasang list plafond, pekerjaan pintu type P1, type P2, dan pekerjaan jendela type J2, acian dinding dan beton, pengecatan tembok eksterior, pengecatan tembok interior, pengecatan kayu dan pengecatan plafond.

Hasil analisa data proyek dalam mempercepat durasi penyelesaian untuk mendapatkan waktu optimal proyek Pembangunan Gedung Workshop Pembelajaran MAN 2 Flores Timur adalah selama 74 hari.

Efisiensi waktu hasil optimalisasi proyek dari jadwal proyek selama 84 hari menjadi 74 hari adalah 11.9 % dan menghemat biaya sebesar Rp21.748.100 dari jumlah total biaya tenaga kerja rencana pada pekerjaan yang dioptimalisasi

DAFTAR PUSTAKA

- Arifiyanti, Eka F. 2018. Analisis Penjadwalan Ulang Proyek Akibat Keterlambatan Menggunakan Critical Path (Studi Kasus:Pembangunan Gedung Tangkapan dan Sarana Prasarana Kantor Wilayah DJBC Jawa Timur I. *Tugas Akhir*. Surabaya: Universitas 17 Agustus 1945.
- Ervianto, Wulfram I. 2004. *Manajemen Proyek Konstruksi*. Yogyakarta : Andi
- Husen, Abrar. 2009. *Manajemen Proyek (Perencanaan, penjadwalan dan pengendalian proyek)*. Yogyakarta : Andi.
- Kelen, Adrianus. 2012. Optimalisasi Penjadwan Proyek Dengan Metode Lintasan Kritis Studi, Proyek Rekonstruksi Bangunan Pengaman Pantai Bangoler). *Skripsi*. Maumere : Universitas Nusa Nipa.
- Soeharto, Iman. 1997. *Manajemen Proyek (Dari Konseptual Sampai Operasional)*. Jakarta : Erlangga.