

PENGENDALIAN BIAYA DAN WAKTU PADA PROYEK PENYELESAIAN GEDUNG PERKANTORAN PT MERAK JAYA BETON

Muhammad Raihan Kuswandi¹, Gede Surya²

^{1,2}Teknik Sipil, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya,
E-mail: rehankuswandi86@gmail.com¹, gedesarya@untag-sby.ac.id²

Abstract

Control of work that must be done, the addition of equipment and changes in implementation methods can shorten the time of project implementation, but on the other cost of project implementation will increase. With the limited manpower, the alternative commonly used to support the acceleration of activity is to increase the working hours and increase the workforce so that it affects the total project cost. To know this it is necessary to learn about existing networks and the relationship between time and cost. This is known as time cost off trade analysis. The purpose of this study is to analyze the acceleration of project completion by increasing working hours, adding experts, and adding work equipment. The analytical method that will be used is the time and cost trade off method. The purpose of this method is to speed up project implementation time and to analyze the effect of shortened time by adding costs to activities that can accelerate the implementation period so that the maximum acceleration and minimum costs can be known.

Keywords: cost and time, time cost off trade, scheduling.

Abstrak

Pengendalian pekerjaan yang harus dilakukan yaitu penambahan peralatan serta perubahan metode pelaksanaan dapat memperpendek waktu pelaksanaan proyek, akan tetapi disisi lain biaya pelaksanaan proyek akan meningkat. Dengan adanya keterbatasan tenaga kerja maka alternatif yang biasa digunakan untuk menunjang percepatan aktivitas adalah dengan penambahan jamkerja dan penambahan tenaga kerja sehingga berpengaruh pada biaya total proyek. Untuk mengetahui hal ini perlu dipelajari tentang jaringan kerja yang ada serta hubungan antara waktu dan biaya. Hal tersebut disebut sebagai analisis pertukaran waktu dan biaya (Time Cost Off Trade). Tujuan penelitian ini untuk analisis percepatan penyelesaian proyek dengan penambahan jam kerja, menambah tenaga ahli, dan menambah peralatan pekerjaan. Metode analisis yang akan digunakan yaitu metode pertukaran waktu dan biaya (time cost trade off). Tujuan dari metode ini adalah mempercepat waktu pelaksanaan proyek dan menganalisis pengaruh waktu dapat dipersingkat dengan penambahan biaya terhadap kegiatan yang bisa dipercepat kurun waktu pelaksanaannya sehingga dapat diketahui percepatan yang paling maksimum dan biaya yang paling *minimum*.

Kata Kunci: biaya dan waktu, time cost off trade, penjadwalan.

1. PENDAHULUAN

PT Merak Jaya Beton adalah perusahaan yang berdiri sejak tahun 2002 dan bergerak di bidang beton readymix, precast, dan aspal. Gedung perkantoran yang berada di Pamotan, Porong, Sidoarjo di rencanakan sebagai perkantoran pusat untuk transportasi dan gudang, selain itu di wilayah kantor tersebut akan di rencanakan pembangunan untuk umum yaitu rest area. Dengan adanya gedung perkantoran tersebut, maka dapat mempercepat pekerjaan pada transportasi, gps, danpengadaan barang untuk kebutuhan perusahaan. Perencanaan pembangunan tersebut sudah di lakukan sejak tahun 2019 dan di targetkan rampung pada tahun 2022.

Bangunan yang menjadi objek pengamatan adalah pembangunan konstruksi dengan luas 2000 m². Dalam pelaksanaan proyek tersebut, Penggunaan Rencana Anggaran Biaya

dan Time Schedule, serta data-data proyek lainnya sangat penting sebagai pedoman pelaksanaan pekerjaan di lapangan, terutama dalam hal pengawas produktivitas tenaga kerja yang dibutuhkan proyek tersebut. Ini dikarenakan pada proyek tersebut masing-masing item pekerjaan memiliki ongkos pekerjaan dan jumlah tenaga kerja yang mengerjakan berbeda-beda serta waktu pelaksanaan yang berbeda pula. Perencanaan Produktivitas tenaga kerja dari proyek tersebut dibuat berdasarkan Rencana Anggaran Biaya dan Time Schedule. Namun, saat proyek dilaksanakan Produktivitas tenaga kerja dari proyek tersebut berbeda dari produktivitas tenaga kerja yang direncanakan. Sehingga ditemukan ongkos pekerjaan, jumlah tenaga kerja dan waktu pekerjaan dari realisasi pekerjaan di Lapangan berbeda dari yang direncanakan.

Cara mengatasi masalah pekerjaan tersebut maka penulis akan melakukan analisis percepatan penyelesaian proyek dengan penambahan jam kerja, menambah tenaga ahli, dan menambah peralatan pekerjaan. Metode analisis yang akan digunakan yaitu metode pertukaran waktu dan biaya (*time cost trade off*). Tujuan dari metode ini adalah mempercepat waktu pelaksanaan proyek dan menganalisis pengaruh waktu dapat dipersingkat dengan penambahan biaya terhadap kegiatan yang bisa dipercepat kurun waktu pelaksanaannya sehingga dapat diketahui percepatan yang paling maksimum dan biaya yang paling minimum.

2. METODE PENELITIAN

DATA UMUM PROYEK

Proyek pembangunan perkantoran ini dibangun untuk membantu perusahaan dalam bidang transportasi dan gudang. Proyek Pembangunan Gedung perkantoran PT. Merak Jaya Beton ini berlokasi di jalan raya arteri Porong Sidoarjo.

Data umum

Adapun data umum proyek ini adalah :

- Nama proyek : Penyelesaian Gedung perkantoran PT. Merak Jaya Beton
- Biaya proyek : Rp3.515.510.559,23 (Tiga Milyar Lima Ratus Lima Belas Juta Lima Ratus Sepuluh Ribu Rupiah)
- Lokasi Proyek : Jl. Raya arteri Porong Sidoarjo.
- Pemilik Proyek : PT. Merak Jaya Beton
- Kontraktor Pelaksana : PT. Merak Jaya Beton
- Tanggal mulai : 26 Juli 2020
- Tanggal selesai : 22 Agustus 2022

Metode analisis ini berdasarkan data yang sudah tersedia sehingga hanya perlu dicari, dikumpulkan dan diolah yang diperoleh dari terkait. Data ini meliputi:

- a. Rencana Anggaran Biaya (RAB)
RAB diperlukan untuk melakukan pemampatan setelah menyusun diagram panah. RAB proyek berisi tentang volume, harga satuan dan harga tiap-tiap pekerjaan. Selain RAB Proyek diperlukan juga analisa harga satuan. Di dalam analisa harga satuan dapat dilihat jumlah bahan, jumlah tenaga
-

kerja, harga bahan dan upah tenaga kerja untuk setiap pekerjaan. RAB akan dijadikan acuan untuk menentukan biaya normal (normal cost).

b. Jadwal Proyek dan Kurva S

Jadwal proyek dan Kurva S diperlukan untuk mengetahui waktu yang diperlukan dalam menyelesaikan proyek dan mengetahui jadwal masing-masing aktivitas pekerjaan di lapangan. Jadwal proyek dan Kurva S sangat membantu dalam menentukan durasi tiap-tiap aktivitas dan waktu penyelesaiannya.

Data Jadwal Proyek dan Kurva S akan diolah untuk membuat Network Planning untuk kemudian menjadialkan dalam mencari Lintasan Kritis (Critical Path).

Jadwal Proyek dan Kurva S dipakai sebagai acuan durasi normal proyek (normal duration).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Biaya Langsung

Biaya langsung (direct cost) merupakan biaya yang langsung berhubungan dengan pekerjaan konstruksi di lapangan. Biaya langsung diperoleh dengan mengalikan volume pekerjaan dengan harga satuan pekerjaan tersebut. Yang termasuk biaya langsung dalam proyek ini adalah :

1. Biaya upah pekerja
2. Biaya material/bahan

Adapun rincian biaya langsung Penyelesaian Gedung Perkantoran PT. Merak Jaya Beton pada proyek ini adalah seperti tersaji pada tabel sebagai berikut:

NO	URAIAN PEKERJAAN	SATUAN	TOTAL VOLUME	HARGA SATUAN (Rp)	HARGA JUMLAH (Rp)
1	2	3	4	5	6
B.	PEKERJAAN BESI & ALUMINIUM				
1	Pemasangan Kusen pintu aluminium (kusen pintu)	m'	440,140	257.105,000	113.162.194,70
2	Pemasangan kusen pintu aluminium (kusen jendela)	m'	477,860	257.105,00	122.860.195,30
3	Pemasangan pintu aluminium strip lebar 8 mm	m'	91,560	645.746,33	59.124.534,28
4	Pemasangan pintu kaca rangka aluminium (daun pintu)	m'	51,450	884.449,00	45.504.901,05
5	Pemasangan pintu kaca rangka aluminium (daun jendela & ventilasi)	m'	82,664	884.449,00	73.112.092,14

6	Pemasangan rangka besi hollo 1 x 40.40.2 mm, modul 60 x 60 cm	m'	1.434,103	275.148,43	394.591.193,69
7	Pemasangan alluminium composite & rangka besi hollow	m'	193.000	1.644.100,00	317.311.300,00
8	Pemasangan huruf timbul	m'	497.000	15.000,00	7.455.000,00
9	Pemasangan reiling pagar stainless steel	m'	154.679	1.520.000,00	235.112.080,00
10	PEKERJAAN PLESTERAN	m'	112.000	762.000,00	85.344.000,00
	Pemasangan Plesteran 1 SP : 5 PP tebal 20 mm (dinding)				1.453.577.491,1
C.	Pemasangan Plesteran 1 SP : 3 PP tebal 20 mm (dinding)				5
1	Pemasangan Plesteran 1 SP : 3 PP tebal 20 mm (pondasi)	m ²	3.585,970	74.263,02	266.304.947,49
2	Pemasangan Plesteran 1 SP : 3 PP tebal 20 mm (Kolom beton)	m ²	530,426	76.325,02	40.484.772,94
3	Pemasangan Acian (kolom beton)	m ²	204,478	76.325,02	15.606.786,62
4	Pemasangan Acian (dinding)	m ²	720,741	76.325,02	55.010.568,36
5	Pemasangan Acian (pondasi)	m ²	11,184	41.168,50	460.428,50
6	PEKERJAAN PENUTUP LANTAI & PENUTUP GEDUNG	m ²	2.097,200	41.168,50	86.338.578,20
7	Pemasangan Lantai Keramik ukuran 60 x 60 cm Ex Happy	m ²	3,067	41.168,50	126.263,79
D.	Pemasangan lantai keramik ukuran 20 x 25 cm (Km/Wc)				464.332.345,89
1	Pemasangan Dinding keramik 60 x 60 cm Ex Happy Hous	m ²	1.192,517	329.825,47	393.322.475,52
2	Pemasangan Dinding keramik ukuran 20 x 25 cm (Km/Wc)	m ²	87,364	200.225,47	4
3	PEKERJAAN PLAFOND	m ²	1.142,065	329.825,47	17.492.497,633
4	Pekerjaan Pemasangan rangka hollow + plafond gypsum	m ²	346,705	200.225,47	263.991.313,70
	Pemasangan List langit langit gypsum				2
E.		m ²	1.434,103	212.627,43	69.419.170,273
1.					744.225.457,13
2.	PEKERJAAN KUNCI & KACA	m ²	1.061,188	31.794,93	304.929.628,07
	pemasangan kunci tanam				33.740.392,87
	Pemasangan Kunci kamar mandi				
	Pemasangan engsel pint				
	Pemasangan engsel jendela (jendela & ventilasi)				338.670.020,95
F.	Pemasangan kunci slot (pintu)				
1.	Pemasangan spring knip (jendela)				
2.	Pemasangan Kait angin (jendela & ventilasi)	bh	56,000	188.586,00	
3.		bh	11,000	115.127,50	
4.	Pemasangan kaca reyben tebal 5 mm	bh	261,000	135.722,30	

5.	Pemasangan kaca temper & aksesories untuk pintu utama	bh	56,000	59.322,30	10.560.816,000
6.		bh	65,000	34.222,30	1.266.402,500
7.		bh	91,000	46.722,30	3.322.048,800
8.		bh	73,000	72.622,30	
8.		m ²	141,914	337.914,30	2.224.449,500
9.	PEKERJAAN PENGECATAN	unit	2,000	562.214,30	4.251.729,300
	Pengecatan tembok ex. Mowilex				5.301.427,900
	Pengecatan plafond ex. Mowilex				47.954.769,970
	Pengecatan Listplank ex. SEIV				1.124.428,600
					111.429.592,87
					0
	PEKERJAAN SANITASI GEDUNG				
	Pemasangan closet duduk/monoblok				
G.	Pemasangan wastafel ex TOTO				
1.	Pemasangan Bak cuci piring stainlesssteel	m ²	2.097,200	48.437,05	
2.	Pemasangan Floor drain	m ²	1.434,103	55.235,03	
3.	Pemasangan bak kontrol pasangan bata 60 x 60 cm T.65 cm	m ²	51,655	58.888,75	
	Pemasangan pipa galvanis $\phi\frac{1}{2}$ "				101.582.181,26
	Pemasangan pipa galvanis $\phi\frac{1}{2}$ " atau $\frac{3}{4}$ "				0
H.	Pemasangan pipa galvanis $\phi\frac{3}{4}$ "				79.212.715,058
	Pembuatan septik tank ukuran L.1,5 x P.2,75 x T.2,00	bh	28,000	1.974.405,00	3.041.898,381
1.	Pembuatan peresapan septick tank	bh	22,000	1.598.597,00	183.836.794,69
3.	ukuran L.1,20 x P.1,40 x T.1,25	bh	2,000	1.535.573,40	9
	Pembuatan saluran keliling bangunan	bh	28,000	34.797,00	
5.	PEKERJAAN INSTALASI LISTRIK	bh	14,000	879.665,90	
6.	Pemasangan Box MCB				55.283.340,0
7.	Pemasangan MCB	m1	6,500	70.456,80	35.169.134,00
8.	Pemasangan Titik lampu	m1	5,000	70.456,80	3.071.146,80
	Pemasangan Lampu TL 2 x 20 watt				
9.	Philips + kap tanam	m1	59,260	100.423,47	974.316,00
10.	Pemasangan Lampu SL 18 watt + Down light ϕ 4" ex. Philips	bh	4,000	1,548,555	12.315.322,60
11.	Pemasangan 10 watt + fitting	bh	4,000	1,548,555	457.969,20
	Pemasangan saklar tunggal				352.284,00
12.	Pemasangan saklar ganda	m1	86,420	28,000	
					5.951.094,63
					6,194,220
J.	Pemasangan Instalasi penangkal petir				6,194,220
1.		bh	2,000	211.790,00	2.419.760,00
2.	PEKERJAAN AKHIR	bh	8,000	313.162,50	
3.	Pembuatan laporan & dokumentasi	titik	127,000	292.177,50	
4.	Pembuatan As building Drawing	bh	28,000	234.070,00	116.006.755,67
5.	Pekerjaan finishing akhir	bh	50,000	178.470,00	

6.		bh	36,000	123.300,00	423.580,00
7.		bh	21,000	223.612,50	2.505.300,00
8.		bh	27,000	269.082,50	37.106.542,50
9.		bh	13,000	261.362,50	6.553.960,00
					8.923.500,00
10.		ls	1,000	14.834.001,30	4.438.800,00
					4.695.862,50
					7.265.227,50
					3.397.712,50
K.					
1.		ls	1,000		14.834.001,30
2.		ls	1,000	2.000.000,00	
3.		ls	1,000	5.000.000,00	90.144.486,30
				3.000.000,00	
					2.000.000,00
					5.000.000,00
					3.000.000,00
					10.000.000,00

Biaya Tidak Langsung

Biaya tidak langsung (indirect cost) adalah biaya yang tidak secara langsung berhubungan dengan konstruksi, tetapi harus ada dan tidak dapat dilepaskan dari proyek tersebut.

Yang termasuk biaya tidak langsung dalam proyek ini adalah :

1. Profit
2. Pertambahan Pajak Nilai (PPN)

Profit

Berdasarkan surat perjanjian pemborongan (kontrak), profit untuk kontraktor besarnya adalah 10% dari biaya langsung (direct cost).

Perhitungan besarnya profit adalah:

$$\begin{aligned} \text{Total biaya langsung} &= \text{Rp } 3.515.510.559,23 \\ \text{Profit (10\% dari total biaya langsung)} &= \text{Rp } 351.551.055,92 \end{aligned}$$

Pertambahan Pajak Nilai (PPN)

Berdasarkan surat perjanjian pemborongan (kontrak), Pertambahan Pajak Nilai (PPN) sebesar 10% dari real cost ditanggung oleh kontraktor. Perhitungan besarnya profit adalah:

$$\begin{aligned} \text{Total biaya langsung} &= \text{Rp } 3.515.510.559,23 \\ \text{Profit (10\% dari total biaya langsung)} &= \text{Rp } 351.551.055,92 + \\ \hline \text{Real Cost} &= \text{Rp } 3.867.061.615,15 \end{aligned}$$

PPN (10% dari Real Cost) = Rp 386.706.161,51

TOTAL BIAYA TIDAK LANGSUNG Rp. 738.257.217,43

Biaya Total Proyek

NO	JENIS BIAYA	JUMLAH (Rp)
1	Biaya Langsung	3.515.510.559,23
2	Biaya Tidak Langsung	738.257.217,43
TOTAL BIAYA		4.253.767.776,66

Work Breakdown Structure (WBS) dan Precedence Diagram Method (PDM)

WBS adalah suatu metode pengorganisaian proyek menjadi struktur pelaporan hierarkis. WBS digunakan untuk melakukan Breakdown atau memecahkan tiap proses pekerjaan menjadi lebih detail. Hal ini dimaksudkan agar proses perencanaan proyek memiliki tingkat yang lebih baik. WBS disusun berdasarkan dasar pembelajaran seluruh isi dokumen proyek yang meliputi kontrak, gambar-gambar, dan spesifikasi. Kemudian diuraikan menjadi bagian-bagian dengan mengikuti pola struktur dan hirarki tertentu menjadi beberapa item-item pekerjaan yang cukup terperinci, yang disebut sebagai Work Breakdown Structure (WBS).

Adapun definisi dari WBS secara umum adalah sebuah kumpulan deliverable-oriented proyek menampilkan gambar/grafik hierarki dengan definisi produk terkait pada elemen pekerjaan satu sama lain hingga menghasilkan produk aktif dengan lengkap. Setelah didapatkan WBS kita dapat menganalisa uraian tiap item pekerjaan dengan Precedence Diagram Method (PDM) hal ini untuk membantu kita mengetahui hubungan antara pekerjaan yang satu dan yang lainnya secara fisik.

Tabel Keterangan Item Pekerjaan Diagram Precedence Diagram Method (PDM)

A.1	Pengadaan listrik kerja	B.6	Pemasanganrangkabesi hollo 1 x 40.40.2 mm, modul 60 x 60 cm
Durasi	18 Hari	Durasi	84 Hari
Biaya	Rp 1.500.000,00	Biaya	Rp 275.148,43
A.2	Pengadaan Air kerja	B.7	Pemasangan alluminium composite & rangka besi hollow
Durasi	18 Hari	Durasi	84 Hari
Biaya	Rp 1.500.000,00	Biaya	Rp 1.644.100,00
A.3	Pembuatan papan nama kegiatan	B.8	Pemasangan huruf timbul
Durasi	18 Hari	Durasi	84 Hari
Biaya	Rp 300.000,00	Biaya	Rp 15.000,00

B.1	Pemasangan Kusen pintu aluminium (kusen pintu)
Durasi	84 Hari
Biaya	Rp 257.105,00
B.2	Pemasangan kusen pintu aluminium (kusen jendela)
Durasi	84 Hari
Biaya	Rp 257.105,00
B.3	Pemasangan pintu aluminium strip lebar 8 mm
Durasi	84 Hari
Biaya	Rp 645.746,33
B.4	Pemasangan pintu kaca rangka aluminium (daun pintu)
Durasi	84 Hari
Biaya	Rp 884.449,00
B.5	Pemasangan pintu kaca rangka aluminium (daun jendela & ventilasi)
Durasi	84 Hari
Biaya	Rp 884.449,00

B.9	Pemasangan reiling pagar stainless steel
Durasi	84 Hari
Biaya	Rp 1.520.000,00
B.10	Pemasangan pegangan rambat (handrail)
Durasi	84 Hari
Biaya	Rp 762.000,00
C.1	Pemasangan Plesteran 1 SP : 5 PP tebal 20 mm (dinding)
Durasi	42 Hari
Biaya	Rp 74.263,02
C.2	Pemasangan Plesteran 1 SP : 3 PP tebal 20 mm (dinding)
Durasi	42 Hari
Biaya	Rp 76.325,02
C.3	Pemasangan Plesteran 1 SP : 3 PP tebal 20 mm (pondasi)
Durasi	42 Hari
Biaya	Rp 76.325,02

C.4	Pemasangan Plesteran 1 SP : 3 PP tebal 20 mm (Kolom beton)
Durasi	42 Hari
Biaya	Rp 76.325,02
C.5	Pemasangan Acian (kolom beton)
Durasi	42 Hari
Biaya	Rp 41.168,50
C.6	Pemasangan Acian (dinding)
Durasi	42 Hari
Biaya	Rp 41.168,50
C.7	Pemasangan Acian (pondasi)
Durasi	42 Hari
Biaya	Rp 41.168,50
D.1	Pemasangan Lantai Keramik ukuran 60 x 60 cm Ex Happy House
Durasi	84 Hari

E.1	Pekerjaan Pemasangan rangka hollow + plafond gypsum
Durasi	48 Hari
Biaya	Rp 212.627,43
E.2	Pemasangan List langit langit gypsum
Durasi	48 Hari
Biaya	Rp 31.794,93
F.1	pemasangan kunci tanam
Durasi	48 Hari
Biaya	Rp 188.586,00
F.2	Pemasangan Kunci kamar mandi
Durasi	48 Hari
Biaya	Rp 115.127,50
F.3	Pemasangan engsel pintu
Durasi	48 Hari

Biaya	Rp	329.825,47
D.2	Pemasangan lantai keramik ukuran 20 x 25 cm (Km/Wc)	
Durasi	84 Hari	
Biaya	Rp	200.225,47
D.3	Pemasangan Dinding keramik 60 x 60 cm Ex Happy House	
Durasi	84 Hari	
Biaya	Rp	329.825,47
D.4	Pemasangan Dinding keramik ukuran 20 x 25 cm (Km/Wc)	
Durasi	84 Hari	
Biaya	Rp	200.225,47

Biaya	Rp	135.722,30
F.4	Pemasangan engsel jendela (jendela & ventilasi)	
Durasi	48 Hari	
Biaya	Rp	59.322,30
F.5	Pemasangan kunci slot (pintu)	
Durasi	48 Hari	
Biaya	Rp	34.222,30
F.6	Pemasangan spring knip (jendela)	
Durasi	48 Hari	
Biaya	Rp	46.722,30

F.7	Pemasangan Kait angin (jendela & ventilasi)	
Durasi	48 Hari	
Biaya	Rp	72.622,30
F.8	Pemasangan kaca reyben tebal 5 mm	
Durasi	-	
Biaya	Rp	337.914,30
F.9	Pemasangan kaca temper & aksesoris untuk pintu utama	
Durasi	-	
Biaya	Rp	562.214,30
G.1	Pengecatan tembok ex. Mowilex	
Durasi	60 Hari	
Biaya	Rp	48.437,05
G.2	Pengecatan plafond ex. Mowilex	
Durasi	60 Hari	
Biaya	Rp	55.235,03
G.3	Pengecatan Listplank ex. SEIV	
Durasi	60 Hari	
Biaya	Rp	58.888,75

H.3	Pemasangan Bak cuci piring stainlesssteel	
Durasi	36 Hari	
Biaya	Rp	1.535.573,40
H.4	Pemasangan Floor drain	
Durasi	36 Hari	
Biaya	Rp	34.797,00
H.5	Pemasangan bak kontrol pasangan bata 60 x 60 cm T.65 cm	
Durasi	36 Hari	
Biaya	Rp	879.665,90
H.6	Pemasangan pipa galvanis $\phi\frac{1}{2}$ "	
Durasi	-	
Biaya	Rp	70.456,80
H.7	Pemasangan pipa galvanis $\phi\frac{1}{2}$ " atau $\frac{3}{4}$ "	
Durasi	-	
Biaya	Rp	70.456,80
H.8	Pemasangan pipa galvanis $\phi\frac{3}{4}$ "	
Durasi	-	
Biaya	Rp	100.423,47

H.1	Pemasangan closet duduk/monoblok		H.11	Pembuatan saluran keliling bangunan	
Durasi	36 Hari		Durasi	-	
Biaya	Rp 1.974.405,00		Biaya	Rp 28.000,00	
H.2	Pemasangan wastafel ex TOTO		I.1	Pemasangan Box MCB	
Durasi	36 Hari		Durasi	84 Hari	
Biaya	Rp 1.598.597,00		Biaya	Rp 211.790,00	
I.2	Pemasangan MCB		I.8	Pemasangan saklar ganda	
Durasi	84 Hari		Durasi	84 Hari	
Biaya	Rp 313.162,50		Biaya	Rp 269.082,50	
I.3	Pemasangan Titik lampu		I.9	Pemasangan Stop kontak	
Durasi	84 Hari		Durasi	84 Hari	
Biaya	Rp 292.177,50		Biaya	Rp 261.362,50	
I.4	Pemasangan Lampu TL 2x20 watt Philips + kap tanam		I.10	Pemasangan Instalasi penangkal petir	
Durasi	84 Hari		Durasi	84 Hari	
Biaya	Rp 234.070,00		Biaya	Rp 14.834.001,30	
I.5	Pemasangan Lampu SL 18 watt + Down light ø 4" ex. Philips		J.1	Pembuatan laporan & dokumentasi	
Durasi	84 Hari		Durasi	18 Hari	
Biaya	Rp 178.470,00		Biaya	Rp 2.000.000,00	
I.6	Pemasangan 10 watt + fitting		J.2	Pembuatan As building Drawing	
Durasi	84 Hari		Durasi	18 Hari	
Biaya	Rp 123.300,00		Biaya	Rp 5.000.000,00	
I.7	Pemasangan saklar tunggal		J.3	Pekerjaan finishing akhir	
Durasi	84 Hari		Durasi	18 Hari	
Biaya	Rp 223.612,50		Biaya	Rp 3.000.000,00	

Pekerjaan gedung perkantoran PT. Merak Jaya Beton ini sudah sampai minggu ke 7 pada grafik kurva s jika di presentasikan pekerjaan gedung tersebut sudah sampai tahap 50%. Dengan adanya metode ini maka di harapkan semua pekerjaan akan tersusun dan terstruktur sehingga dapat selesai dengan waktu yang telah di tentukan.

Perhitungan Crashing Program

Untuk mempercepat durasi penyelesaian proyek, maka diadakan percepatan pekerjaan pada kegiatan-kegiatan kritis. Pada tugas akhir ini dilakukan perhitungan percepatan durasi proyek dengan menggunakan penambahan jam kerja (lembur) ,dengan dua shif yaitu 4 jam kerja (lembur) dan 7 jam keja (lembur).

Penambahan 4 Jam Kerja (Lembur)

Rencana kerja yang akan dilakukan dalam mempercepat durasi sebuah pekerjaan dengan alternatif penambahan jam kerja (lembur) adalah :

1. Waktu kerja normal adalah 8 jam kerja per hari (08.00 – 17.00) dengan 1 jam istirahat (12.00 – 13.00), sedangkan kerja lembur dilakukan setelah waktu kerja normal selama 4 jam per hari (18.30 – 22.30). Dalam seminggu hanya dilakukan 6 hari kerja, yaitu Senin– Sabtu.
2. Harga upah pekerja untuk kerja lembur menurut Keputusan Menteri Tenaga Kerja Nomor KEP.102/MEN/VI/2004 pasal 11 (Anonim, 2004) diperhitungkan sebagai berikut :
 - a. Untuk 1 jam kerja lembur pertama, harus dibayar upah kerja lembur sebesar 1,5 kali upah sejam.
 - b. Untuk setiap jam kerja berikutnya, harus dibayar upah kerja lembur sebesar 2 kali upah sejam.
3. Produktifitas untuk 4 jam kerja lembur diperhitungkan sebesar 60% dari produktifitas normal (Soeharto, Iman, 1999).

Crash Duration

Perhitungan di bawah ini merupakan perhitungan pekerjaan pemasangan kusen pintu aluminium.

Langkah-langkah dalam menghitung *crash duration* :

- a. Menghitung produktifitas harian

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas Harian} &= \frac{\text{volume pekerjaan}}{\text{Durasi Normal}} \\ &= \frac{440.140}{84} \\ &= 5.24 \end{aligned}$$

Hasil dari perhitungan produktifitas harian pekerjaan pemasangan kusen pintu aluminium yaitu 5,24

Menghitung produktifitas per jam

$$\text{Produktifitas per jam} = \frac{\text{Produktifitas harian}}{\text{jam kerja normal harian}}$$

$$= \frac{5.2}{8}$$
$$= 0.65$$

Di mana :

Jam kerja normal harian = 8 jam

Hasil dari perhitungan produktifitas per jam pekerjaan pemasangan kusen pintu aluminium yaitu 0,65

Menghitung produktifitas lembur

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas lembur} &= \text{Jam kerja lembur} \times \text{Koef. Produktifitas} \times \text{Produktifitas} \\ &\text{per jam} \\ &= 4 \times 60\% \times 0.65 \\ &= 1.57 \end{aligned}$$

Di mana :

Jam kerja lembur per hari = 4 jam

Koefisien produktifitas = 60%

Hasil dari perhitungan produktifitas lembur pekerjaan pemasangan kusen pintu aluminium yaitu 1,57

Menghitung produktifitas harian setelah di *crash*

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas harian setelah crash} &= \text{Prod. Harian} + \text{prod. lembur} \\ &= 5.2 + 1.57 \\ &= 6.81 \end{aligned}$$

Hasil dari perhitungan produktifitas harian setelah crash pekerjaan pemasangan kusen pintu aluminium yaitu 6,81

Menghitung Crash Duration

Perhitungan di bawah ini merupakan perhitungan pekerjaan pemasangan kusen pintu.

$$\begin{aligned} \text{Crash duration} &= \frac{\text{volume pekerjaan}}{\text{produktifitas harian setelah crash}} \\ &= \frac{440.140}{6.76} \\ &= 65 \end{aligned}$$

Hasil dari perhitungan crash duration pekerjaan pemasangan kusen pintu aluminium yaitu 65

Crash Cost

Perhitungan di bawah ini merupakan perhitungan pekerjaan pemasangan kusen pintu aluminium.

Upah tenaga kerja dalam proyek Penyelesaian Gedung perkantoran PT.Merak Jaya Beton:

▪ Mandor	: Rp 97.600,00 /OH
▪ Kepala Tukang	: Rp 117.100,00 /OH
▪ Tukang (kayu/besi/batu/cat/listrik/pipa)	: Rp 97.600,00 /OH
▪ Pekerja	: Rp 87.800,00 /OH

Langkah-langkah dalam menghitung Crash Cost:

a. Menghitung upah kerja harian normal

$$\begin{aligned} \text{Upah kerja Harian Normal} &= \text{Prod. Harian} \times \text{Harga satuan upah kerja} \\ &= 5.24 \times 257.105,00 \\ &= 1.347.230 \end{aligned}$$

b. Menghitung upah kerja per jam normal

$$\begin{aligned} \text{Upah kerja per jam normal} &= \text{Prod. Per jam} \times \text{Harga satuan upah kerja} \\ &= 0.65 \times 257.105,00 \\ &= 167.118,25 \end{aligned}$$

c. Menghitung upah kerja lembur per hari (4 jam kerja)

$$\begin{aligned} \text{Upah kerja lembur per hari (4 jam)} &= (1,5 \times \text{upah sejam normal}) + 3 \\ &\quad \times (2 \times \text{upah sejam normal}) \\ &= (1,5 \times 167.118,25 + 3 \times (2 \times 167.118,25)) \\ &= 1.235.386,875 \end{aligned}$$

d. Menghitung Crash Cost tenaga kerja per hari

$$\begin{aligned} \text{Crash cost tenaga kerja per hari} &= \text{Upah harian} + \text{upah} \\ &\quad \text{kerja lembur per hari} \end{aligned}$$

$$= 1.347.230 + 1.235.386,875$$

$$= 2.582.616,875$$

e Menghitung Crash cost total

$$\text{Crash cost total} = \text{Crash cost per hari} \times \text{crash duration}$$

$$= 2.582.616,875 \times 65$$

$$= 168.655.194,02$$

Hasil perhitungan tersebut adalah upah kerja harian normal, upah kerja per jam normal, upah lembur per hari (4 jam kerja), crash cost per hari dan crash cost total untuk tiap kegiatan kritis.

Cost Slope

Perhitungan di bawah ini merupakan perhitungan pekerjaan pemasangan kusen pintu aluminium.

Cost slope dirumuskan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Cost slope} &= \frac{\text{crash cost} - \text{normal cost}}{\text{normal duration} - \text{crash duration}} \\ &= \frac{168.655.194,02 - 113.162.194,07}{84 - 65} \\ &= 2.862.734,09 \end{aligned}$$

Penambahan 7 Jam Kerja (Lembur)

Rencana kerja yang akan dilakukan dalam mempercepat durasi sebuah pekerjaan dengan alternatif penambahan jam kerja (lembur) adalah :

1. Waktu kerja normal adalah 8 jam kerja per hari (08.00 – 17.00) dengan 1 jam istirahat (12.00 – 13.00), sedangkan kerja lembur dilakukan setelah waktu kerja normal selama 7 jam per hari (18.30 – 01.30). Dalam seminggu hanya dilakukan 6 hari kerja, yaitu Senin – Sabtu.
2. Harga upah pekerja untuk kerja lembur menurut Keputusan Menteri Tenaga Kerja Nomor KEP.102/MEN/VI/2004 pasal 11 (Anonim, 2004) diperhitungkan sebagai berikut :
 - a. Untuk 1 jam kerja lembur pertama, harus dibayar upah kerja lembur sebesar 1,5 kali upah sejam.
 - b. Untuk setiap jam kerja berikutnya, harus dibayar upah kerja lembur sebesar 2 kali upah sejam.
3. Produktifitas untuk 7 jam kerja lembur diperhitungkan sebesar 30% dari produktifitas normal (Soeharto, Iman, 1999).

Crash Duration

Perhitungan di bawah ini merupakan perhitungan pekerjaan pemasangan kusen pintu aluminium.

Langkah-langkah dalam menghitung crash duration :

Menghitung produktifitas harian

$$\begin{aligned}\text{Produktifitas harian} &= \frac{\text{volume pekerjaan}}{\text{durasi normal}} \\ &= \frac{440.140}{84} \\ &= 5.24\end{aligned}$$

Menghitung produktifitas per jam

$$\begin{aligned}\text{Produktifitas per jam} &= \frac{\text{produktifitas harian}}{\text{jam kerja normal harian}} \\ &= \frac{5.24}{8} \\ &= 0.65\end{aligned}$$

Di mana :

Jam kerja normal harian = 8 jam

Menghitung produktifitas lembur

$$\begin{aligned}\text{Produktifitas lembur} &= \text{jam kerja lembur} \times \text{koef. Produktifitas} \times \text{produktifitas} \\ &\quad \text{per jam} \\ &= 7 \times 30\% \times 0.65 \\ &= 1.38\end{aligned}$$

Di mana :

Jam kerja lembur per hari = 7 jam

Koefisien produktifitas = 30%

Menghitung produktifitas harian setelah di-crash

$$\begin{aligned}\text{Produktifitas harian setelah crash} &= \text{produktifitas harian} + \text{produktifitas} \\ &\quad \text{lembur} \\ &= 5.24 + 1.38 \\ &= 6.62\end{aligned}$$

Menghitung Crash Duration

Perhitungan di bawah ini merupakan perhitungan pekerjaan pemasangan kusen pintu aluminium.

$$\begin{aligned}\text{Crash duration} &= \frac{\text{volume pekerjaan}}{\text{produktifitas harian setelah crash}} \\ &= \frac{440.140}{6.62} \\ &= 67\end{aligned}$$

Crash Cost

Perhitungan di bawah ini merupakan perhitungan pekerjaan pemasangan kusen pintu aluminium.

Upah tenaga kerja dalam proyek Penyelesaian Gedung perkantoran PT. Merak

Jaya Beton:

- Mandor : Rp 97.600,00 /OH
- Kepala Tukang : Rp 117.100,00 /OH
- Tukang (kayu/besi/batu/cat/listrik/pipa) : Rp 97.600,00 /OH
- Pekerja : Rp 87.800,00 /OH

Langkah-langkah dalam menghitung Crash Cost:

Menghitung upah kerja harian normal

$$\begin{aligned}\text{Upah kerja Harian Normal} &= \text{Prod. Harian} \times \text{Harga satuan upah kerja} \\ &= 5.24 \times 257.105,00 \\ &= 1.347.230\end{aligned}$$

Menghitung upah kerja per jam normal

$$\begin{aligned}\text{Upah kerja per jam normal} &= \text{Prod. Per jam} \times \text{Harga satuan upah kerja} \\ &= 0.65 \times 257.105,00 \\ &= 167.118,25\end{aligned}$$

Menghitung upah kerja lembur per hari (7 jam kerja)

$$\begin{aligned}\text{Upah kerja lembur per hari (7 jam)} &= (1,5 \times \text{upah sejam normal}) + 6 \\ &\quad \times (2 \times \text{upah sejam normal}) \\ &= (1,5 \times 167.118,25) + 6 \times (2 \times \\ &\quad 167.118,25) \\ &= 2.273.347,66\end{aligned}$$

i. Menghitung Crash Cost tenaga kerja per hari

$$\begin{aligned}
 \text{Crash cost tenaga kerja per hari} &= \text{Upah harian} + \text{upah kerja lembur per hari} \\
 &= 1.347.320 + 2.273.347,66 \\
 &= 3.620.516,65
 \end{aligned}$$

j. Menghitung Crash cost total

$$\begin{aligned}
 \text{Crash cost total} &= \text{Crash cost per hari} \times \text{crash duration} \\
 &= 3.620.516,65 \times 67 \\
 &= 240.889.820,40
 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan tersebut adalah upah kerja harian normal, upah kerja per jam normal, upah lembur per hari (4 jam kerja), crash cost per hari dan crash cost total untuk tiap kegiatan kritis.

Cost Slope

Perhitungan di bawah ini merupakan perhitungan pekerjaan pemasangan kusen pintu aluminium.

$$\begin{aligned}
 \text{Cost slope} &= \frac{\text{crash cost} - \text{normal cost}}{\text{normal duration} - \text{crash duration}} \\
 &= \frac{240.889.820,40 - 1.347.168,98}{84 - 67} \\
 &= 7.313.203,06
 \end{aligned}$$

Analisa Pertukaran Waktu dan Biaya (Time Cost Trade Off)

Setelah didapatkan nilai cost slope dari masing-masing aktifitas, maka penekanan (kompresi) durasi proyek dilakukan pada semua aktifitas yang berada pada lintasan kritis dan dimulai dari aktifitas yang mempunyai cost slope terendah.

Penambahan 4 Jam Kerja (Lembur)**Analisa Waktu dan Biaya**

Perhitungan di bawah ini merupakan perhitungan pekerjaan pemasangan kusen pintu aluminium.

Langkah-langkah perhitungan analisa waktu dan biaya adalah sebagai berikut:

1. Menghitung biaya langsung

- Tambahan Biaya dan Kumulatif Tambahan Biaya

$$\begin{aligned} \text{Tambahan biaya} &= \text{cost slope} \times \text{total crash} \\ &= 1.568.228,76 \times 19 \\ &= 29.796.346,50 \end{aligned}$$

- **Biaya Langsung**
Biaya langsung = Biaya langsung normal + Kumulatif tambahan biaya

$$= 3.515.510.559,23 + 29.796.346,50$$

$$= 3.545.306.905,73$$

Di mana :

$$\begin{aligned} \text{Biaya Langsung} &: \text{Rp. } 3.515.510.559,23 \\ \text{Total Crash} &: \text{Durasi Normal} - \text{Crash Duration} \end{aligned}$$

2. Menghitung Biaya Tidak Langsung

- **Biaya Tidak Langsung Profit** : Rp. 351.551.055,92
PPN : Rp. 386.706.161,51 +

$$\text{Biaya Tidak Langsung} : \text{Rp. } 738.257.217,43$$

3. Menghitung Total Biaya

$$\begin{aligned} \text{Biaya total} &= \text{Biaya langsung} + \text{Biaya tidak langsung} \\ &= 3.545.306.905,73 + 798.257.217,43 \\ &= 4.283.564.123,16 \end{aligned}$$

a. Waktu Optimum = 94 HK

b. Total biaya Optimum = Rp4.398.098.531,17

Dengan efisiensi waktu dan biaya sebagai berikut :

a. Efisiensi waktu

$$\begin{aligned} &\left(\frac{\text{waktu normal} - \text{waktu percepatan}}{\text{waktu normal}} \times 100\% \right) \\ &= \left(\frac{147 - 94}{147} \times 100\% \right) \\ &= 0,360 \end{aligned}$$

b. Efisiensi Biaya

$$\begin{aligned} &\left(\frac{\text{biaya percepatan} - \text{biaya normal}}{\text{biaya percepatan}} \times 100\% \right) \\ &= \left(\frac{4.398.098.531,17 - 4.253.767.776,66}{4.398.098.531,17} \times 100\% \right) \\ &= 0.026 \end{aligned}$$

Penambahan 7 Jam Kerja (Lembur)

Analisa Waktu dan Biaya

Langkah-langkah perhitungan analisa waktu dan biaya adalah sebagai berikut:

1. Menghitung biaya langsung

- **Tambahan Biaya dan Kumulatif Tambahan Biaya**
 Tambahan biaya = cost slope x total crash
- **Biaya Langsung**
 Biaya langsung = Biaya langsung normal +
 Kumulatif tambahan biaya

Di mana :

Biaya Langsung : Rp. 3.515.510.559,23
 Total Crash : Durasi Normal – *Crash Duration*

2. Menghitung Biaya Tidak Langsung

Biaya Tidak Langsung

Profit	: Rp. 351.551.055,92
PPN	: Rp. 386.706.161,51
Biaya Tidak Langsung	: Rp. 738.257.217,43

3. Menghitung Total Biaya

Biaya langsung = Biaya langsung normal + Kumulatif tambahan biaya
 = 3.515.510.559,23 + 29.796.346,50
 = 3.545.306.905,73

- a. Waktu Optimum = 100 HK
- b. Total biaya Optimum = Rp 4.576.542.752,58

Dengan efisiensi waktu dan biaya sebagai berikut :

a. Efisiensi waktu

$$\left(\frac{\text{waktu normal} - \text{waktu percepatan}}{\text{waktu normal}} \times 100\% \right)$$

$$= \left(\frac{147-94}{147} \times 100\% \right)$$

$$= 0,360$$

b. Efisiensi Biaya

$$\left(\frac{\text{biaya percepatan} - \text{biaya normal}}{\text{biaya percepatan}} \times 100\% \right)$$

$$= \left(\frac{4.398.098.531,17 - 4.253.767.776,66}{4.398.098.531,17} \times 100\% \right)$$

$$= 0.026$$

4. KESIMPULAN

Hasil percepatan pekerjaan dengan metode pengendalian biaya dan waktu pekerjaan gedung perkantoran PT. Merak Jaya Beton.

Kinerja biaya proyek Pembangunan Gedung Perkantoran PT. Merak Jaya Beton dari minggu ke-7 sampai selesai dengan penambahan 4 jam kerja biaya optimum sebesar Rp 4.398.098.531,17 dan apabila dengan waktu penambahan 7 jam kerja biaya optimum sebesar Rp 4.576.542.752,58. Artinya biaya yang di keluarkan pada penambahan 4 jam kerja lebih hemat daripada penambahan 7 jam kerja, akan tetapi waktu pengerjaan akan lebih cepat dengan menggunakan metode penambahan 7 jam kerja.

Kinerja waktu biaya proyek Pembangunan Gedung Perkantoran PT. Merak Jaya Beton apabila tanpa adanya penambahan jam kerja yaitu selama 147 hari atau 21 minggu. Apabila menggunakan penambahan 4 jam kerja mengalami percepatan 94 hari atau 13 minggu dan penambahan 7 jam kerja mengalami percepatan 100 hari atau 14 minggu.

DAFTAR PUSTAKA

Febry Christian, 2014. *Analisis Pengendalian Biaya dan waktu pada proyek pembangunan Gedung Pencak Silat di area Sport Centre folder air hitam.*

Al Hafizh, 2018. *Analisis Biaya dan Waktu Proyek Dalam Proses Kinerja Dengan Metode Earned Value.*

Christin Natalia Lumentah, 2020. *Pengendalian Biaya dan Waktu Pada Proyek Pembangunan Ruko Diarea Perumahan Kharisma Koka Minahasa Menggunakan Metode Konsep Nilai Hasil.*

Ervianto, I, 2004. *Teori-aplikasi manajemen proyek konstruksi Yogyakarta :Andi.*

Soeharto, I, 1999. *Manajemen proyek dari konseptual sampai operasional (Edisi2).* Jakarta : Erlangga.

Rani, I, 2014. *Analisis perbandingan percepatan pelaksanaan pekerjaan ditinjau dari penambahan tenaga kerja dan penambahan jam kerja pada proyek pembangunan gedung ITERA tahap I.* Skripsi :Universitas Lampung.

Santosa, B, 2013. *Manajemen proyek : konsep & implementasi.* Yogyakarta: Graha Ilmu.

Anonim, 2004, *Keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor KEP.102/MEN/VI/2004 Waktu Kerja Lembur dan Upah Kerja Lembur,* Jakarta: Departemen PU.
