
ANALISA MANAJEMEN WAKTU PEKERJAAN RENOVASI PEMBANGUNAN CAFE TERAKOTA

Ulul Al-bab, Rasio Hepiyanto

Program Studi Teknik Sipil, Universitas Islam Lamongan

Email: ulul.albab273@gmail.com, rasiyoheppypsts@unisla.ac.id

Abstrak

Keberhasilan melaksanakan proyek konstruksi tepat waktunya adalah salah satu tujuan terpenting, baik bagi pemilik maupun kontraktor. Seperti pada pembangunan pekerjaan renovasi cafee terakota yang mengalami kemunduran sampai minggu ke 14 sehingga menimbulkan ketidak-tepatan antara jadwal perencanaan dan jadwal pelaksanaan pembangunan Penelitian ini bertujuan sebagai evaluasi untuk mendapatkan percepatan waktu yang paling cepat dengan menggunakan metode CPM (Critical Patih Method) cut dan crashing. Dari data schedule, RAB, dan analisa harga upah dan progres mingguan dilakukan pembuatan jaringan kerja dan menentukan jalur kritis untuk kemudian dilaksanakan cut and crash. Dari hasil penelitian didapatkan bahwa percepatan proyek dapat dilakukan hingga 77 hari atau 13 Minggu 6 hari lebih cepat dari hari normal yaitu 83 hari atau 14 Minggu dengan biaya percepatan sebesar Rp. 337.649.065,79 atau mengalami kenaikan Rp. 20.125.000 dari biaya normal Rp. 317.524.065,79. prosentase perbandingan akibat adanya percepatan proyek menggunakan metode jalur kritis cut and crash yaitu, untuk waktu percepatan sebesar 5,59% lebih cepat dari waktu normal. Sedangkan untuk biaya percepatan ialah 6,34% lebih besar dari biaya normal. Sehingga dengan dilakukan penelitian ini, biaya yang dikeluarkan menjadi lebih mahal, akan tetapi waktu penyelesaian proyek menjadi lebih singkat dan lebih ringkas. Sehingga dengan adanya penelitian ini, pekerjaan dapat terselesaikan pada tanggal 2 Juli 2023.

Kata Kunci: Renovasi, Cafe, Terakota, Cut and Crash, Jalur Kritis.

Abstract

Successful execution of a construction project on time is one of the most important goals, for both owners and contractors. As in the construction of terracotta cafee renovation work which regressed to week 14, causing inaccuracies between the planning schedule and the construction implementation schedule. This study aims as an evaluation to get the fastest time acceleration using the CPM (Critical Path Method) cut and crashing method. From schedule data, RAB, and analysis of wage prices and weekly progress, a network is created and determines the critical path to then be cut and crashed. From the results of the study, it was found that the acceleration of the project can be done up to 77 days or 13 weeks, 6 days faster than normal days, which are 83 days or 14 weeks with an acceleration cost of Rp. 337,649,065.79 or an increase of Rp. 20,125,000 from the normal cost of Rp. 317,524,065.79. The percentage of comparison due to the acceleration of the project using the kritis cut and crash path method, that is, for an acceleration time of 5.59% faster than normal time. Meanwhile, the acceleration fee is 6.34% greater than the normal cost. So with this research, the costs incurred become more expensive, but the project completion time becomes shorter and more concise. It done on July 2rd, 2023.

Keywords: renovation, cafe, terracotta, cut and crash, critical path.

PENDAHULUAN

Keberhasilan melaksanakan proyek konstruksi tepat waktunya adalah salah satu tujuan terpenting, baik bagi pemilik maupun kontraktor. Keterlambatan adalah sebuah kondisi yang sangat tidak dikehendaki karena akan sangat merugikan kedua belah pihak dari segi waktu dan biaya.

Pada umumnya setiap proyek konstruksi mempunyai rencana pelaksanaan dan jadwal pelaksanaan yang tertentu, kapan pelaksanaan proyek tersebut harus dimulai, kapan harus diselesaikan dan bagaimana penyediaan sumber dayanya. Pembuatan jadwal pelaksanaan proyek selalu mengacu pada kondisi prakiraan yang ada pada saat rencana dan jadwal tersebut dibuat, karena itu masalah akan timbul apabila terjadi ketidaksesuaian antara prakiraan dengan pelaksanaan di lapangan, dampak umum yang terjadi adalah keterlambatan waktu pelaksanaan proyek disamping meningkatnya biaya pelaksanaan proyek.

Manajemen konstruksi merupakan suatu sistem bagaimana mengatur jalannya suatu proyek konstruksi mencakup segala bentuk perencanaan, pelaksanaan, pengendalian dan koordinasi suatu proyek konstruksi mulai dari proses awal hingga akhir dengan menjamin proyek dapat terlaksana tepat waktu, tepat biaya, tepat mutu serta tepat fungsi.

Seperti pada pembangunan pekerjaan renovasi cafee terakota lalu yang mengalami kemunduran sampai minggu ke 14, sehingga menimbulkan ketidak-tepatan antara jadwal perencanaan dan jadwal pelaksanaan pembangunan hal ini menyebabkan pekerjaan terselesaikan dengan waktu yang cukup lama.

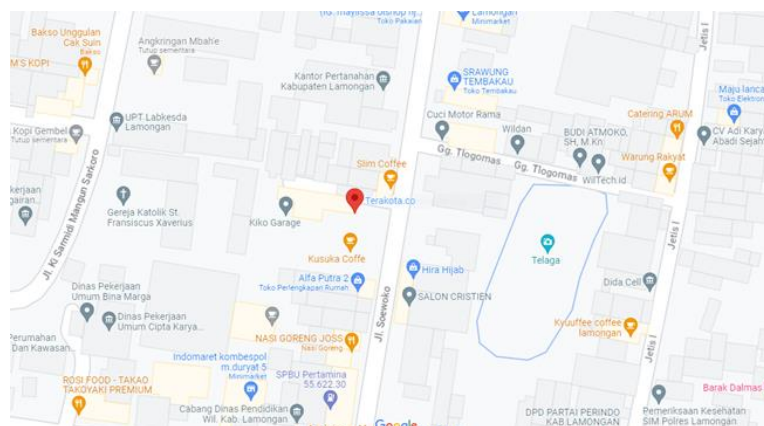
Berdasarkan latar belakang di atas maka dilakukan percepatan waktu menggunakan metode CPM (Critical Path Method) jalur kritis dengan cut and crash. Metode CPM (Critical Path Method) jalur kritis dengan cut and crash merupakan model Jaringan Kerja yang ada setelah kebutuhan yang mendesak dan bagaimana menentukan cara mengorganisir suatu proyek dengan mengurangi waktu yang diperlukan dalam melaksanakan konstruksi yang akan menghasilkan pengurangan jumlah biaya langsung seminimum mungkin. Metode penjadwalan ini termasuk salah satu penjadwalan yang cukup baik, dimana para developer diharuskan untuk memikirkan seluruh aspek kegiatan proyek disamping memperhatikan tujuan dari proyek tersebut.

Dalam diagram status aktivitas ditentukan dan digambarkan dalam jaringan kerja, dengan mempertimbangkan beberapa jenis hubungan antar aktivitas, antara lain hubungan akhir-awal. Urutan aktivitas yang digambarkan dalam diagram jaringan tersebut menggambarkan ketergantungan dari kegiatan aktivitas lain dimana tiap-tiap aktivitas memiliki tenggang waktu pelaksanaan tertentu.

METODE PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan menggunakan metode CPM (Critical Path Method) jalur kritis dengan cut and crash memerlukan data primer schedule progress mingguan dan RAB untuk mengetahui berapa perbandingan waktu dan biaya proyek sebelum dan sesudah adanya percepatan menggunakan metode CPM (Critical Path Method)

1. Lokasi penelitian



Gambar 1. Lokasi Penelitian
Sumber: Google Maps 2023

Lokasi penelitian ini terletak di Jl. soewoko, no.30, Jetis, Kec. Lamongan, Kabupaten Lamongan, Jawa Timur 62211

2. Analisa Data

a. Membuat Jaringan Kerja (Network Planning)

Jaringan kerja menunjukkan jaringan proyek yang harus diselesaikan, urutan secara logis, keterkaitan antara suatu pekerjaan dengan pekerjaan lainnya dan waktu penyelesaian suatu pekerjaan dari start sampai finish, serta menentukan jaringan kritisnya. Kegiatan ini dilakukan dengan menggunakan bantuan Program Microsoft Office Project 2021.

b. Menentukan Jalur Kritis (Critical Path)

Penentuan jalur kritis diperlukan untuk menentukan pekerjaan mana yang akan dipersingkat durasinya dengan peningkatan biaya terkecil dan biaya per unit waktu. Pemilihan aktivitas kritis tergantung pada identifikasi waktu normal dan crash time (waktu terpendek dari suatu aktivitas yang realistis dapat diselesaikan). Dalam penelitian ini untuk menentukan jalur kritis dibantu dengan menggunakan program Microsoft Office Project 2021.

C. Menganalisis Jalur Kritis dengan Cut and Crash

Setelah menentukan jalur kritis, kemudian dapat dilakukan percepatan dan pemotongan kegiatan - kegiatan yang mengalami kritis.

d. Menghitung Biaya Akibat Percepatan

Biaya akibat percepatan dapat dihitung dari analisa harga satuan (AHS) yang didapat kemudian dikalikan jumlah volume masing - masing pekerjaan. Dari hasil perhitungan tersebut kemudian disusun rekapitulasi biaya, sehingga dapat diketahui besar biaya yang harus dikeluarkanan Titik Proyek

e. Membuat Grafik Hubungan titik Proyek Normal dan titik proyek Dipercepat (TPD)

Hasil perhitungan analisis Cut and Crash digambarkan pada grafik untuk mempermudah menentukan waktu yang paling efektif dengan biaya paling efisien. ktu dan Biaya Pelaksanaan Proyek Sebelum

f. Analisa Perbandingan Waktu dan Biaya Pelaksanaan Proyek Sebelum dan Sesudah Adanya Percepatan

Perbandingan waktu dan biaya didapatkan dengan cara membandingkan durasi pekerjaan dan biaya pelaksanaan proyek di lapangan dengan proyek yang telah mengalami percepatan

3. Alur Penelitian



Gambar 2. Diagram alur penelitian

Sumber : Analisa penelitian 2023

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Analisis Data dan Menyusun Jaringan Kerja

Berdasarkan data yang di dapatkan dari AHSP 2022 (Analisa Harga Satuan Pekerjaan) 2022 pelaksanaan, proyek terselesaikan selama 83 hari kerja atau terselesaikan pada tanggal 08 – 06 – 2023. Penyusunan network planning dimulai dengan menginput data kegiatan pada Microsoft Project 2021 (software yang digunakan untuk mengelola proyek), kemudian mengisi predecessor setiap kegiatan proyek dengan acuan time schedule di lapangan. Dari data yang diperoleh, maka jaringan kerja dapat diketahui serta jalur kritis dapat ditemukan.

Setelah menginputkan data durasi di Microsoft Project 2021, dilakukan perhitungan jumlah tenaga kerja berdasarkan koefisien pada Analisa Harga Satuan Pekerjaan, dengan begitu dapat dihitung biaya tenaga kerja yang dikeluarkan. Contoh Perhitungan :

Galian Tanah, Diketahui :

Durasi = 1 hari

Koefisien Upah Pekerja = 0,526 org/hari

Koefisien Upah Mandor = 0,052 org/hari

(Koefisien di dapat dari analisa upah dan bahan)

Volume Pekerjaan = 2,31 m² (di dapat dari RAB)

Jumlah Pekerja = $2,31 \times 0,526 / 1(\text{hari}) = 1,21 = 2 \text{ org}$

Jumlah Mandor = $2,31 \times 0,052 / 1(\text{hari}) = 0,12 = 1 \text{ org}$

Biaya Tenaga Kerja = Pekerja (2 org x 1 hari x 100.000 upah) + Mandor (1 org x 1 hari x 130.000 upah) = Rp.330.000

Tabel 1. Daftar Kegiatan dan Durasi Pekerjaan Serta Biaya Tenaga Kerja

URAIAN KEGIATAN	DURASI (HARI)	P (OH)	T (OH)	KT (OH)	M (OH)	BIAYA TENAGA KERJA
LANTAI I						
Pekerjaan Persiapan						
Pemasangan Bouwplank	1	5	3	2	1	Rp 1.215.000,00
Pembongkaran bangunan existing	5	5	0	0	1	Rp 3.150.000,00
Pekerjaan Tanah						
Galian Tanah	1	2	0	0	1	Rp 330.000,00
Pekerjaan Beton						
Rabat beton k-100	1	10	2	1	1	Rp 1.480.000,00
Membuat m ³ strouss beton bertulang	1	6	5	1	1	Rp 1.425.000,00
Membuat m ³ footplat beton bertulang	1	4	3	1	1	Rp 995.000,00
Membuat m ³ sloof beton bertulang	1	7	5	1	1	Rp 1.525.000,00
Membuat m ³ kolom beton bertulang	1	4	3	1	1	Rp 995.000,00
Membuat m ³ balok beton bertulang	1	5	4	1	1	Rp 1.210.000,00
Membuat m ³ ringbalk beton bertulang	1	2	3	1	1	Rp 795.000,00

Membuat m3 plat dak beton bertulang	1	2	3	1	1	Rp 795.000,00
Pekerjaan Pasangan dan Dinding						
Pem m2 dinding bata tebal 10 cm	2	21	7	1	2	Rp 6.340.000,00
Pemasangan m2 Plesteran 1SP : 5PP	4	20	10	1	1	Rp 14.065.000,00

Tabel 1. Lanjutan

URAIAN KEGIATAN	DURASI (HARI)	P (OH)	T (OH)	KT (OH)	M (OH)	BIAYA TENAGA KERJA
Pemasangan m2 Acian	3	18	9	1	1	Rp 9.255.000,00
Pekerjaan Pengecatan						
Pengecatan m2 tembok baru	2	4	10	1	1	Rp 3.370.000,00
Pengecatan m2 tembok lama	1	3	8	1	1	Rp 1.470.000,00
Pekerjaan Lantai						
Pemasangan m2 floor hardener	1	6	6	1	1	Rp 1.540.000,00
Pemasangan m2 lantai keramik 40 x 40 (KM)	1	4	4	1	1	Rp 1.110.000,00
Pekerjaan Plafond						
Pem m2 rangka hollow galvalum	2	10	10	1	1	Rp 4.455.000,00
Pemasangan langit-langit papan gypsum	1	9	5	1	1	Rp 1.725.000,00
Pekerjaan Pintu dan Jendela						
Pemasangan kunci tanam silinder	1	1	2	1	1	Rp 580.000,00
Pemasangan rel pintu	1	1	3	1	1	Rp 695.000,00
Pemasangan slot	1	1	1	1	1	Rp 465.000,00
Pemasangan m2 kaca polos tebal 5 mm	1	1	3	1	1	Rp 695.000,00
Pemasangan m2 kaca polos tebal 8 mm	1	1	2	1	1	Rp 580.000,00
Pem m2 pintu kaca rangka alluminium	1	1	1	1	1	Rp 465.000,00
Pemasangan m' kusen pintu alluminium 4"	1	2	2	1	1	Rp 680.000,00
Pema m2 jendela kaca rangka alluminium	1	1	1	1	1	Rp 465.000,00
Pemasangan pintu pvc	1	2	4	1	1	Rp 910.000,00
Pekerjaan Sanitasi						

Pemasangan buah closet duduk	1	4	2	0	1	Rp 760.000,00
Pemasangan m' pipa PVC tipe AW Ø 3/4"	1	2	3	1	1	Rp 795.000,00
Pemasangan m' pipa PVC tipe AW Ø 3"	1	1	2	1	1	Rp 580.000,00
Pemasangan m' pipa PVC tipe AW Ø 4"	1	1	2	1	1	Rp 580.000,00
Pemasangan buah meja stainless steel	1	1	1	1	1	Rp 465.000,00
Pemasangan tutup saluran drainase	1	1	1	1	1	Rp 465.000,00
Pemasangan kran Ø	1	1	1	1	1	Rp 465.000,00
Pemasangan floor drain	1	1	1	1	1	Rp 465.000,00

Tabel 1. Lanjutan

URAIAN KEGIATAN	DURASI (HARI)	P (OH)	T (OH)	KT (OH)	M (OH)	BIAYA TENAGA KERJA
Pemasangan septictank biofilter	2	6	3	1	1	Rp 2.140.000,00
Pemasangan bak control	2	4	2	1	1	Rp 1.295.000,00
Pemasangan wastafel	1	2	2	1	1	Rp 680.000,00
Mekanikal Elektrikal						
Pemasangan MCB	1	1	1	0	1	Rp 335.000,00
Instalasi listrik titik lampu	1	14	2	0	2	Rp 1.870.000,00
Instalasi listrik titik stop kontak	1	6	1	0	1	Rp 835.000,00
Kabel instalasi NYM 3x2,5 mm ²	5	20	5	0	1	Rp 13.235.000,00
Pasang saklar seri/ganda	1	2	1	0	1	Rp 435.000,00
Pasang saklar tunggal	1	1	1	0	1	Rp 335.000,00
Pasang stop kontak	1	3	1	0	1	Rp 535.000,00
Pasang lampu sorot	1	4	1	0	1	Rp 635.000,00
Pasang lampu LED Downlight 12 W	1	2	1	0	1	Rp 435.000,00
Pekerjaan Tangga						
Membuat m3 tangga beton bertulang	2	6	5	1	1	Rp 2.255.000,00
Pemasangan m' railing tangga	1	4	4	1	1	Rp 1.110.000,00
Pekerjaan Kanopi						

Pembuatan dan Pem Kanopi Twinlite	2	7	7	1	1	Rp 3.380.000,00
LANTAI II						
Pekerjaan Beton						
Membuat m3 kolom beton bertulang	3	11	6	1	1	Rp 5.655.000,00
Membuat m3 balok beton bertulang	3	17	9	1	1	Rp 8.940.000,00
Membuat m3 ringbalk beton bertulang	1	11	6	1	1	Rp 2.040.000,00
Pekerjaan Pasangan dan Dinding						
Pem m3 dinding bata tebal 10 cm	7	19	6	1	1	Rp 19.985.000,00
Pemasangan m2 Plesteran 1SP : 5PP	13	20	10	1	1	Rp 45.295.000,00
Pemasangan m2 Acian	9	20	10	2	1	Rp 30.185.000,00
Pekerjaan Pengecatan						
Pengecatan m2 tembok baru	4	6	19	2	1	Rp 12.390.000,00
Pekerjaan Lantai						

Tabel 1. Lanjutan

URAIAN KEGIATAN	DURASI (HARI)	P (OH)	T (OH)	KT (OH)	M (OH)	BIAYA TENAGA KERJA
Pemasangan m2 floor hardener	3	9	9	1	1	Rp 6.210.000,00
Pemasangan m2 lantai keramik 40 x 40 (KM)	1	5	6	1	1	Rp 1.440.000,00
Pemasangan m2 lantai keramik 60 x 60	2	5	7	1	1	Rp 2.865.000,00
Pekerjaan Sanitasi						
Pemasangan closet duduk/monoblock	2	5	2	0	1	Rp 1.590.000,00
Pemasangan m' pipa PVC tipe AW Ø 3/4"	1	1	2	1	1	Rp 580.000,00
Pemasangan m' pipa PVC tipe AW Ø 3"	1	1	1	1	1	Rp 465.000,00
Pemasangan m' pipa PVC tipe AW Ø 4"	1	1	1	1	1	Rp 465.000,00
Pemasangan kran Ø	1	1	1	1	1	Rp 465.000,00
Pemasangan floor drain	1	1	1	1	1	Rp 465.000,00
Pemasangan wastafel	1	2	2	1	1	Rp 680.000,00
Mekanikal Elektrikal						

Pemasangan MCB	1	1	1	0	1	Rp 335.000,00
Instalasi listrik titik lampu	2	7	1	0	1	Rp 1.870.000,00
Instalasi listrik titik stop kontak	2	3	1	0	1	Rp 835.000,00
Kabel instalasi NYM 3x2,5 mm ² dari MCB	5	20	5	0	1	Rp 13.235.000,00
Pasang saklar seri/ganda	1	2	1	0	1	Rp 435.000,00
Pasang saklar tunggal	1	1	1	0	1	Rp 335.000,00
Pasang stop kontak	1	3	1	0	1	Rp 535.000,00
Pasang lampu sorot	2	2	1	0	1	Rp 635.000,00
Pasang lampu LED Downlight 12 W	1	2	1	0	1	Rp 435.000,00
Pekerjaan Pintu dan Jendela						
Pemasangan kunci tanam silinder	1	1	2	1	1	Rp 580.000,00
Pemasangan rel pintu	1	1	3	1	1	Rp 695.000,00
Pemasangan slot	1	1	1	1	1	Rp 465.000,00
Pemasangan m2 kaca polos tebal 5 mm	1	1	4	1	1	Rp 810.000,00
Pemasangan m2 kaca polos tebal 8 mm	1	1	2	1	1	Rp 580.000,00
Pem m2 pintu kaca rangka alluminium	1	1	2	1	1	Rp 465.000,00

Tabel 1. Lanjutan

URAIAN KEGIATAN	DURASI (HARI)	P (OH)	T (OH)	KT (OH)	M (OH)	BIAYA TENAGA KERJA
Pemasangan m' kusen pintu alluminium 4"	1	2	2	1	1	Rp 680.000,00
Pem m2 jendela kaca rangka alluminium	1	1	1	1	1	Rp 465.000,00
Pemasangan pintu pvc	1	2	6	1	1	Rp 1.140.000,00
Pekerjaan Atap dan Plafond						
Pem m2 rangka atap baja ringan	5	15	15	2	1	Rp 18.035.000,00
Pemasangan m2 atap zincalum	5	15	15	2	1	Rp 18.035.000,00
Pem m2 rangka hollow galvalume	4	16	16	2	1	Rp 14.905.000,00
Pemasangan langit-langit papan gypsum	2	15	8	1	1	Rp 5.125.000,00
TOTAL						Rp 317.524.065,79

Sumber : Hasil Perhitungan Tenaga Kerja, 2023

2. Melakukan Crash

Melihat kondisi jalur kritis maka nilai *slope* tiap pekerjaan pun dapat dihitung untuk mempermudah melakukan proses *cut* pada kegiatan yang diinginkan. Rumus:

$$\text{Kapasitas Produksi} = \frac{\text{Satuan Pekerjaan}}{\text{Koefisien Upah Pekerja} \times \text{Volume Pekerjaan}}$$

$$\text{Kapasitas Pekerja} = \frac{\text{Satuan Pekerjaan}}{(\text{Jumlah Tenaga Kerja} \times \text{Durasi Pekerjaan}) \times \text{Volume Pekerjaan}}$$

$$\text{Durasi Crash} = \frac{\text{Satuan Pekerjaan}}{(\text{Jumlah Tenaga Kerja Crash} \times \text{Kapasitas Pekerja}) \times \text{Volume Pekerjaan}}$$

Contoh Perhitungan :

- Pemasangan m² rangka hollow galvalum 40x40x0,45 mm, plafon
 Diketahui : Durasi = 4 hari (pelaksanaan lapangan)
 Koefisien Upah Pekerja = 0,220 OH
 Koefisien Upah Tukang = 0,220 OH
 Koefisien Upah Kepala Tukang = 0,022 OH
 Koefisien Upah Mandor = 0,011 OH
 (Koefisien didapat dari analisa upah dan bahan)
 Volume Pekerjaan = 284,92 m²
 (Di dapat dari RAB)
 Satuan Pekerjaan = 1 m²
 Jumlah Pekerja = 16 org/hr
 Jumlah Tukang = 16 org/hr
 Jumlah K. Tukang = 2 org/hr
 Jumlah Mandor = 1 org/hr
 Biaya Tenaga Kerja = Rp. 14.905.000,00

Tenaga Kerja Pekerja di *crash* 50%

$$\text{Jumlah Pekerja Crashing} = 16 + (50\% \times 16) = 24 \text{ org}$$

$$\text{Durasi Crash} = 284,92 / (1/0,220 \times 24 \text{ org}) = 3 \text{ hari}$$

Cut and Crash:

$$\text{Jumlah Tukang Crash} = 24 \text{ org}$$

$$\text{Jumlah K.Tukang Crash} = 3 \text{ org}$$

$$\text{Jumlah Mandor Crash} = 2 \text{ org}$$

$$\text{Biaya Tenaga Kerja Crash}$$

$$= (24 \times 3 \times 100.000) + (24 \times 3 \times 115.000) + (3 \times 3 \times 120.000) + (2 \times 3 \times 130.000)$$

$$= \text{Rp. 17.340.000}$$

Tabel 2. Hasil Perhitungan Durasi dan Biaya Sesudah dilakukan Percepatan

URAIAN KEGIATAN	DURASI (HARI)	P (OH)	T (OH)	KT (OH)	M (OH)	BIAYA TENAGA KERJA
Membuat m3 kolom beton bertulang	2	16	9	1	1	Rp 5.770.000,00
Membuat m3 balok beton bertulang	2	26	14	2	2	Rp 9.420.000,00
Pem m3 dinding bata tebal 10 cm	5	29	10	2	2	Rp 22.750.000,00
Pemasangan m2 Plesteran 1SP : 5PP	9	31	16	2	2	Rp 48.960.000,00

Pemasangan m2 Acian	6	30	15	2	2	Rp 31.350.000,00
Pengecatan m2 tembok baru	3	9	28	3	2	Rp 14.220.000,00
Pemasangan m2 floor hardener	2	13	13	2	1	Rp 6.330.000,00
Kabel instalasi NYM 3x2,5 mm ² dari MCB	4	30	8	0	1	Rp 16.160.000,00
Pem m2 rangka atap baja ringan	4	24	24	3	2	Rp 23.120.000,00
Pemasangan m2 atap zincalum	4	24	24	3	2	Rp 23.120.000,00
Pem m2 rangka hollow galvalume	3	24	24	3	2	Rp 17.340.000,00

Sumber : Hasil Perhitungan, 2023

Setelah dilakukan *Crash* pada pekerjaan kritis, nilai *slope* dapat ditentukan dengan Rumus :

$$\text{Slope} = \frac{\text{Biaya Crashing-Biaya Normal}}{\text{Waktu Normal-Waktu Crashing}}$$

Contoh perhitungan :

Pemasangan m3 dinding bata tebal 10 cm dengan mortar siap pakai

Diketahui : Biaya Tenaga Kerja *Crash* = Rp. 22.750.000,00

Biaya Tenaga Kerja = Rp. 19.985.000,00

Waktu Awal = 7 hari

Waktu *Crash* = 5 hari

$\text{Slope} = (\text{Rp. } 22.750.000,00 - \text{Rp. } 19.985.000,00) / (7 - 5)$

= Rp. 1.382.500,00

Tabel 3. Nilai *Slope* Kegiatan Kritis

URAIAN KEGIATAN	HARI	BIAYA (RP)	HARI	BIAYA (RP)	SLOPE (RP)
Membuat m3 kolom beton bertulang	3	5.655.000	2	5.770.000	115.000
Membuat m3 balok beton bertulang	3	8.940.000	2	9.420.000	480.000
Pem m3 dinding bata tebal 10 cm	7	19.985.000	5	22.750.000	1.382.500
Pemasangan m2 Plesteran 1SP : 5PP	13	45.295.000	9	48.960.000	916.250
Pemasangan m2 Acian	9	30.185.000	6	31.350.000	582.500
Pengecatan m2 tembok baru	4	12.390.000	3	14.220.000	1.830.000
Pemasangan m2 floor hardener	3	6.210.000	2	6.330.000	120.000
Kabel instalasi NYM 3x2,5 mm ² dari MCB	5	13.235.000	4	16.160.000	2.925.000

Tabel 4. Lanjutan

	HARI	BIAYA (RP)	HARI	BIAYA (RP)	SLOPE (RP)
--	------	------------	------	------------	------------

Pem m2 rangka atap baja ringan	5	18.035.000	4	23.120.000	5.085.000
Pemasangan m2 atap zincalum	5	18.035.000	4	23.120.000	5.085.000
Pem m2 rangka hollow galvalume	4	14.905.000	3	17.340.000	2.435.000

Sumber : Hasil Perhitungan, 2023

3. Analisis Biaya dan Waktu Percepatan

Pemotongan durasi pekerjaan pada pekerjaan kritis berpengaruh terhadap biaya total penyelesaian sebuah proyek. Berikut tabel hasil dari perhitungan biaya dan durasi proyek dari sebelum hingga sudah dipercepat.

Tabel 5. Biaya dan Waktu Proyek Cut and Crash 1

NO	URAIAN KEGIATAN	DURASI	P	T	KT	M	BIAYA TENAGA KERJA (Rp)
1	Membuat m3 kolom beton bertulang	2	16	9	1	1	5.770.000
2	Membuat m3 balok beton bertulang	2	26	14	2	2	9.420.000
3	Pemasangan m2 floor hardener	2	13	13	2	1	6.330.000
Jumlah Biaya Tenaga Kerja							21.520.000

Sumber : Hasil Perhitungan, 2023

Tabel 6. Biaya dan Waktu Proyek Cut and Crash 2

NO	URAIAN KEGIATAN	DURASI	P	T	KT	M	BIAYA TENAGA KERJA (Rp)
1	Pemasangan m2 Plesteran 1SP : 5PP	9	33	16	2	2	48.960.000
2	Pemasangan m2 Acian	6	30	15	2	2	31.350.000
Jumlah Biaya Tenaga Kerja							80.310.000

Sumber : Hasil Perhitungan, 2023

Tabel 7. Biaya dan Waktu Proyek Cut and Crash 3

NO	URAIAN KEGIATAN	DURASI	P	T	KT	M	BIAYA TENAGA KERJA (Rp)
1	Pem m3 dinding bata tebal 10 cm	5	29	10	2	2	22.750.000
2	Pengecatan m2 tembok baru	3	9	28	3	2	14.220.000
3	Kabel instalasi NYM 3x2,5 mm ² dari MCB	4	30	8	0	1	16.160.000
4	Pem m2 rangka atap baja ringan	4	24	24	3	2	23.120.000
5	Pemasangan m2 atap zincalum	4	24	24	3	2	23.120.000
6	Pem m2 rangka hollow galvalume	3	24	24	3	2	17.340.000
Jumlah Biaya Tenaga Kerja							116.710.000

Sumber : Hasil Perhitungan, 2023

Dari data tabel 4.4, 4.5, dan 4.6 didapatkan prosentase biaya dan waktu sebagai berikut ;
Contoh Perhitungan :

Cut and Crash 1

Diketahui :

- Jumlah seluruh kegiatan = 91 Kegiatan
- Jumlah Kegiatan yang dipercepat = 3 Kegiatan
- Biaya Normal = Rp. 317.524.065,79
- Biaya *Cut and Crash 1* = Rp. 318.239.065,79
- Prosentase Pengurangan Biaya = $3 : 91 \times 100\% = 3,30\%$
- Prosentase Pertambahan Biaya = $(318.239.065,79 - 317.524.065,79) : 317.524.065,79 \times 100\%$
= 0,26%

Tabel 8. Rekapitulasi Biaya dan Waktu Proyek Sebelum dan Sesudah Cut and Crash

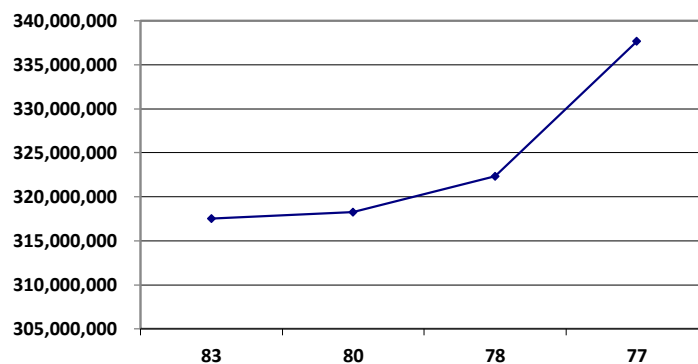
TAHAPAN	BIAYA (Rp)	DURASI (Hari)	PROSENTASE PERTAMBAHAN BIAYA (%)	PROSENTASE PENGURANGAN BIAYA (%)
Normal	317.524.065,79	83		
<i>Cut and Crash 1</i>	318.239.065,79	80	0,26	3,30
<i>Cut and Crash 2</i>	322.354.065,79	78	1,52	2,20
<i>Cut and Crash 3</i>	337.649.065,79	77	6,34	5,59

Sumber: Hasil Rekapitulasi, 2023

Pada Tabel 4.6 *cut and crash* pertama durasi berkurang 3,30% serta mengalami pertambahan biaya sebesar 0,26%. Untuk *cut and crash* ke-2 durasi berkurang 2,20% dan mengalami pertambahan biaya sebesar 1,51% . Sedangkan pada *cut and crash* ke-3 durasi berkurang sebesar 5,59% dengan pertambahan biaya sebesar 6,34%. (Sumber : Hasil analisis, 2023).

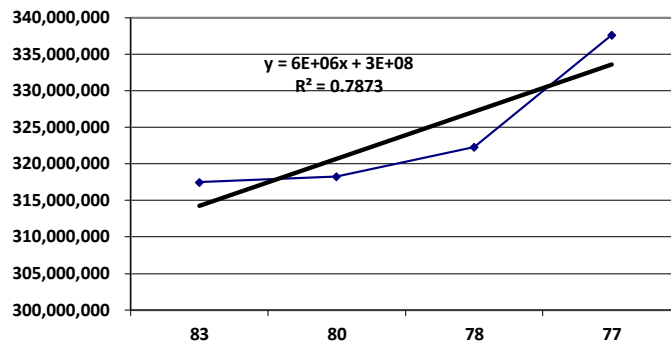
4. Pembuatan Grafik Titik Proyek Dipercepat (TPD)

Berdasarkan Tabel 4.18 dapat dibuat grafik hubungan antara titik normal dan TPD untuk mempermudah memilih serta membandingkan waktu dan biaya sebelum dan sesudah percepatan, seperti pada gambar 4.1.



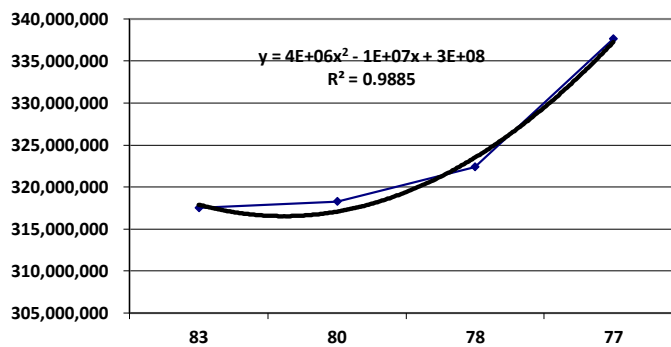
Gambar 2. Grafik Hubungan Durasi dan Biaya Langsung

Sumber: Hasil Pengamatan, 2023



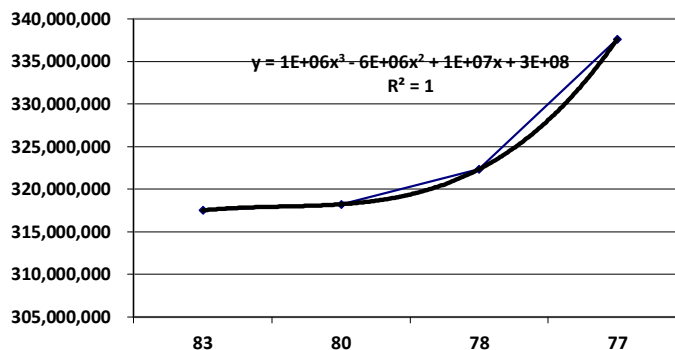
Gambar 3. Grafik Hubungan Durasi dan Biaya Dengan Regresi Linier
Sumber: Hasil Pengamatan, 2023

Dari gambar 4.2 Grafik Hubungan Durasi dan Biaya Dengan Regresi Linier menghasilkan $y = 6E+06x + 3E + 08$ dengan $R^2 = 0,7873$.



Gambar 4. Grafik Hubungan Durasi dan Biaya Dengan Regresi Polinomial Orde 2
Sumber: Hasil Pengamatan, 2023

Dari gambar 4.3 Grafik Hubungan Durasi dan Biaya Dengan Regresi Polinomial Orde 2 menghasilkan $y = 4E+ 06x^2 - 1E + 07x + 3E + 08$ dengan $R^2 = 0,9885$.



Gambar 4. Grafik Hubungan Durasi dan Biaya Dengan Regresi Polinomial Orde 3
Sumber: Hasil Pengamatan, 2023

Dari gambar 4.4 Grafik Hubungan Durasi dan Biaya Dengan Regresi Polinomial Orde 3 menghasilkan $y = 1E + 06x^3 - 6E + 06x^2 + 1E + 07x + 3E + 08$ dengan $R^2 = 1$.

Sehingga dari ketiga model regresi diatas (gambar 4.2, gambar 4.3, gambar 4.4) yang memiliki nilai R^2 mendekati atau sama dengan 1 adalah grafik hubungan durasi dan biaya dengan regresi polinomial orde 3.

5. Pemilihan Waktu Dan Biaya Efektif Setelah Percepatan

Dari grafik TPD pada Gambar 4.1, maka tujuan penelitian telah dicapai. Dengan demikian dipilih proses *cut and crash* ketiga karena dari ketiga proses *cut*, *cut and crash* 3 memiliki durasi cepat Pada *cut and crash* 3 durasi proyek dapat dipercepat hingga 77 hari atau 6 hari lebih cepat dengan biaya tenaga kerja mencapai Rp. 337.649.065,79

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari ketiga hasil analisis metode *cut and crash* yang telah dilakukan pada pelaksanaan proyek pembangunan renovasi cafee terakota ialah bahwa :

1. Lama waktu paling cepat akibat percepatan proyek menggunakan metode jalur kritis *cut and crash* adalah 77 hari atau 13 Minggu 6 hari lebih cepat dari hari normal 83 hari atau 14 Minggu Sehingga dengan dilakukan penelitian ini, pekerjaan dapat terselesaikan pada tanggal 2 Juli 2023.
2. Besar biaya akibat percepatan proyek menggunakan metode jalur kritis *cut and crash* adalah sebesar Rp. 337.649.065,79 atau mengalami kenaikan Rp. 20.125.000 dari biaya normal Rp. 317.524.065,79. Sehingga dengan dilakukan penelitian ini, biaya yang dikeluarkan lebih besar akibat percepatan.
3. Besar prosentase perbandingan akibat adanya percepatan proyek menggunakan metode jalur kritis *cut and crash* yaitu, untuk waktu percepatan sebesar 5,59% lebih cepat dari waktu normal. Sedangkan untuk biaya percepatan ialah 6,34% lebih besar dari biaya normal. Sehingga dengan dilakukan penelitian ini, biaya yang dikeluarkan menjadi lebih mahal, akan tetapi waktu penyelesaian proyek menjadi lebih singkat dan lebih ringkas.

BIBLIOGRAFI

- Clough, G.A Richard H. dan Sears. (1991). Construction Project Management. Edisi 5 Canada: John Willey & stones inc.
- Ervianto, I.W. (2005). Manajemen Proyek Kontruksi. Edisi Revisi, Penerbit: Andi, Yogyakarta.
- Frederika, Ariany. (2010) Analisa Percepatan Pelaksanaan dengan Menambah Jam Kerja Optimum pada Proyek Kontruksi. Jurnal, Fakultas Teknik, Universitas Udayana, Denpasar.
- F. Gray, Clifford. Dan W.Larson, Erik. (2007). Manajemen Proyek proses Manajerial. Edisi Tiga. Penerbit Andi, Yogyakarta
- Husen, Abrar. (2011). Management Proyek, (Perencanaan, Penjadwalan, dan Pengendalian Proyek), Andi: Yogyakarta
- Lewis and Atherley. (1996). "Delay Construction". Langford: Cahner Books International.
- Soeharto,I (1999). Manajemen Proyek Jilid I dan II Erlangga. Jakarta.
- Soeharto,I (1997). Manajemen Proyek dari Konseptual Sampai Operasional. Erlangga, Jakarta.
- Soeharto,I (1995). Manajemen Proyek dari Konseptual Sampai Operasional Jilid I. Erlangga, Jakarta.
- Soemardi. B.W Wirahadikusuma, R.D, Abduh, (2007) "Pembangunan Sistem Earned Value untuk Pengolaan Proyek Kontruksi di Indonesia", Laporan Hasil Riset, Institut Teknologi Bandung, Bandung..



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.