



Analisis Percepatan Pelaksanaan Pekerjaan pada Pembangunan Gedung Laboratorium Medis Poltekkes Surabaya Menggunakan Metode Crashing

Ari Rahma Pratiwi^{1✉}, Gede Surya²

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Indonesia^(1,2)

DOI: 10.31004/jutin.v7i2.28211

✉ Corresponding author:

[arahmapratiwi17@gmail.com]

Article Info

Abstrak

Kata kunci:
Percepatan;
Efisiensi;
Proyek Konstruksi;
Waktu dan Biaya;
Metode Crashing

Penelitian ini mengusut permasalahan pada proyek yang telah dikerjakan CV. MKE, seperti adanya pekerjaan yang terlambat yang terjadi pada progress minggu ke delapan. Dimana pada minggu kedelapan mengalami deviasi sebesar -2,618%. Sehingga diperlukan analisis mengenai percepatan pekerjaannya. Pada penelitian ini analisis dilakukan menggunakan metode Crashing dengan cara penambahan jam kerja (lembur) dengan bantuan perangkat lunak Microsoft Project 2016 untuk mencari lintasan kritis. Setelah mendapatkan hasil lintasan kritis kemudian akan dilakukan analisis mengenai waktu dan biaya. Berdasarkan hasil dari analisis perhitungan waktu dan biaya dengan menggunakan metode Crashing ini menunjukkan bahwa dengan penambahan jam kerja tersebut, durasi proyek dapat berkurang sebesar 11 hari dari durasi normal 140 hari, sehingga total durasi pekerjaan menjadi 129 hari dan mendapatkan efisiensi sebesar 7,857%. Kemudian terjadi perubahan biaya total proyek sebesar Rp. 11.547.870.543,73 dari biaya normal sebesar Rp. 11.575.779.000,00 dengan selisih biaya sebesar Rp. 27.908.456,27 dan mendapatkan efisiensi sebesar 0,241%.

Abstract

Keywords:
Acceleration;
Efficiency;
Construction Projects;
Time and Cost;
Crashing Method

This research investigates problems in projects that have been carried out by CV. MKE, such as late work occurring in the eighth week of progress. Where in the eighth week there was a deviation of -2.618%. So an analysis of the acceleration of work is needed. In this research, the analysis was carried out using the Crashing method by adding working hours (overtime) with the help of Microsoft Project 2016 software to find the critical path. After getting the critical path results, an analysis of time and costs will then be carried out. Based on the results of the analysis of time and cost calculations using the Crashing method, it shows that with the additional working hours, the project duration can be reduced by 11 days from the normal duration of 140 days, so that the total work duration becomes

129 days and achieves an efficiency of 7.857%. Then there was a change in the total project cost of Rp. 11,547,870,543.73 from the normal fee of Rp. 11,575,779,000.00 with a cost difference of Rp. 27,908,456.27 and get an efficiency of 0.241%.

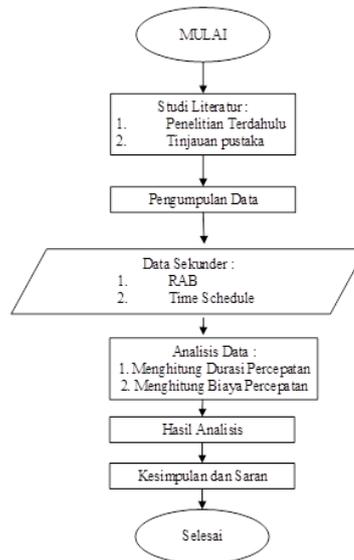
1. PENDAHULUAN

Proyek pembangunan atau konstruksi merupakan suatu kegiatan yang bertujuan untuk membangun sebuah sarana dan prasarana dalam ketentuan durasi yang telah ditentukan (Fadhol Yudhagama, 2020). Sebuah proyek dapat diartikan sebagai upaya atau kegiatan yang terstruktur untuk mencapai tujuan, sasaran dan harapan-harapan penting dengan menggunakan anggaran dana serta sumber daya yang tersedia, yang harus diselesaikan dalam jangka waktu tertentu. Terutama jika proyek konstruksi yang dikerjakan saat ini adalah proyek pemerintah yang diberikan oleh dinas kepada pihak penyedia jasa seperti konsultan perencana, konsultan pengawas dan kontraktor pelaksana. Oleh karena itu, dalam suatu proyek diperlukan yang namanya manajemen proyek seperti membuat penjadwalan waktu yang efektif dan efisien agar dalam pelaksanaan pekerjaan dapat berjalan sesuai dengan yang direncanakan sehingga proyek dapat dilakukan dengan tepat waktu tanpa mengalami keterlambatan (Fadhol Yudhagama, 2020).

Seperti yang terjadi pada proyek Pembangunan Gedung Laboratorium Medis Poltekkes Surabaya, dapat dilihat salah satu contoh dimana pelaksanaan proyek tidak sesuai dengan jadwal yang telah direncanakan. Proyek mengalami keterlambatan dalam melakukan pekerjaannya. Keadaan ini menuntut pihak kontraktor harus lebih teliti dalam mengatur waktu dan biaya agar tidak melebihi dari anggaran biaya yang telah di rencanakan atau ditetapkan sebelumnya. Menurut data atau sumber yang didapat, dalam pelaksanaan pekerjaan Pembangunan Gedung Laboratorium Medis Poltekkes Surabaya ini mengalami keterlambatan tiap minggunya dengan deviasi rata-rata sebesar -1,079% dengan jumlah durasi pekerjaan selama 10 minggu. Di dalam data tersebut dapat diketahui progres pekerjaan mengalami deviasi keterlambatan terbesar terletak pada pekerjaan di minggu 8 sebesar -2,618%. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian dan atau pengkajian ulang yang bertujuan untuk menerapkan konsep pengendalian proyek dalam bentuk suatu percepatan pekerjaan pada proyek Pembangunan Gedung Laboratorium Medis. Salah satunya melibatkan analisa perhitungan di suatu item pekerjaan untuk mengidentifikasi jumlah waktu dan biaya yang diperlukan dalam percepatan pekerjaan tersebut. Dengan adanya identifikasi tersebut, pihak kontraktor atau pelaksana akan mendapatkan solusi agar pekerjaan bisa dilakukan lebih cepat. Salah satu alternatif yang biasa digunakan untuk melakukan percepatan adalah dengan cara menambah jam kerja yang kemudian akan berpengaruh pada biaya proyek dengan menggunakan software Microsoft Project 2016 untuk mengetahui lintasan kritisnya .

Dari permasalahan yang ada peneliti mencari solusi untuk menyelesaikan masalah yang ada dengan menggunakan metode percepatan (Crashing) yaitu penambahan pada jam kerja (lembur) sebanyak 2-4 jam. Dimana dari penambahan jam kerja tersebut akan mendapatkan selisih durasi. Setelah terjadinya penambahan jam kerja pastinya akan mempengaruhi pada biaya pekerjaan pada proyek. Dari hasil perhitungan tersebut, dapat diketahui perbandingan jumlah waktu dan jumlah biaya sebelum dan sesudah terjadinya Crashing pada proyek. Sehingga bisa menjadi acuan bagi perusahaan untuk bahan evaluasi (Damyati & Nurjaman, 2014).

2. METODE PENELITIAN



Gbr 1 Diagram Flowchart

Manajemen proyek merupakan upaya atau proses perencanaan, pengorganisasian, pengelolaan, serta pengendalian untuk mencapai tujuan suatu pembangunan proyek, salah satu bentuk suatu manajemen proyek adalah mencari percepatan atau efisiensi waktu dan biaya pada proses pembangunan proyek konstruksi sebagaimana penelitian ini dilakukan untuk mencari percepatan waktu yang bisa dilakukan pada proyek pembangunan yang dilakukan oleh CV. MKE .

Dalam analisis untuk mencari percepatan waktu dan biaya dapat menggunakan metode crashing. Metode crashing adalah metode yang dilakukan untuk mereduksi pekerjaan yang berdampak pada waktu penyelesaian suatu proyek dengan menguji seluruh kegiatan dalam proyek yang terfokus pada kegiatan yang berada dalam jalur kritis secara sistematis dan analitis. Dalam metode Crashing ini terdapat beberapa tahapan. Tahap pertama yaitu mencari lintasan kritis item pekerjaan menggunakan bantuan Software Microsoft Project 2016 (Riska Anggraeni & Hartono, 2017). Tahap kedua yaitu setelah ditemukannya item pekerjaan yang masuk lintasan kritis akan menentukan kegiatan pekerjaan yang akan dilakukan percepatan. Tidak semua pekerjaan yang ada didalam lintasan kritis dilakukan percepatan. Percepatan pekerjaan hanya dilakukan pada item pekerjaan yang memiliki nilai Cost Slope terkecil atau terendah (Damyati & Nurjaman, 2014). Hal ini dikarenakan cost slope terkecil menunjukkan kenaikan biaya yang paling kecil (Mahendra & Oetomo, 2023). Untuk mencari cost slope dapat menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Crash cost} = \text{total biaya lembur perhari} \times \text{durasi percepatan}$$

$$\text{Cost slope} = (\text{Crash cost} - \text{normal cost}) / (\text{durasi normal} - \text{durasi crash})$$

Setelah mengetahui hasil analisis dari perhitungan Cost Slope dapat melanjutkan perhitungan biaya langsung dan biaya tidak langsung. Perhitungan ini dapat digunakan untuk mencari biaya total proyek yang akan digunakan setelah adanya percepatan menggunakan metode penambahan waktu kerja atau lembur. Kemudian dari analisis perhitungan tersebut dapat di hitung untuk melihat presentase efisiensi metode penambahan jam kerja tersebut.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Ada beberapa tahapan dalam mencari durasi percepatan, tahap pertama yaitu dengan mencari lintasan kritis menggunakan data RAB dan Time schedule menggunakan Miscosoft Project 2016. Pada lintasan kritis tersebut dapat diketahui daftar item pekerjaan yang memasuki lintasan kritis sebagai berikut :

Tabel 1 Item Pekerjaan yang Berada di Lintasan Kritis

No	Item Pekerjaan
1	Mobilisasi dan demobilisasi
2	Pengukuran dan bouwplank

No	Item Pekerjaan
3	PDA Test
4	Pengupasan kepala tiang pancang
5	Galian tanah
6	Lantai kerja t 5 cm
7	Angkur TC
8	Pemadatan sirtu
9	Kolom KM (20/30)
10	pedestal kolom 25/30
11	Plat beton t 10 cm + Wiremesh M 6
12	Plat tangga beton + bordes t 15 cm (tangga masuk)
13	Plat beton Type C. t 12 cm
14	Kolom KT (25/30)
15	Plat beton t 8 cm (meja beton westafel)
16	Plat beton t 8 cm (meja beton westafel)
17	Kolom KT (25/30)
18	Waterprofing plat (area kamar mandi)
19	Kolom KT (25/30)
20	Waterprofing plat (area kamar mandi)
21	Kolom KT (25/30)
22	Waterprofing plat (area kamar mandi)
23	Kolom KT (25/30)
24	Waterprofing plat (area kamar mandi)
25	Kolom KT (25/30)
26	Waterprofing plat (area kamar mandi)
27	Kolom K4(40/40)
28	Talang tegak Pipa PVC type D 4 "
29	Base plate t 12 mm
30	Haunch WF 250 125 6 9
31	WF 250 125 6 9
32	Kolom WF 250 125 6 9
33	End plate t 12 mm
34	Baut dia 16 mm Mutu A 325
35	Stifner t 10 mm
36	Pekerjaan perakitan
37	Pengecatan baja dengan meni besi
38	Base plate t 12 mm
39	Haunch WF 250 125 6 9
40	WF 200 100 5,5 8
41	Kolom WF 250 125 6 9
42	End plate t 12 mm
43	Baut dia 16 mm Mutu A 325
44	Stifner t 10 mm
45	Pekerjaan perakitan
46	Pengecatan baja dengan meni besi
47	C 150 65 20 3,2
48	Besi siku L 70 70 7
49	Baut dia 12 mm
50	Pekerjaan perakitan
51	Pengecatan baja dengan meni besi

No	Item Pekerjaan
52	Ikatan angin besi dia 16 mm
53	Jarum keras
54	Trekstang besi dia 12 mm
55	Aluminium foil + jaring kasa
56	Plat seng lebar 90 cm
57	Usuk dan reng baja ringan
58	Bubungan galvalum
59	Penutup atap galvalum

3.1 Subjek Penelitian

Nama proyek : Pembangunan Gedung Laboratorium Medis Poltekkes Surabaya
 Waktu pekerjaan : 140 hari kalender
 Nilai kontrak : Rp11.575.779.000,00

3.2 Analisa Perhitungan Waktu dan Biaya

Pada analisa ini menggunakan contoh perhitungan pada pekerjaan Galian Tanah

Diketahui

Volume = 36,300 m³

Durasi Normal = 14 hari

Upah normal pekerja perhari = Rp. 181.100,00

Upah normal Mandor perhari = Rp. 181.100,00

- Jumlah kebutuhan tenaga kerja = (koef.tenaga kerja x volume)/(durasi normal)
 - Pekerja = $(0,75 \times 36,300)/14 = 1,944642857 \approx 2$
 - Mandor = $(0,30 \times 36,300)/14 = 0,077785714 \approx 1$
- Total upah pekerja perhari = Jumlah upah perhari x 14 hari
 - = Rp. 543.300,00 x 14 hari
 - = Rp. 7.606.200,00
- Produktivitas harian sesudah Crash = (jam kerja perhari x produktivitas tiap jam)+(a x b x produktivitas tiap jam)
 - = $(8 \times 0,324) + (3 \times 0,7 \times 0,324)$
 - = 3,273 m³/hari
- Crash duration = (volume pekerjaan)/(produktivitas harian sesudah crash)
 - = $(36,300 \text{ m}^3)/(3,273 \text{ m}^3/\text{hari})$
 - = 11,089 ≈ 12 hari
- Menghitung Crash Cost

Sesuai dengan keputusan dan peraturan Menteri Tenaga Kerja Nomor KEP.102/MEN/VI/2004 Pasal 3, Pasal 7 dan Pasal 11 bahwa standar upah untuk jam kerja tambahan atau lembur adalah sebagai berikut :

 1. Apabila jam kerja diperpanjang satu jam pertama, pekerja memiliki hak untuk menerima bayaran tambahan sebesar 1,5 kali lipat dari upah per jam normal.
 2. Jika jam kerja diperpanjang selama dua jam berikutnya, pekerja berhak menerima bayaran tambahan sebesar dua kali lipat dari upah per jam normal.
 - Upah lembur 1 jam pertama = 1,5 x Upah normal perjam
 - Pekerja = 1,5 x Rp. 22.637,50
 - = Rp. 33.956,25
 - Upah lembur 2 jam berikutnya = 2 x Upah normal perjam
 - Pekerja = 2 x Rp. 22.637,50
 - = Rp. 45.275,00

- Upah lembur 3 jam berikutnya = 2 x Upah normal perjam
 Pekerja = 2 x Rp. 22.637,50
 = Rp. 45.275,00
- Upah lembur total (pekerja dan mandor)
 = upah normal perhari+upah lembur 1 jam pertama+ upah lembur 2 jam berikutnya+upah lembur 3 berikutnya
 = Rp. 181.100,00 + Rp. 33.956,25 + Rp. 45.275,00 + Rp. 45.275,00
 = Rp. 305.606,25
- Upah lembur pekerja perhari
 Karena analisa tenaga kerja sebelumnya sudah ditemukan hasil tenaga kerja sebanyak 3 orang, maka hasil dari upah lembur total dikali 3 orang sebagai berikut :
 Upah lembur pekerja perhari= Jumlah pekerja x Upah lembur
 = 3 x Rp. 305.606,25
- Crash Cost
 = Jumlah upah lembur perhari x Durasi percepatan
 = Jumlah upah lembur perhari x 12 hari
 = Rp. 916.818,75 x 12 hari
 = Rp. 11.001.825,00
- Cost Slope
 = (Crash cost- normal cost)/(durasi normal-durasi crash)
 = (Rp.11.001.825,00 - Rp.7.606.200,00)/(14 - 12 hari)
 = Rp1.697.812,50 /hari

Tabel 2 Rekapitulasi Cost Slope Penambahan Jam Kerja

No	Item Pekerjaan	Alternatif				Cost Slope (/hari)
		Normal		Crashing		
		Durasi	Biaya	Durasi	Biaya	
1	Mobilisasi dan demobilisasi	28	Rp 9.558.858,62	23	Rp 9.558.858,62	Rp 9.558.858,62
2	Pengukuran dan bouwplank	7	Rp 15.212.400,00	6	Rp 22.003.650,00	Rp 6.791.250,00
3	PDA Test	7	Rp 8.000.000,00	6	Rp 8.000.000,00	Rp 8.000.000,00
4	Pengupasan kepala tiang pancang	28	Rp 884.032,80	23	Rp 884.032,80	Rp 884.032,80
5	Galian tanah	14	Rp 7.606.200,00	12	Rp 11.001.825,00	Rp 1.697.812,50
6	Lantai kerja t 5 cm	14	Rp 10.141.600,00	12	Rp 14.669.100,00	Rp 2.263.750,00
7	Angkur TC	14	Rp 30.000.000,00	12	Rp 30.000.000,00	Rp 30.000.000,00
8	Pemadatan sirtu	21	Rp 117.896.100,00	17	Rp 161.054.493,75	Rp 10.789.598,44

9	Kolom KM (20/30)	21	Rp 15.212.400,00	17	Rp 20.781.225,00	Rp 1.392.206,25
10	pedestal kolom 25/30	21	Rp 15.212.400,00	17	Rp 20.781.225,00	Rp 1.392.206,25
11	Plat beton t 10 cm + Wiremesh M 6	21	Rp 22.818.600,00	17	Rp 31.171.837,50	Rp 2.088.309,38
12	Plat tangga beton + bordes t 15 cm (tangga masuk)	14	Rp 10.141.600,00	12	Rp 14.669.100,00	Rp 2.263.750,00
13	Plat beton Type C. t 12 cm	21	Rp 15.212.400,00	17	Rp 20.781.225,00	Rp 1.392.206,25
14	Kolom KT (25/30)	21	Rp 15.212.400,00	17	Rp 20.781.225,00	Rp 1.392.206,25
15	Plat beton t 8 cm (meja beton westafel)	21	Rp 15.212.400,00	17	Rp 20.781.225,00	Rp 1.392.206,25
16	Plat beton t 8 cm (meja beton westafel)	21	Rp 15.212.400,00	17	Rp 20.781.225,00	Rp 1.392.206,25
17	Kolom KT (25/30)	21	Rp 15.212.400,00	17	Rp 20.781.225,00	Rp 1.392.206,25
18	Waterprofing plat (area kamar mandi)	21	Rp 15.212.400,00	17	Rp 20.781.225,00	Rp 1.392.206,25
19	Kolom KT (25/30)	21	Rp 15.212.400,00	17	Rp 20.781.225,00	Rp 1.392.206,25
20	Waterprofing plat (area kamar mandi)	21	Rp 15.212.400,00	17	Rp 20.781.225,00	Rp 1.392.206,25
21	Kolom KT (25/30)	21	Rp 15.212.400,00	17	Rp 20.781.225,00	Rp 1.392.206,25
22	Waterprofing plat (area kamar mandi)	21	Rp 15.212.400,00	17	Rp 20.781.225,00	Rp 1.392.206,25
23	Kolom KT (25/30)	21	Rp 15.212.400,00	17	Rp 20.781.225,00	Rp 1.392.206,25
24	Waterprofing plat (area kamar mandi)	21	Rp 15.212.400,00	17	Rp 20.781.225,00	Rp 1.392.206,25
25	Kolom KT (25/30)	21	Rp 15.212.400,00	17	Rp 20.781.225,00	Rp 1.392.206,25
26	Waterprofing plat (area kamar mandi)	21	Rp 15.212.400,00	17	Rp 20.781.225,00	Rp 1.392.206,25
27	Kolom K4(40/40)	21	Rp 15.212.400,00	17	Rp 20.781.225,00	Rp 1.392.206,25

28	Talang tegak Pipa PVC type D 4 "	21	Rp 15.212.400,00	17	Rp 20.781.225,00	Rp 1.392.206,25
29	Base plate t 12 mm	35	Rp 19.015.500,00	28	Rp 25.670.925,00	Rp 950.775,00
30	Haunch WF 250 125 6 9	35	Rp 19.015.500,00	28	Rp 25.670.925,00	Rp 950.775,00
31	WF 250 125 6 9	35	Rp 57.046.500,00	28	Rp 77.012.775,00	Rp 2.852.325,00
32	Kolom WF 250 125 6 9	35	Rp 19.015.500,00	28	Rp 25.670.925,00	Rp 950.775,00
33	End plate t 12 mm	35	Rp 19.015.500,00	28	Rp 25.670.925,00	Rp 950.775,00
34	Baut dia 16 mm Mutu A 325	35	Rp 1.650.000,00	28	Rp 1.650.000,00	Rp 1.650.000,00
35	Stifner t 10 mm	35	Rp 31.692.500,00	28	Rp 42.784.875,00	Rp 1.584.625,00
36	Pekerjaan perakitan	35	Rp 152.124.000,00	28	Rp 205.367.400,00	Rp 7.606.200,00
37	Pengecatan baja dengan meni besi	35	Rp 25.354.000,00	28	Rp 34.227.900,00	Rp 1.267.700,00
38	Base plate t 12 mm	35	Rp 19.015.500,00	28	Rp 25.670.925,00	Rp 950.775,00
39	Haunch WF 250 125 6 9	35	Rp 19.015.500,00	28	Rp 25.670.925,00	Rp 950.775,00
40	WF 200 100 5,5 8	35	Rp 19.015.500,00	28	Rp 25.670.925,00	Rp 950.775,00
41	Kolom WF 250 125 6 9	35	Rp 19.015.500,00	28	Rp 25.670.925,00	Rp 950.775,00
42	End plate t 12 mm	35	Rp 19.015.500,00	28	Rp 25.670.925,00	Rp 950.775,00
43	Baut dia 16 mm Mutu A 325	35	Rp 330.000,00	28	Rp 330.000,00	Rp 330.000,00
44	Stifner t 10 mm	35	Rp 19.015.500,00	28	Rp 25.670.925,00	Rp 950.775,00
45	Pekerjaan perakitan	35	Rp 31.692.500,00	28	Rp 42.784.875,00	Rp 1.584.625,00
46	Pengecatan baja dengan meni besi	35	Rp 25.354.000,00	28	Rp 34.227.900,00	Rp 1.267.700,00

47	C 150 65 20 3,2	35	Rp 69.723.500,00	28	Rp 94.126.725,00	Rp 3.486.175,00
48	Besi siku L 70 70 7	35	Rp 19.015.500,00	28	Rp 25.670.925,00	Rp 950.775,00
49	Baut dia 12 mm	35	Rp 1.422.000,00	28	Rp 1.422.000,00	Rp 1.422.000,00
50	Pekerjaan perakitan	35	Rp 120.431.500,00	28	Rp 162.582.525,00	Rp 6.021.575,00
51	Pengecatan baja dengan meni besi	35	Rp 25.354.000,00	28	Rp 34.227.900,00	Rp 1.267.700,00
52	Ikatan angin besi dia 16 mm	35	Rp 19.015.500,00	28	Rp 25.670.925,00	Rp 950.775,00
53	Jarum keras	35	Rp 280.000,00	28	Rp 280.000,00	Rp 280.000,00
54	Trekstang besi dia 12 mm	35	Rp 19.015.500,00	28	Rp 25.670.925,00	Rp 950.775,00
55	Aluminium foil + jaring kasa	21	Rp 30.424.800,00	17	Rp 41.562.450,00	Rp 2.784.412,50
56	Plat seng lebar 90 cm	21	Rp 11.409.300,00	17	Rp 15.585.918,75	Rp 1.044.154,69
57	Usuk dan reng baja ringan	21	Rp 53.243.400,00	17	Rp 72.734.287,50	Rp 4.872.721,88
58	Bubungan galvalum	21	Rp 19.015.500,00	17	Rp 25.976.531,25	Rp 1.740.257,81
59	Penutup atap galvalum	21	Rp 83.668.200,00	17	Rp 114.296.737,50	Rp 7.657.134,38

3.3 Perhitungan Biaya Tambahan Akibat Lembur

Pada analisa ini diambil kesimpulan sebagai berikut :

- Tambahan Biaya penerangan = Rp. 2.313.774,62
- Tambahan biaya manajemen = Rp. 402.000,00

3.4 Analisis Biaya Langsung dan Tidak Langsung

- Nilai Kontrak = Rp. 11.575.779.000,00.
- Biaya tidak langsung (5% Real Cost) = Nilai kontrak x 5%
= Rp. 11.575.779.000,00 x 5%
= Rp. 578.788.950,00
- Biaya langsung = Nilai kontrak – Biaya tak langsung
= Rp. 11.575.779.000,00 - Rp. 578.788.950,00
= Rp. 10.996.990.050,00
- Crash Duration dan Crash Cost (Biaya Langsung)

Berdasarkan tabel pekerjaan yang akan dilakukan percepatan adalah pekerjaan Base Plate dan Plat seng lebar 90cm. Perhitungan Crash Duration dan Crash Cost proyek sebagai berikut :

- Tahap 1 atau pekerjaan item pertama

Pada tahap pekerjaan ini yang dipercepat adalah pekerjaan Base Plate yang memiliki Cost Slope sebesar Rp. 950.775,00 perhari dengan waktu percepatan sebanyak 7 hari dari (35 hari – 28 hari). Maka durasi dan biaya pekerjaan proyek menjadi :

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= 140 \text{ hari} - 7 \text{ hari} \\ &= 133 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya} &= \text{Biaya langsung normal} + \text{Biaya percepatan} \\ &= \text{Rp. } 10.996.990.050,00 + (7 \text{ hari} \times \text{Rp. } 950.775,00) \\ &= \text{Rp. } 11.003.645.475,00 \end{aligned}$$

- Tahap 2 atau pekerjaan item kedua

Pada tahap pekerjaan ini yang dipercepat adalah pekerjaan Plat seng lebar 90cm yang memiliki Cost Slope sebesar Rp. 1.044.154,69 perhari dengan waktu percepatan sebanyak 4 hari dari (21 hari – 17 hari). Maka durasi dan biaya pekerjaan proyek menjadi :

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= 133 \text{ hari} - 4 \text{ hari} \\ &= 129 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya} &= \text{Biaya langsung percepatan tahap 1} + \text{Biaya percepatan} \\ &= \text{Rp. } 11.003.645.475,00 + (4 \text{ hari} \times \text{Rp. } 1.044.154,69) \\ &= \text{Rp. } 11.007.822.093,75 \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas dapat diketahui bahwa biaya langsung pada proyek setelah dilakukannya percepatan selama 11 hari (7 hari + 4 hari) sebesar Rp.11.007.822.093,75.

- Biaya tidak langsung perhari = $\text{Rp. } 578.788.950,00 \div 140 \text{ hari}$
= Rp. 4.134.206,79

- Tahap 1 atau pekerjaan item pertama

$$\begin{aligned} \text{Biaya tidak langsung} &= (\text{Biaya tidak langsung perhari} \times \text{Durasi tahap 1}) + \text{Biaya} \\ \text{Penerangan} &+ \\ &(\text{Biaya manajemen perhari} \times \text{Durasi percepatan 1}) \\ &= (\text{Rp. } 4.134.206,79 \times 133) + \text{Rp.}2.313.774,62 + (\text{Rp. } 402.000,00 \times 7 \text{ hari}) \\ &= \text{Rp. } 554.977.277,12 \end{aligned}$$

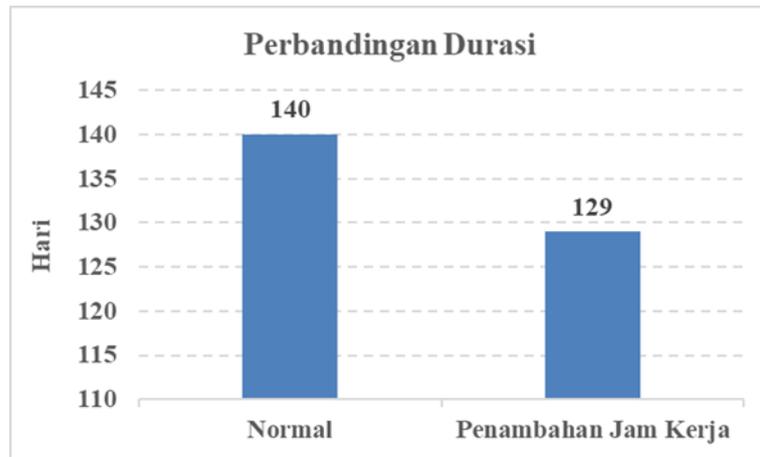
- Tahap 2 atau pekerjaan item kedua

$$\begin{aligned} \text{Biaya tidak langsung} &= (\text{Biaya tidak langsung perhari} \times \text{Durasi tahap 2}) + \text{Biaya} \\ \text{Penerangan} &+ \\ &(\text{Biaya manajemen perhari} \times \text{Durasi percepatan 2}) \\ &= (\text{Rp. } 4.134.206,79 \times 129) + \text{Rp.}2.313.774,62 + (\text{Rp.}402.000,00 \times 11 \text{ hari}) \\ &= \text{Rp.}540.048.449,98 \end{aligned}$$

Tabel 3 Rekapitulasi Waktu dan Biaya Kondisi Normal dan Percepatan

Kondisi	Durasi (Hari)	Biaya Langsung (Rp)	Biaya Tidak Langsung (Rp)	Biaya Total (Rp)
Normal	140	Rp. 10.996.990.050,00	Rp. 578.788.950,00	Rp. 11.575.779.000,00
Tahap 1	133	Rp. 11.003.645.475,00	Rp. 554.977.277,12	Rp. 11.558.622.752,12
Tahap 2	129	Rp. 11.007.822.093,75	Rp. 540.048.449,98	Rp. 11.547.870.543,73

3.5 Perbandingan Waktu dan Biaya Dari Kondisi Normal dan Percepatan



Gbr 2 Diagram Perbandingan Durasi Pekerjaan Kondisi Normal dan Percepatan

Pada gambar diatas menunjukkan durasi total proyek dari kondisi normal selama 140 hari. Kemudian terjadi percepatan durasi total proyek dengan cara penambahan jam kerja (lembur) menjadi 129 hari dengan selisih durasi sebesar 11 hari.



Gbr 3 Diagram Perbandingan Biaya Pekerjaan Kondisi Normal dan Percepatan

Pada gambar diatas menunjukkan biaya total proyek dari kondisi normal sebesar Rp.11.575.779.000,00, kemudian terjadi penurunan total biaya menjadi Rp.11.547.870.543,73 dengan selisih biaya sebesar Rp. 27.908.456,27

3.6 Efisiensi Waktu dan Biaya

- Presentase efisiensi waktu
 - Durasi normal = 140 hari
 - Durasi percepatan = 129 hari
 - Untuk menghitung presentase efisiensi dapat menggunakan rumus sebagai berikut :
 - Efisiensi waktu = $(140-129)/(140) \times 100\%$
 - = 7,857%
- Presentase efisiensi biaya
 - Biaya normal = Rp11.575.779.000,00
 - Biaya percepatan = Rp11.547.870.543,73
 - Efisiensi biaya = $(Rp11.575.779.000,00 - Rp11.547.870.543,73) / Rp11.575.779.000,00 \times 100\%$
 - = 0,241%

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil dari perhitungan Crashing dengan cara penambahan jam kerja (lembur) yang dilakukan selama 3 jam perhari dapat diperoleh pengurangan durasi sebesar 11 hari dari durasi normal sebesar 140 hari sehingga total percepatan pekerjaan menjadi 129 hari dengan nilai efisiensi sebesar 7,857%. Setelah adanya percepatan pada pekerjaan, terjadi perubahan biaya total akibat penambahan jam kerja (lembur) sebesar Rp. 11.547.870.543,73 dari biaya normal sebesar Rp. 11.575.779.000,00 dengan selisih biaya sebesar Rp. 27.908.456,27 yang dimana menyebabkan kenaikan biaya langsung dari Rp. 10.996.990.050,00 menjadi Rp. 11.007.822.093,75 dan menyebabkan penurunan biaya tidak langsung dari Rp. 578.788.950,00 menjadi Rp.540.048.449,98 dengan nilai efisiensi sebesar 0,241%.

Pada metode percepatan atau Crashing yang digunakan didalam penelitian ini hanya menggunakan satu alternatif yaitu dengan cara penambahan jam kerja (lembur). Oleh karena itu lebih baik jika ditambahkan dengan alternatif lain seperti diterapkannya metode Crashing dengan cara penambahan tenaga kerja atau dilakukan sistem kerja Shift agar lebih banyak pembanding sehingga dapat mengetahui alternatif mana yang lebih efisien dari segi waktu dan segi biaya.

5. REFERENCES

- Damyati, H., & Nurjaman, K. (2014). *Manajemen Proyek* (1st ed.). PUSTAKA SETIA.
- Fadhool Yudhagama. (2020). Analisis Keterlambatan Proyek Pada Pembangunan Gedung Perpustakaan Uin Sunan Ampel Surabaya. *Jurnal Teknik Sipil*, 67. <https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/28251>
- Mahendra, M. Y., & Oetomo, W. (2023). Analisis Biaya dan Waktu Menggunakan Crashing Method pada Proyek Peningkatan Jalan Banyakan-Tiron Kediri. *Jurnal Teknik Sipil*, 15(2).
- Riska Anggraeni, E., & Hartono, W. (2017). *ANALISIS PERCEPATAN PROYEK MENGGUNAKAN METODE CRASHING DENGAN PENAMBAHAN TENAGA KERJA DAN SHIFT KERJA (Studi Kasus : Proyek Pembangunan Hotel Grand Keisha, Yogyakarta)*.