

ANALISIS PENGARUH PERCEPATAN WAKTU TERHADAP BIAYA DENGAN CRITICALPATHMETHOD

(Studi Kasus Proyek Pembangunan Pabrik Kosmetik PT. Karya Agung Putra Sempana Pandaan)

Muhammad Fauzan¹, Wisnu Abiarto Nugroho², MaulidyaOctavianiBustamin³
Program StudiTeknik Sipil,Fakultas Teknik, Universitas Dr. Soetomo Surabaya
E-mail: fauzan.tektomo13@gmail.com, lidyaocta@unitomo.ac.id

ABSTRAK

Keberhasilan suatu proyek dilihat dari ketepatan waktu dalam penyelesaian proyek tersebut, keterlambatan proyek menjadi kontribusi utama terhadap terjadinya pembengkakan biaya proyek. Hal yang sama terjadi pada PT.Sampurna Bangun Raya yang sedang mengerjakan proyek Pabrik Kosmetik milik PT. Karya Agung Putra Sempana di Pandaan. Untuk itu disini penulis akan membandingkan metode penjadwalan proyek antara diagram balok dengan menggunakan *CPM (CriticalPathMethod)*. Langkah pertama yang dilakukan adalah Pengumpulan data, seperti kurva S, harga satuan, jumlah tenaga kerja, RAB, BQ dan lain-lain. Setelah data terkumpul dilakukan penjadwalan baru yang berkaitan dengan pekerjaan struktur, seperti balok, pelat lantai, kolom dan lain-lain, untuk memperoleh waktu normal yang akan menjadi acuan. Menganalisa percepatan waktu dengan alternatif yang ditentukan, yakni dengan penambahan jam kerja. Analisa ini menggunakan program software *microsoft project*. Dan setelah itu akan di peroleh jaringan kerja baru. Dari beberapa tahapan tersebut maka akan diperoleh dua jenis biaya, yang pertama biaya normal dan yang kedua biaya hasil dari percepatan. Setelah memperoleh waktu dan biaya baru, maka waktu dan biaya akan dibandingkan dan dipilih alternatif yang memungkinkan untuk dipakai.

Kata kunci : *Perbandingan waktu dan biaya, microsoft project, percepatan*

ABSTRACT

The success of a project is seen from the timeliness in the completion of the project, the delay of the project becomes the main contribution to the swelling of the cost of the project. The same thing happened to PT.SampurnaBangun Raya who is working on the Cosmetic Factory project owned by PT. The Great Work of Putra Sempana in Pandaan. For that here the author will compare the method of scheduling projects between block diagrams using *CPM (Critical Path Method)*. The first step is data collection, such as curve S, unit price, number of labor, RAB, BQ and others. After the data is collected, new scheduling related to the work of the structure, such as beams, floor plates, columns and others, to obtain the normal time that will be the reference. Analyzing the acceleration of time with a specified alternative, namely with the addition of working hours. This analysis uses the *microsoft project* software program. And after that will be obtained a new network of work. From these stages, two types of costs will be obtained, the first the normal cost and the second the cost resulting from acceleration. After obtaining a new time and cost, the time and cost will be compared and selected alternatives that allow it to be used.

Keywords: *Acceleration, microsoft project, time and cost comparison*

PENDAHULUAN

Waktu dalam proses pelaksanaan sebuah proyek menjadi elemen yang kritis. Karena keberhasilan proyek dilihat dari ketepatan waktu dalam penyelesaian proyek tersebut, keterlambatan proyek menjadi kontribusi utama terhadap terjadinya pembengkakan biaya proyek. Hal yang sama terjadi pada PT. Sampurna Bangun Raya yang sedang mengerjakan proyek Pabrik

Kosmetik milik PT. Karya Agung Putra Sempana di Pandaan.

Beberapa hal yang menyebabkan terjadinya keterlambatan waktu, seperti masalah material, pekerja dan penjadwalan proyek yang kurang tepat menjadi masalah utama terjadinya keterlambatan waktu. Untuk itu disini penulis akan membandingkan metode penjadwalan proyek antara diagram balok dengan menggunakan metode *CPM(Critical Path Method)*. *CPM (Critical Path Method)* membuat asumsi bahwa

waktu aktivitas yang diketahui dengan pasti sehingga hanya diperlukan satu faktor waktu untuk setiap aktivitas.

Tujuan penelitian ini adalah (a) Untuk mengetahui hasil dari penerapan metode CPM dalam penjadwalan waktu dengan metode *CPM (Critical Path Method)*.

(b) Menganalisis percepatan waktu yang optimum dengan metode CPM pada pembangunan Pabrik Kosmetik Pandaan.

(c) Menganalisis perkiraan biaya akibat percepatan waktu dengan metode CPM dari proyek pembangunan Pabrik Kosmetik Pandaan.

METODE

Data yang di gunakan adalah data sekunder, yaitu data yang diperoleh dari Kontraktor Utama dari proyek pembangunan pabrik Kosmetik PT. Karya Agung Putra Sempana Pandaan. Adapun data yang di peroleh adalah kurva S, harga satuan, jumlah tenaga kerja, RAB, BQ dan lain-lain.

Tahap ini adalah tahapan penelitian awal, yakni mempelajari topik yang akan diangkat sebagai judul dan mempelajari hal-hal apa saja yang dibutuhkan pada studi ini. Setelah mengetahui data apa saja yang akan dibutuhkan maka selanjutnya dilakukan pengumpulan data, seperti kurva S harga satuan, jumlah tenaga kerja, RAB, BQ dan lain-lain. Data yang diperoleh dari proyek adalah data secara kompleks, maka dilakukan penjadwalan baru yang berkaitan dengan pekerjaan struktur saja, seperti balok, pelat lantai, kolom dan lain-lain, setelah itu akan diperoleh waktu normal yang akan menjadi patokan.

Menganalisis percepatan waktu dengan alternatif yang ditentukan, yakni dengan penambahan jam kerja/lembur. Dan yang dianalisis adalah yang berada di bagian jalur kritisnya saja. Analisa ini menggunakan program *software microsoft project*. Dan setelah itu akan di peroleh jaringan kerja baru. Dari beberapa tahapan diatas maka akan diperoleh dua jenis biaya, yang pertama biaya normal dan yang kedua biaya hasil dari percepatan. Setelah memperoleh waktu dan biaya baru, maka waktu dan biaya akan dibandingkan dan dipilih alternatif yang memungkinkan untuk dipakai.

DATA UMUM PROYEK

Berikut ini adalah Umum dari proyek pembangunan pabrik Kosmetik PT. Karya Agung Putra Sempana Pandaan:

Nama proyek : Pabrik Kosmetik

Alamat proyek: Jl. Raya Pandaan Bangil KM4, Pandaan

Fungsi bangunan : Pabrik Kosmetik

Pemilik proyek : PT. Karya Agung Putra Sempana

Kontraktor pelaksana: PT. Sampurna Bangun Raya

Biaya kontrak : Rp. 9.823.491.340,-

Masa pelaksanaan: 360 Hari Kalender

Waktu pelaksanaan: 22 Maret 2018 – 22 Maret 2019

Luas bangunan : 6460 m²

Jenis pondasi : Tiang Pancang

Struktur bangunan: Struktur Baja

Jumlah lantai : 2 (Dua) Lantai.

DATA KEGIATAN PROYEK

Berdasarkan hasil analisis Microsoft Project untuk penjadwalan proyek tersebut diketahui lintasan kritis di ari kegiatan-kegiatan kritis. Daftar kegiatan-kegiatan kritis pada kondisi normal dapat dilihat pada Tabel 1.

Tahapan pengolahan data ini meliputi kegiatan Perhitungan durasi pekerjaan dengan mempertimbangkan koefisien pekerja, volume pekerjaan, maupun produktivitas tiap jenis pekerjaan. Dalam hal ini, jumlah tenaga kerja pun sangat penting dan erat kaitannya dalam menentukan durasi selanjutnya produktivitas tenaga kerja per satuan waktu.

Yang mengacu pada keputusan Menteri Keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia. Nomor Kep.102/Men/VI/2004 tentang Waktu Kerja Lembur dan Upah Kerja Lembur.

Tabel 1. Daftar Kegiatan Kritis Dalam Kondisi Normal

TASK NAME	DURATION	START	FINISH	PREDECESSORS	RESOURCE
GALIAN TANAH	3w	Thu 22/03/18	Wed 11/04/18		"Mandor;Pembantu Tukang;Sewa Escavator 6 m3"
URUGAN SIRTU	4w	Thu 12/04/18	Wed 09/05/18	11	"Mandor;Pembantu Tukang;Sirtu[8.851 M3];Sewa Dump Truck 5 T (min 5 jam);Sewa Motor Grader 125 - 140 Pk (min 5 jam);Sewa Pneumatic Tire Roller (min 5 jam);Sewa Truck Tangki Air (min 5 jam);Sewa Vibrator Roller (min 5 jam);Sewa Escavator 6 m3"
PONDASI BOR PILE 40cm	4w	Thu 12/04/18	Wed 09/05/18	11	"Mandor;Tukang;Kepala Tukang;Pembantu Tukang;Besi beton polos / Uir[3.083,6 Kg];Kawat Bendrat[1 Kg];Pasir Cor Ex. Lokal (Bersih, tidak mengandung lumpur dan tanah)[1 M3];Semen Pc 50 kg Gresik, Tiga roda[1 Zak];Batu pecah mesin 1/2[1 M3];Air (Biaya air t..."
STRUKTUR BAJA UTAMA	9w	Thu 13/06/19	Wed 14/08/19	20	"Mandor;Kepala Tukang;Tukang;Pembantu Tukang;Angkur baut Ø 19 P= 75 cm pada atap baja (termasuk ongkos pasang)[1 Bh];Besi Profil WF <= 200mm Ex. Krakatau steel, hani[1 Kg];Besi Profil WF = 200mm s/d 400 mm Ex. Krakatau steel, hani[1 Kg];Cat Meni besi..."

Item kegiatan yang dipercepat dipilih karena ada beberapa alasan sebagai berikut:

1. Kegiatan kritis yang terpilih memiliki resource work atau memiliki pekerja sehingga bisa dipercepat dengan mengolah *resource work*.
2. Pada kegiatan jalur kritis dapat dilakukan dengan penambahan jam lembur.

3. Apabila kegiatan kritis tersebut dipercepat maka dapat mengurangi biaya tidak langsung.
4. Apabila mempercepat kegiatan pada kegiatan kritis maka dapat mempercepat durasi proyek secara keseluruhan.

PENERAPAN METODE *TIME COST TRADE OFF*

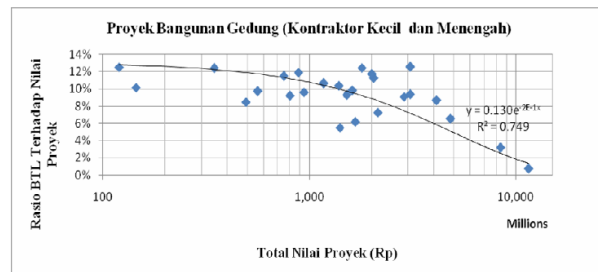
No.	Uraian Pekerjaan	Durasi		Biaya	
		Normal (hari)	Lembur 2 jam (hari)	Normal	Lembur 2 Jam
	PABRIK KOSMETIK (Jalan Raya Pandaan Bangil Km 4, Desa Nogosari, Kecamatan Pandaan, Kabupaten Pasuruan)				
	PEKERJAAN GALIAN TANAH				
1	Galian tanah pile cap	9	7,24	992.000,00	1.153.813,52
2	Galian tanah T beam / sloof	9	7,24	1.355.900,00	1.572.844,00
	PEKERJAAN URUGAN SIRTU				
1	Urugan sirtu dalam bangunan (elv. Bangunan +1.20)	4	3,22	518.420.457,00	601.367.730,12
2	Urugan sirtu area paving & landscape depan (elv. -0.20)	4	3,22	259.795.700,40	301.363.012,46
3	Urugan sirtu area paving samping kanan & landscape kanan (elv. -0.80)	3	2,41	85.291.369,20	98.937.988,27
4	Urugan sirtu area paving samping kiri & landscape kiri (elv. -0.80)	4	3,22	41.013.207,00	47.575.320,12
5	Urugan sirtu area paving belakang & landscape belakang (elv. -0.80)	4	3,22	42.585.786,00	49.399.511,76
	PEKERJAAN STRUKTUR BETON				
	PASIR URUG				
1	Pasir urug padat pada pile cap (PC1 & PC2)	9	7,24	992.000,00	1.150.720,00
2	Pasir urug padat pada sloof	9	7,24	2.564.500,00	2.974.820,00
	LANTAI KERJA				
1	Lantai kerja pada pile cap (PC1 & PC2)	6	4,83	1.884.800,00	2.186.368,00
2	Lantai kerja pada sloof	6	4,83	4.872.550,00	5.652.158,00
3	Lantai kerja plastik untuk slab (SB1 & SB2)	6	4,83	12.609.220,00	14.626.695,20
	BETON (K-300)				
	Lantai 1				
1	Pile cap PC1 & PC2	11	8,85	20.832.000,00	24.165.120,00
2	Sloof TB1 & TB2	10	8,05	29.049.300,00	33.697.188,00
3	Kolom (KP, K1~K3, KPB)	11	8,85	30.195.375,00	35.026.635,00
4	Slab (SB1), t=100mm	10	8,05	131.436.800,00	152.466.688,00
5	Slab (SB2), t=200mm	10	8,05	343.285.800,00	398.211.528,00
6	Dinding & pondasi perimeter (SB1)	10	8,05	38.538.675,00	44.704.863,00
7	Ramp (SB1)	10	8,05	3.150.000,00	3.654.000,00
	Lantai 2				
1	Balok	10	8,05	39.274.462,50	45.558.376,50
2	Kolom (CP)	10	8,05	341.386,50	396.008,34
3	Plat (S1)	10	8,05	73.149.300,00	84.853.188,00

	BEKISTING				
	Lantai 1				
1	Pile cap PC1 & PC2	14	11,26	9.120.000,00	10.579.200,00
2	Sloof TB1 & TB2	14	11,26	23.376.000,00	27.116.160,00
3	Kolom (KP, K1~K3, KPB)	14	11,26	49.368.000,00	57.266.880,00
4	Dinding & pondasi perimeter (SB1)	14	11,26	96.897.240,00	112.400.798,40
	Lantai 2				
1	Balok	14	12,41	70.016.490,00	81.219.128,40
2	Kolom (CP)	14	12,41	6.752.700,00	7.833.132,00
3	Plat (S1)	14	12,41	82.051.290,00	95.179.496,40
	BESI				
	Lantai 1				
1	Pile cap PC1 & PC2				
	Pembesian ulir D13 (U40)	6	5,32	39.316.064,14	45.606.634,40
2	Sloof TB1 & TB2				
	Pembesian polos Ø8 (U40)	6	5,32	11.672.868,37	13.540.527,30
	Pembesian ulir D10 (U40)	7	6,20	4.683.777,31	5.433.181,68
	Pembesian ulir D16 (U40)	7	6,20	50.177.651,44	58.206.075,67
3	Kolom (KP, K1~K3, KPB)				
	Pembesian polos Ø8 (U40)	7	6,20	6.632.665,11	7.693.891,53
	Pembesian ulir D10 (U40)	6	5,32	4.876.893,05	5.657.195,94
	Pembesian ulir D16 (U40)	6	5,32	46.498.203,86	53.937.916,47
4	Slab (SB1), t=100mm				
	Pembesian wiremesh M6, double layer	7	5,93	121.877.760,00	141.378.201,60
5	Slab (SB2), t=200mm				
	Pembesian wiremesh M8, double layer	7	6,20	249.662.400,00	289.608.384,00
6	Dinding & pondasi perimeter (SB1)				
	Pembesian wiremesh M6, double layer	6	5,32	37.437.570,00	43.427.581,20
7	Ramp (SB1)				
	Pembesian wiremesh M6, double layer	6	5,32	3.060.000,00	3.549.600,00
	Lantai 2				
1	Balok				
	Pembesian polos Ø8 (U40)	6	5,32	12.502.011,88	14.502.333,78
	Pembesian ulir D10 (U40)	6	5,32	17.027.934,65	19.752.404,20
	Pembesian ulir D16 (U40)	6	5,32	40.164.820,87	46.591.192,21
	Pembesian ulir D19 (U40)	7	6,20	33.838.250,14	39.252.370,16
2	Kolom (CP)				
	Pembesian polos Ø8 (U40)	7	6,20	1.674.949,58	1.942.941,51
	Pembesian ulir D10 (U40)	6	5,32	8.857.645,22	10.274.868,45
3	Plat (S1)				
	Pembesian wiremesh M8, double layer	6	5,32	89.760.480,00	104.122.156,80
	PEKERJAAN STRUKTUR BAJA				
1	WF 300x150x6.5x9	7	6,20	97.750.000,00	113.390.000,00
2	WF 250x125x6x9	7	6,20	64.185.483,60	74.455.160,98
3	WF 100x50x5x7	7	6,20	7.718.386,67	8.953.328,53
4	CNP 150x65x20x2.3	4	3,54	359.438.800,00	416.949.008,00

5	Plat 20mm	6	5,32	10.637.222,22	12.339.177,78
6	Plat 12mm	5	4,43	40.037.695,83	46.443.727,17
7	Plat 8mm	5	4,43	28.519.576,15	33.082.708,34
8	Plat 6mm	5	4,43	12.376.875,00	14.357.175,00
9	Besi Ø12mm	7	6,20	29.996.586,71	34.796.040,59
10	Besi Ø16mm	6	5,32	20.364.404,98	23.622.709,78
11	Baut HTB-A325, M24	6	5,32	7.350.000,00	8.526.000,00
12	Baut HTB-A325, M19	6	5,32	1.800.000,00	2.088.000,00
13	Baut HTB-A325, M16	5	4,43	2.400.000,00	2.784.000,00
14	Baut HTB-A325, M12	5	4,43	14.720.000,00	17.075.200,00
15	Angkur M19, L=80cm	6	5,32	12.480.000,00	14.476.800,00
16	Jarum keras	4	3,54	10.000.000,00	11.600.000,00
17	Zincromate, ex. Kansai paint	5	4,43	65.676.770,47	76.185.053,74
18	Grouting	5	4,43	2.860.000,00	3.317.600,00

BIAYA LANGSUNG DAN TIDAK LANGSUNG

Biaya-biaya dalam suatu proyek terdiri dari biaya langsung dan biaya tidak langsung. Biaya langsung (direct cost) adalah biaya untuk segala sesuatu yang akan menjadi komponen permanen hasil akhir proyek. Penentuan biaya tidak langsung berdasarkan hasil dari Studi Praktek Estimasi Biaya Tidak Langsung pada Proyek Konstruksi oleh Soemardi dan Kusumawardani (2010).



Gambar 1. Model hubungan biaya tidak langsung pada kontraktor Kecil Menengah

Berdasarkan grafik diatas pada proyek pembangunan Gedung dengan nilai total proyek sebesar Rp 9.823.491.340Sebelum PPn 10% didapatkan presentase untuk biaya tidak langsung sebesar 2% dari nilai total proyek tersebut secara detail hitungan seperti contoh dibawah berikut ini :

$$\begin{aligned}\text{Biaya Tidak Langsung} &= 2\% \times \text{Rp } 9.823.491.340 \\ &= 196.469.826,8\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Biaya Tidak Langsung/Hari} &= \frac{\text{Biaya Tidak Langsung}}{\text{Durasi Normal Proyek}} \\ &= 196.469.826,8 / \text{Hari}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Biaya Langsung} &= \text{Biaya Total Rencana} - \text{Biaya Tidak Langsung} \\ &= \text{Rp } 9.823.491.340 - \text{Rp } 196.469.826,8\end{aligned}$$

$$= \text{Rp } 9,627,021,513.2$$

DibawahiniadalahhasilperhitunganbiayaLangsung dan biayatidakLangsungsecara total denganpenambahan 2jam lebur dan 3 jam lembur. Seperti yang tertera pada tabel2 dan 3 berikut:

Tabel 2. Hasil Perhitungan Biaya Langsung, Biaya Tidak Langsung dan Biaya Total Akibat Penambahan 2 Jam Lembur

No.	Uraian Pekerjaan	Durasi (Hari)	Biaya Tidak langsung	Biaya Langsung	Biaya Total
PABRIK KOSMETIK (Jalan Raya Pandan Bangil Km 4, Desa Nogosari, Kecamatan Pandan, Kabupaten Pasuruan)					
	PEKERJAAN GALIAN TANAH	364	Rp 196.469.826,80	Rp 9.627.021.513,20	Rp 9.823.491.340,00
1	Galian tanah pile cap	362,24	Rp 195.520.607,29	Rp 9.627.183.326,72	Rp 9.822.703.934,01
2	Galian tanah T beam / sloof	360,48	Rp 194.571.387,78	Rp 9.627.400.270,72	Rp 9.821.971.658,50
PEKERJAAN URUGAN SIRTU					
1	Urugan sirtu dalam bangunan (elv. Bangunan +1.20)	359,70	Rp 194.149.512,44	Rp 9.710.347.543,84	Rp 9.904.497.056,28
2	Urugan sirtu area paving & landscape depan (elv. -0.20)	358,92	Rp 193.727.637,10	Rp 9.751.914.855,91	Rp 9.945.642.493,01
3	Urugan sirtu area paving sampling kanan & landscape kanan (elv. -0.80)	358,33	Rp 193.411.230,60	Rp 9.765.561.474,98	Rp 9.958.972.705,57
4	Urugan sirtu area paving sampling kiri & landscape kiri (elv. -0.80)	357,55	Rp 192.989.355,26	Rp 9.772.123.588,10	Rp 9.965.112.943,36
5	Urugan sirtu area paving belakang & landscape belakang (elv. -0.80)	356,77	Rp 192.567.479,92	Rp 9.778.937.313,86	Rp 9.971.504.793,78
PEKERJAAN STRUKTUR BETON					
PASIR URUG					
1	Pasir urug padat pada pile cap (PC1 & PC2)	355,01	Rp 191.618.260,41	Rp 9.779.096.033,86	Rp 9.970.714.294,27
2	Pasir urug padat pada sloof	353,25	Rp 190.669.040,89	Rp 9.779.506.353,86	Rp 9.970.175.394,75
	LANTAI KERJA		Rp -	Rp 9.627.021.513,20	Rp 9.627.021.513,20
1	Lantai kerja pada pile cap (PC1 & PC2)	352,08	Rp 190.036.227,89	Rp 9.779.807.921,86	Rp 9.969.844.149,75
2	Lantai kerja pada sloof	350,91	Rp 189.403.414,88	Rp 9.780.587.529,86	Rp 9.969.990.944,74
3	Lantai kerja plastik untuk slab (SB1 & SB2)	349,74	Rp 188.770.601,87	Rp 9.782.605.005,06	Rp 9.971.375.606,93
BETON (K-300)					
Lantai 1					
1	Pile cap PC1 & PC2	347,59	Rp 187.610.444,69	Rp 9.785.938.125,06	Rp 9.973.548.569,75
2	Sloof TB1 & TB2	345,63	Rp 186.555.756,34	Rp 9.790.586.013,06	Rp 9.977.141.769,40
3	Kolom (KP, K1-K3, KPB)	343,48	Rp 185.395.599,16	Rp 9.795.417.273,06	Rp 9.980.812.872,22
4	Slab (SB1), t=100mm	341,53	Rp 184.340.910,82	Rp 9.816.447.161,06	Rp 10.000.788.071,88
5	Slab (SB2), t=200mm	339,57	Rp 183.286.222,47	Rp 9.871.372.889,06	Rp 10.054.659.111,53
6	Dinding & pondasi perimeter (SB1)	337,62	Rp 182.231.534,12	Rp 9.877.539.077,06	Rp 10.059.770.611,18
7	Ramp (SB1)	335,67	Rp 181.176.845,78	Rp 9.878.043.077,06	Rp 10.059.219.922,84
Lantai 2					
1	Balok	333,71	Rp 180.122.157,43	Rp 9.884.326.991,06	Rp 10.064.449.148,49
2	Kolom (CP)	331,76	Rp 179.067.469,08	Rp 9.884.381.612,90	Rp 10.063.449.081,98
3	Plat (S1)	329,80	Rp 178.012.780,74	Rp 9.896.085.500,90	Rp 10.074.098.281,64
BEKISTING					
Lantai 1					
1	Pile cap PC1 & PC2	327,07	Rp 176.536.217,05	Rp 9.897.544.700,90	Rp 10.074.080.917,95
2	Sloof TB1 & TB2	324,33	Rp 175.059.653,37	Rp 9.901.284.860,90	Rp 10.076.344.514,27
3	Kolom (KP, K1-K3, KPB)	321,60	Rp 173.583.089,68	Rp 9.909.183.740,90	Rp 10.082.766.830,58
4	Dinding & pondasi perimeter (SB1)	318,86	Rp 172.106.526,00	Rp 9.924.687.299,30	Rp 10.096.793.825,30
Lantai 2					
1	Balok	317,27	Rp 171.245.655,29	Rp 9.935.889.937,70	Rp 10.107.135.592,98
2	Kolom (CP)	315,67	Rp 170.384.784,57	Rp 9.936.970.369,70	Rp 10.107.355.154,27
3	Plat (S1)	314,08	Rp 169.523.913,86	Rp 9.950.098.576,10	Rp 10.119.622.489,96
BESI					
Lantai 1					
1	Pile cap PC1 & PC2				
	Pembesian ulir D13 (U40)	313,39	Rp 169.154.969,27	Rp 9.956.389.146,36	Rp 10.125.544.115,63
2	Sloof TB1 & TB2				
	Pembesian polos Ø8 (U40)	312,71	Rp 168.786.024,68	Rp 9.958.256.805,30	Rp 10.127.042.829,98
	Pembesian ulir D10 (U40)	311,91	Rp 168.355.589,33	Rp 9.959.006.209,67	Rp 10.127.361.799,00
	Pembesian ulir D16 (U40)	311,12	Rp 167.925.153,97	Rp 9.967.034.633,90	Rp 10.134.959.787,87
3	Kolom (KP, K1-K3, KPB)				
	Pembesian polos Ø8 (U40)	310,32	Rp 167.494.718,61	Rp 9.968.095.860,32	Rp 10.135.590.578,93
	Pembesian ulir D10 (U40)	309,63	Rp 167.125.774,02	Rp 9.968.876.163,21	Rp 10.136.001.937,23
	Pembesian ulir D16 (U40)	308,95	Rp 166.756.829,43	Rp 9.976.315.875,82	Rp 10.143.072.705,26

4	Slab (SB1), t=100mm				
	Pembesian wiremesh M6, double layer	307,88	Rp 166.180.483,79	Rp 9.995.816.317,42	Rp 10.161.996.801,21
5	Slab (SB2), t=200mm				
	Pembesian wiremesh M8, double layer	307,09	Rp 165.750.048,43	Rp 10.035.762.301,42	Rp 10.201.512.349,86
6	Dinding & pondasi perimeter (SB1)				
	Pembesian wiremesh M6, double layer	306,40	Rp 165.381.103,84	Rp 10.041.752.312,62	Rp 10.207.133.416,47
7	Ramp (SB1)				
	Pembesian wiremesh M6, double layer	305,72	Rp 165.012.159,25	Rp 10.042.241.912,62	Rp 10.207.254.071,87
Lantai 2					
1	Balok				
	Pembesian polos Ø8 (U40)	305,03	Rp 164.643.214,66	Rp 10.044.242.234,52	Rp 10.208.885.449,18
	Pembesian ulir D10 (U40)	304,35	Rp 164.274.270,07	Rp 10.046.966.704,07	Rp 10.211.240.974,14
	Pembesian ulir D16 (U40)	303,67	Rp 163.905.325,48	Rp 10.053.393.075,41	Rp 10.217.298.400,89
	Pembesian ulir D19 (U40)	302,87	Rp 163.474.890,12	Rp 10.058.807.195,43	Rp 10.222.282.085,55
2	Kolom (CP)				
	Pembesian polos Ø8 (U40)	302,07	Rp 163.044.454,77	Rp 10.059.075.187,36	Rp 10.222.119.642,13
	Pembesian ulir D10 (U40)	301,39	Rp 162.675.510,18	Rp 10.060.492.410,60	Rp 10.223.167.920,77
3	Plat (S1)				
	Pembesian wiremesh M8, double layer	300,71	Rp 162.306.565,59	Rp 10.074.854.087,40	Rp 10.237.160.652,98
PEKERJAAN STRUKTUR BAJA					
1	WF 300x150x6.5x9	299,91	Rp 161.876.130,23	Rp 10.090.494.087,40	Rp 10.252.370.217,63
2	WF 250x125x6x9	299,11	Rp 161.445.694,87	Rp 10.100.763.764,77	Rp 10.262.209.459,65
3	WF 100x50x5x7	298,31	Rp 161.015.259,52	Rp 10.101.998.706,64	Rp 10.263.013.966,16
4	CNP 150x65x20x2.3	297,86	Rp 160.769.296,46	Rp 10.159.508.914,64	Rp 10.320.278.211,10
5	Plat 20mm	297,17	Rp 160.400.351,87	Rp 10.161.210.870,20	Rp 10.321.611.222,06
6	Plat 12mm	296,60	Rp 160.092.898,04	Rp 10.167.616.901,53	Rp 10.327.709.799,57
7	Plat 8mm	296,03	Rp 159.785.444,22	Rp 10.172.180.033,71	Rp 10.331.965.477,93
8	Plat 6mm	295,47	Rp 159.477.990,39	Rp 10.174.160.333,71	Rp 10.333.638.324,11
9	Besi Ø12mm	294,67	Rp 159.047.555,04	Rp 10.178.959.787,59	Rp 10.338.007.342,62
10	Besi Ø16mm	293,98	Rp 158.678.610,45	Rp 10.182.218.092,39	Rp 10.340.896.702,83
11	Baut HTB-A325, M24	293,30	Rp 158.309.665,85	Rp 10.183.394.092,39	Rp 10.341.703.758,24
12	Baut HTB-A325, M19	292,62	Rp 157.940.721,26	Rp 10.183.682.092,39	Rp 10.341.622.813,65
13	Baut HTB-A325, M16	292,05	Rp 157.633.267,44	Rp 10.184.066.092,39	Rp 10.341.699.359,82
14	Baut HTB-A325, M12	291,48	Rp 157.325.813,61	Rp 10.186.421.292,39	Rp 10.343.747.106,00
15	Angkur M19, L=80cm	290,79	Rp 156.956.869,02	Rp 10.188.418.092,39	Rp 10.345.374.961,41
16	Jarum keras	290,34	Rp 156.710.905,96	Rp 10.190.018.092,39	Rp 10.346.728.998,35
17	Zincromate, ex. Kansai paint	289,77	Rp 156.403.452,14	Rp 10.200.526.375,66	Rp 10.356.929.827,80
18	Grouting	289,20	Rp 156.095.998,31	Rp 10.200.983.975,66	Rp 10.357.079.973,97

Tabel 3. Hasil Perhitungan Biaya Langsung, Biaya Tidak Langsung dan Biaya Total Akibat Penambahan 3 Jam Lembur

No.	Uraian Pekerjaan	Durasi (Hari)	Biaya Tidak langsung	Biaya Langsung	Biaya Total
	PABRIK KOSMETIK (Jalan Raya Pandaan Bangil Km 4, Desa Nogosari, Kecamatan Pandaan, Kabupaten Pasuruan)				
	PEKERJAAN GALIAN TANAH	364	Rp 196.469.826,80	Rp 9.627.021.513,20	Rp 9.823.491.340,00
1	Galian tanah pile cap	361,70	Rp 195.229.544,98	Rp 9.627.386.522,53	Rp 9.822.616.067,52
2	Galian tanah T beam / sloof	359,40	Rp 193.989.263,17	Rp 9.627.874.646,53	Rp 9.821.863.909,70
	PEKERJAAN URUGAN SIRTU				
1	Urugan sirtu dalam bangunan (elv. Bangunan +1.20)	358,38	Rp 193.438.026,81	Rp 9.814.506.011,05	Rp 10.007.944.037,86
2	Urugan sirtu area paving & landscape depan (elv. -0.20)	357,36	Rp 192.886.790,44	Rp 9.908.032.463,19	Rp 10.100.919.253,64
3	Urugan sirtu area paving samping kanan & landscape kanan (elv. -0.80)	356,60	Rp 192.473.363,17	Rp 9.938.737.356,11	Rp 10.131.210.719,28
4	Urugan sirtu area paving samping kiri & landscape kiri (elv. -0.80)	355,57	Rp 191.922.126,81	Rp 9.953.502.110,63	Rp 10.145.424.237,44
5	Urugan sirtu area paving belakang & landscape belakang (elv. -0.80)	354,55	Rp 191.370.890,45	Rp 9.968.832.993,59	Rp 10.160.203.884,04

PEKERJAAN STRUKTUR BETON					
PASIR URUG					
1	Pasir urug padat pada pile cap (PC1 & PC2)	352,26	Rp 190.130.608,63	Rp 9.969.190.113,59	Rp 10.159.320.722,22
2	Pasir urug padat pada sloof	349,96	Rp 188.890.326,82	Rp 9.970.113.333,59	Rp 10.159.003.660,40
LANTAI KERJA					
1	Lantai kerja pada pile cap (PC1 & PC2)	348,43	Rp 188.063.472,27	Rp 9.970.791.861,59	Rp 10.158.855.333,86
2	Lantai kerja pada sloof	346,89	Rp 187.236.617,73	Rp 9.972.545.979,59	Rp 10.159.782.597,32
3	Lantai kerja plastik untuk slab (SB1 & SB2)	345,36	Rp 186.409.763,19	Rp 9.977.085.298,79	Rp 10.163.495.061,97
BETON (K-300)					
Lantai 1					
1	Pile cap PC1 & PC2	342,55	Rp 184.893.863,19	Rp 9.984.584.818,79	Rp 10.169.478.681,98
2	Sloof TB1 & TB2	340,00	Rp 183.515.772,29	Rp 9.995.042.566,79	Rp 10.178.558.339,07
3	Kolom (KP, K1-K3, KPB)	337,19	Rp 181.999.872,29	Rp 10.005.912.901,79	Rp 10.187.912.774,08
4	Slab (SB1), t=100mm	334,64	Rp 180.621.781,38	Rp 10.053.230.149,79	Rp 10.233.851.931,17
5	Slab (SB2), t=200mm	332,09	Rp 179.243.690,48	Rp 10.176.813.037,79	Rp 10.356.056.728,26
6	Dinding & pondasi perimeter (SB1)	329,53	Rp 177.865.599,57	Rp 10.190.686.960,79	Rp 10.368.552.560,36
7	Ramp (SB1)	326,98	Rp 176.487.508,67	Rp 10.191.820.960,79	Rp 10.368.308.469,45
Lantai 2					
1	Balok	324,43	Rp 175.109.417,76	Rp 10.205.959.767,29	Rp 10.381.069.185,05
2	Kolom (CP)	321,87	Rp 173.731.326,85	Rp 10.206.082.666,43	Rp 10.379.813.993,28
3	Plat (S1)	319,32	Rp 172.353.235,95	Rp 10.232.416.414,43	Rp 10.404.769.650,38
BEKISTING					
Lantai 1					
1	Pile cap PC1 & PC2	315,74	Rp 170.423.908,68	Rp 10.235.699.614,43	Rp 10.406.123.523,11
2	Sloof TB1 & TB2	312,17	Rp 168.494.581,41	Rp 10.244.114.974,43	Rp 10.412.609.555,84
3	Kolom (KP, K1-K3, KPB)	308,60	Rp 166.565.254,14	Rp 10.261.887.454,43	Rp 10.428.452.708,57
4	Dinding & pondasi perimeter (SB1)	305,02	Rp 164.635.926,88	Rp 10.296.770.460,83	Rp 10.461.406.387,70
Lantai 2					
1	Balok	301,45	Rp 162.706.599,61	Rp 10.321.976.397,23	Rp 10.484.682.996,83
2	Kolom (CP)	297,87	Rp 160.777.272,34	Rp 10.324.407.369,23	Rp 10.485.184.641,57
3	Plat (S1)	294,30	Rp 158.847.945,07	Rp 10.353.945.833,63	Rp 10.512.793.778,70
BESI					
Lantai 1					
1	Pile cap PC1 & PC2				
	Pembesian ulir D13 (U40)	292,77	Rp 158.021.090,53	Rp 10.368.099.616,72	Rp 10.526.120.707,25
2	Sloof TB1 & TB2				
	Pembesian polos Ø8 (U40)	291,23	Rp 157.194.235,99	Rp 10.372.301.849,33	Rp 10.529.496.085,31
	Pembesian ulir D10 (U40)	289,45	Rp 156.229.572,35	Rp 10.373.988.009,16	Rp 10.530.217.581,51
	Pembesian ulir D16 (U40)	287,66	Rp 155.264.908,72	Rp 10.392.051.963,68	Rp 10.547.316.872,40
3	Kolom (KP, K1-K3, KPB)				
	Pembesian polos Ø8 (U40)	285,87	Rp 154.300.245,08	Rp 10.394.439.723,12	Rp 10.548.739.968,20
	Pembesian ulir D10 (U40)	284,34	Rp 153.473.390,54	Rp 10.396.195.404,62	Rp 10.549.668.795,16
	Pembesian ulir D16 (U40)	282,81	Rp 152.646.536,00	Rp 10.412.934.758,01	Rp 10.565.581.294,00
4	Slab (SB1), t=100mm				
	Pembesian wiremesh M6, double layer	280,54	Rp 151.421.152,46	Rp 10.456.810.751,61	Rp 10.608.231.904,07
5	Slab (SB2), t=200mm				
	Pembesian wiremesh M8, double layer	278,75	Rp 150.456.488,83	Rp 10.546.689.215,61	Rp 10.697.145.704,43
6	Dinding & pondasi perimeter (SB1)				
	Pembesian wiremesh M6, double layer	277,22	Rp 149.629.634,28	Rp 10.560.166.740,81	Rp 10.709.796.375,09
7	Ramp (SB1)				
	Pembesian wiremesh M6, double layer	275,69	Rp 148.802.779,74	Rp 10.561.268.340,81	Rp 10.710.071.120,55
Lantai 2					
1	Balok				
	Pembesian polos Ø8 (U40)	274,16	Rp 147.975.925,20	Rp 10.565.769.065,08	Rp 10.713.744.990,28
	Pembesian ulir D10 (U40)	272,62	Rp 147.149.070,65	Rp 10.571.899.121,56	Rp 10.719.048.192,21
	Pembesian ulir D16 (U40)	271,09	Rp 146.322.216,11	Rp 10.586.358.457,07	Rp 10.732.680.673,18
	Pembesian ulir D19 (U40)	269,30	Rp 145.357.552,48	Rp 10.598.540.227,12	Rp 10.743.897.779,60
2	Kolom (CP)				
	Pembesian polos Ø8 (U40)	267,52	Rp 144.392.888,84	Rp 10.599.143.208,97	Rp 10.743.536.097,81
	Pembesian ulir D10 (U40)	265,99	Rp 143.566.034,30	Rp 10.602.331.961,25	Rp 10.745.897.995,55
3	Plat (S1)				
	Pembesian wiremesh M8, double layer	264,45	Rp 142.739.179,75	Rp 10.634.645.734,05	Rp 10.777.384.913,80

PEKERJAAN STRUKTUR BAJA				
1 WF 300x150x6.5x9	263,66	Rp 142.308.744,40	Rp 10.669.835.734,05	Rp 10.812.144.478,45
2 WF 250x125x6x9	262,86	Rp 141.878.309,04	Rp 10.692.942.508,14	Rp 10.834.820.817,19
3 WF 100x50x5x7	262,06	Rp 141.447.873,69	Rp 10.695.721.127,34	Rp 10.837.169.001,03
4 CNP 150x65x20x2.3	261,61	Rp 141.201.910,63	Rp 10.825.119.095,34	Rp 10.966.321.005,97
5 Plat 20mm	260,92	Rp 140.832.966,04	Rp 10.828.948.495,34	Rp 10.969.781.461,38
6 Plat 12mm	260,35	Rp 140.525.512,21	Rp 10.843.362.065,84	Rp 10.983.687.578,06
7 Plat 8mm	259,78	Rp 140.218.058,39	Rp 10.853.629.113,26	Rp 10.993.847.171,65
8 Plat 6mm	259,21	Rp 139.910.604,56	Rp 10.858.084.788,26	Rp 10.997.995.392,82
9 Besi Ø12mm	258,42	Rp 139.480.169,20	Rp 10.868.883.559,48	Rp 11.008.363.728,68
10 Besi Ø16mm	257,73	Rp 139.111.224,61	Rp 10.876.214.745,27	Rp 11.015.325.969,88
11 Baut HTB-A325, M24	257,05	Rp 138.742.280,02	Rp 10.878.860.745,27	Rp 11.017.603.025,29
12 Baut HTB-A325, M19	256,36	Rp 138.373.335,43	Rp 10.879.508.745,27	Rp 11.017.882.080,70
13 Baut HTB-A325, M16	255,79	Rp 138.065.881,61	Rp 10.880.372.745,27	Rp 11.018.438.626,88
14 Baut HTB-A325, M12	255,23	Rp 137.758.427,78	Rp 10.885.671.945,27	Rp 11.023.430.373,05
15 Angkur M19, L=80cm	254,54	Rp 137.389.483,19	Rp 10.890.164.745,27	Rp 11.027.554.228,46
16 Jarum keras	254,09	Rp 137.143.520,13	Rp 10.893.764.745,27	Rp 11.030.908.265,40
17 Zincromate, ex. Kansai paint	253,52	Rp 136.836.066,31	Rp 10.917.408.382,64	Rp 11.054.244.448,94
18 Grouting	252,95	Rp 136.528.612,48	Rp 10.918.437.982,64	Rp 11.054.966.595,12

Dari Tabel 2 dan 3 dapat dilihat bahwa penambahan biaya akibat penambahan 2 jam lembur lebih murah dibandingkan dengan biaya penambahan 3 jam lembur pada durasi percepatan proyek yang sama. Biaya mempercepat durasi proyek (penambahan 2 jam lembur) lebih murah dibandingkan dengan biaya yang harus dikeluarkan apabila proyek mengalami keterlambatan dan dikenakan denda.

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil analisis dan pembahasan yang dilakukan pada proyek Pabrik Kosmetik milik PT. Karya Agung Putra Sempana di Pandaan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Penambahan lembur 2 jam dengan biaya total sebesar Rp 10.357.079.973,97 lebih efektif dibandingkan dengan penambahan lembur 3 jam dengan biaya total sebesar Rp 11.054.966,12.
2. Biaya yang digunakan untuk mempercepat durasi proyek dengan penambahan jam lembur 2jam lebih efektif dibandingkan dengan biaya yang harus dikeluarkan apabila proyek mengalami keterlambatan dan dikenakan denda.

Berdasarkan kesimpulan di atas, penulis menyarankan beberapa hal berikut:

1. Pembuatan hubungan antarpekerjaan dalam *Microsoft Project* hendaknya berdasarkan metode konstruksi proyek dan dilakukan secara cermat dan teliti agar diperoleh hasil analisis yang akurat.
2. Melakukan pengecekan ulang terhadap durasi secara berkala setelah melakukan perubahan data.
3. Pada penelitian ini, hendaknya mengetahui bagaimana keadaan di lapangan secara langsung agar pembuatan hubungan antarpekerjaan dalam *Microsoft Project* agar lebih akurat.
4. Kepada Kontraktor Pelaksana Agar Lebih Teliti dalam memilih metode percepatan yang tepat untuk menyelesaikan pekerjaan yang mengalami keterlambatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Badri, Sofyan, (1997). *Dasar-Dasar Network Planning*. Rineka Cipta, Jakarta.
- Jay Heizer & Barry Render. 2015. *Manajemen Operasi-Manajemen Keberlangsungan dan Rantai Pasok* (Edisi 11). Jakarta: Salemba Empat.
- Purhariani, Yenika. 2017. Penerapan CPM (*Critical Path Method*) Dalam Pembangunan Rumah. Jurnal, Fakultas Teknik, Universitas Nusantara PGRI, Kediri.
- Rama Putra, Wahyu. 2017. *Analisa Dampak Percepatan Waktu Terhadap Biaya Pada Proyek Pembangunan Stikes Anwar Medika Krian Sidoarjo*. Tugas Akhir, Jurusan Teknik Sipil Universitas Dr. Soetomo, Surabaya.
- Soeharto, Iman. 1997. *Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional*. Penerbit : Erlangga, Jakarta.
- Tubagus Haedar Ali, (1995), *Prinsip-Prinsip Network Planning*. PT. Gramedia, Jakarta.