

Pengendalian Biaya dan Waktu Proyek Citi Mall Kapas Kalimantan

Ahmad Bahrudin¹, Triwuryanto², Rizal Maulana³

^{1,2,3}Institut Teknologi Nasional Yogyakarta, Jl. Babarsari No 1. Depok, Sleman, Yogyakarta, Telp: (0274) 485390, 486986 Fax: (0274) 487249

e-mail: : *¹ahmadbahrudin1601@gmail.com, ²Triwuryanto52@gmail.com, ³rizalmaulana@itny.ac.id

Abstrak

Proyek konstruksi merupakan rangkaian mekanisme pekerjaan yang sensitif karena setiap aspek dalam proyek konstruksi saling mempengaruhi antara satu dengan yang lainnya. Dampak dari pandemi dan permasalahan yang ada di lapangan mengakibatkan proyek mengalami pemberhentian untuk sementara waktu, sehingga pelaksanaan proyek menjadi terhambat. Dalam hal ini pelaksanaan suatu pekerjaan proyek dapat diatasi dengan melakukan percepatan waktu pelaksanaan (*crash program*) dengan menggunakan metode PDM, WBS dan mengolah data dengan menggunakan Microsoft Project. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk menganalisa durasi waktu pelaksanaan proyek dan mencari biaya yang dibutuhkan dalam melakukan percepatan durasi, guna untuk mempercepat waktu pelaksanaan dan berapa biaya yang dibutuhkan.

Metode penelitian pada penelitian ini adalah dengan menggunakan metode PDM, WBS dan percepatan durasi. Dimana data yang dikumpulkan berupa data sekunder yang akan diolah dengan software Microsoft Project 2010. Metode analisa data pada penelitian ini yaitu dengan menghitung *cras duration*, *crash cost*, *cost slope*, menganalisa percepatan durasi, biaya, dan waktu serta mengitung biaya tambahan dan biaya total.

Berdasarkan hasil analisa dengan menggunakan metode WBS, PDM maka diperoleh jalur lintasan kritis. Kegiatan yang berada dijalur kritis yaitu pekerjaan luar, pekerjaan ME, pekerjaan MVAC, pekerjaan elektrik. Kemungkinan proyek dapat terselesaikan dalam waktu 53 hari 17,36% lebih cepat dari durasi normal 92 hari.

Kata kunci: Manajemen, Konstruksi, PDM, WBS.

Abstract

Construction projects are a series of sensitive work mechanisms because every aspect of a construction project affects each other. The impact of the pandemic and problems in the field resulted in the project being suspended for a while, so that project implementation was hampered. In this case, the implementation of a project work can be overcome by accelerating the execution time (*crash program*) using PDM, WBS methods and processing data using Microsoft Project. Therefore, this study was conducted to analyze the duration of the project implementation and find the costs needed to accelerate the duration, in order to speed up the execution time of post-dismissal work due to the pandemic so that it can be estimated how long it will take and how much it will cost.

The research method in this study is to use the PDM, WBS and duration acceleration methods. Where the data collected in the form of secondary data that will be processed with Microsoft Project 2010 software. The data analysis method in this study is to calculate *cras duration*, *crash cost*, *cost slope*, analyze duration acceleration, cost, and time as well as calculate additional costs and total costs.

Based on the results of the analysis using the WBS and PDM methods, the critical path is obtained. Activities that are on the critical path are external work, ME work, MVAC work, electrical work. The probability that the project can be completed in 53 days is 17.36% faster than the normal duration of 92 days.

Keywords : Construction, Managemen, PDM, WBS.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Proyek konstruksi merupakan rangkaian mekanisme pekerjaan yang sensitif karena setiap aspek dalam proyek konstruksi saling mempengaruhi antara satu dengan yang lainnya. Pada pelaksanaan proyek sering terjadinya ketidaksesuaian antara jadwal dengan rencana realisasi di lapangan, dimasa pandemi ini hampir semua aktifitas diberhentikan untuk mencegah penularan Covid-19. Dampak dari pandemi dan permasalahan yang ada di lapangan mengakibatkan proyek mengalami pemberhentian untuk sementara waktu, akibatnya proyek mengalami penambahan waktu pelaksanaan dan pembengkakan biaya pelaksanaan, sehingga pelaksanaan proyek menjadi terhambat.

Keterlambatan pelaksanaan suatu pekerjaan proyek dapat diatasi dengan melakukan percepatan waktu pelaksanaan. Namun dalam memutuskan suatu percepatan juga harus meninjau atau memperhatikan faktor dari segi kualitas dan biaya, sehingga hasil yang diharapkan bisa meminimalisir biaya tanpa mengurangi kualitas atau spesifikasi bahan bangunan yang dibutuhkan (Sari, 2019). Untuk mengatasi keterlambatan waktu yang telah ditentukan dapat dilakukan dengan berbagai cara yaitu dengan melakukan penambahan waktu, penambahan SDM pekerja, atau penggunaan alat bangunan yang produktif. Percepatan waktu dalam pelaksanaan proyek perlu dilakukan, karena proyek mengalami keterlambatan dalam pelaksanaannya. Bangunan tersebut diharapkan dapat segera dipergunakan sesuai dengan kebutuhan meskipun biaya yang diperlukan cukup besar.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisa durasi waktu pelaksanaan proyek City Mall Kapuas Kalimantan setelah mengalami pemberhentian sementara, serta untuk mencari biaya yang dibutuhkan dalam melakukan percepatan durasi proyek. Peneliti akan melakukan analisis percepatan penyelesaian proyek dengan penambahan jam kerja. Metode yang akan digunakan adalah mempercepat waktu pelaksanaan dengan metode pertukaran waktu dan biaya. Metode tersebut menganalisa pengaruh waktu dapat dipersingkat dengan penambahan biaya terhadap kegiatan yang bisa dipercepat. PDM merupakan salah satu teknik dalam melakukan perencanaan penjadwalan pada kegiatan proyek dengan menggunakan software Microsoft Project dapat diketahui kegiatan yang berada dijalur lintasan kritis, sehingga dapat memudahkan dalam perhitungan percepatan durasi. Work Breakdown Struktur (WBS) Sebuah struktur yang mendefinisikan elemen kerja yang unik dapat disusun dan diselesaikan dalam urutan pekerjaan yang ditetapkan oleh diagram jaringan dalam urutan sesuai kebutuhan proyek. WBS memastikan definisi dan komunikasi yang jelas dari lingkup proyek, WBS merupakan alat monitoring dan controlling, (Norman, Brotherton, & fried, 2008)..

2. METODE PENELITIAN

2.1. Tahapan Analisis

Tahapan analisis data merupakan langkah yang dilaksanakan sesuai dasar teori permasalahan sehingga didapat analisis yang akurat untuk mencapai tujuan. Tahapan-tahapan analisa data sebagai berikut.

1) Menghitung pembiayaan proyek

Untuk perhitungan pembiayaan proyek diperlukan data RAB (Rencana Anggaran Biaya) untuk mengetahui rincian biaya langsung dan biaya tidak langsung.

2) Menganalisa data dengan menggunakan WBS dan PDM

Menyusun item pekerjaan dengan menggunakan metode WBS dan PDM, pengolahan data untuk mendapatkan susunan item pekerjaan sesuai dengan urutan per item pekerjaan menggunakan *Microsoft Project*. Menurut Setiawan (2009) metode *Microsoft project* adalah sebuah software yang digunakan untuk merencanakan dan mengendalikan dalam proyek.

3) Mengidentifikasi kondisi proyek dan hubungan antar aktivitas

Hubungan antar aktivitas didapat dari hasil pengolahan data perusahaan, dengan bantuan *Microsoft Project* hubungan keterkaitan ini dibentuk dalam jaringan kerja untuk mengidentifikasi kegiatan kritis.

4) Menghitung *crashing program* ditiap jam kerja lembur yaitu : 3 jam lembur dan 4 jam kerja lembur

a. *Crash duration*, menghirung produktifitas harian yaitu dengan menggunakan persamaan :

$$\text{produktifitas harian} = \frac{\text{volume pekerjaan}}{\text{durasi normal}} \dots\dots\dots(3.1)$$

b. Menghitung produktifitas per jam yaitu dengan menggunakan persamaan :

$$\text{produktifitas per jam} = \frac{\text{produktifitas harian}}{\text{jam kerja normal}} \dots\dots\dots(3.2)$$

c. Menghitung produktifitas jam lembur, yaitu dengan menggunakan persamaan :

$$\text{prod lembur} = \text{jam kerja lembur} \times \text{koef prod} \times \text{prod per jam} \dots\dots\dots(3.3)$$

d. Menghitung produktifitas harian setelah di lakukan *crash*, yaitu dengan persamaan :

$$\text{crash duration} = \frac{\text{volume pekerjaan}}{\text{prod harian setelah crash}} \dots\dots\dots(3.4)$$

5) Menghitung *crash cost*, perhitungan ini menggunakan data harga satuan pekerja di Kapuas Kalimantan, adapun langkah-langkah perhitungan *crash cost* sebagai berikut :

a. Menghitung upah kerja harian normal dengan menggunakan persamaan :

$$\text{upah kerja harian normal} = \text{prod harian} \times \text{harga satuan pekerja} \dots\dots(3.5)$$

b. Menghitung upah pekerja per jam normal dengan menggunakan persamaan :

$$\text{upah kerja per jam} = \text{prod per jam} \times \text{harga satuann pekerja} \dots\dots(3.6)$$

c. Menghitung upah kerja lembur per hari dengan menggunakan persamaan :

$$\text{upah kerja lembur per hari} = (1,5 \times \text{upah sejam normal}) + 3 \times (2 \times \text{upah sejam normal}) \dots\dots\dots(3.7)$$

d. Menghitung *crash cost* tenaga kerja per hari dengan menggunakan persamaan :

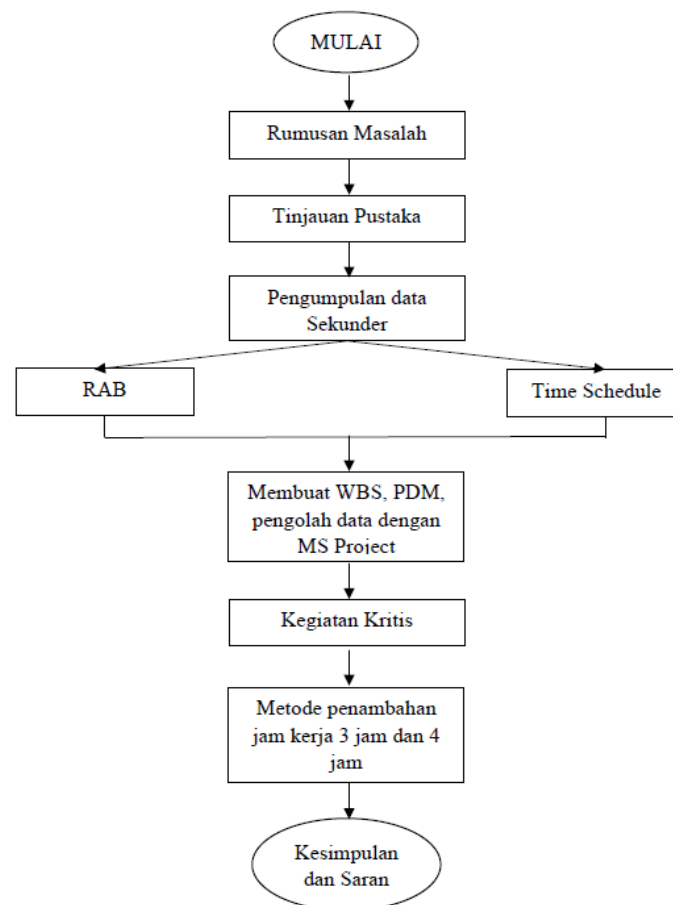
$$\text{crash cost tenaga kerja per hari} = \text{upah harian} + \text{upah kerja lembur} \dots\dots\dots(3.8)$$

e. Menghitung *crash cost* total dengan menggunakan persamaan :

$$\text{crash cost toal} = \text{crash cost per hari} \times \text{crash duration} \dots\dots\dots(3.9)$$

6) Menghirung *cost slope* untuk mendapatkan tiap kegiatan kritis dengan menggunakan persamaan:

$$\text{cost slope} = \frac{\text{crash cost} - \text{normal cost}}{\text{normal duration} - \text{crash duration}} \dots\dots\dots(3.10)$$



Gambar 2. Diagram Alur Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pembahasan

Analisa pembahasan adalah upaya untuk mengelola data tersebut bisa dipahami dan bermanfaat untuk solusi permasalahan yang berkaitan dengan penelitian. Analisis data juga diperlukan untuk mengolah data menjadi informasi sehingga data dapat dipahami.

Dalam pengolahan data penjadwalan ada beberapa hal yang harus di hitung terlebih dahulu seperti menghitung biaya langsung dan biaya tidak langsung dalam proyek tersebut, menentukan aktivitas atau kegiatan dengan metode WBS dan PDM, menentukan durasi aktivitas atau kegiatan pada pekerjaan proyek Citi Mall Kapuas. Analisis dilakukan untuk mengetahui selisih biaya antara kondisi normal dan kondisi percepatan. Proses mempercepat waktu penyelesaian proyek dengan melakukan kompresi durasi pada pekerjaan yang berada di lintasan kritis dan memungkinkan untuk dilakukan percepatan waktu.

3.1.1. Biaya langsung

Pembiayaan yang dilaksanakan proyek citimall yang berhubungan dengan pekerjaan di lapangan. Pelaksanaan pembiayaan langsung dilakukan dengan perhitungan biaya upah pekerja dikalikan dengan volume pekerjaan.

Berikut merupakan biaya langsung pada proyek pembangunan citimall Kapuas Kalimantan senilai Rp 6,736,351,760.

3.1.2. Biaya Tidak Langsung

Biaya tidak langsung adalah merupakan biaya yang tidak berhubungan langsung dengan konstruksi dan tidak dapat dibebankan atau dihubungkan langsung dengan unit produksi, sehingga biaya tidak langsung ini tidak terlepas dari kegiatan proyek.

Biaya tidak langsung dalam proyek ini adalah :

1) Profit

Berdasarkan surat perjanjian kontrak besaran profit untuk kontraktor sebesar 10% dari biaya langsung.

Dalam perhitungan besaran profit sebagai berikut

$$\begin{aligned} \text{Total biaya langsung} &= \text{Rp } 6,734,725,252 \\ \text{Profit (10\% dari total biaya langsung)} &= \text{Rp } 673,472,252 \end{aligned}$$

2) Pertambahan pajak PPN

Pertambahan Pajak Nilai (PPN)

Berdasarkan surat perjanjian kontrak besaran Pertambahan Pajak Nilai (PPN) sebesar 10%, dengan perhitungan besaran profit adalah :

$$\begin{aligned} \text{Total biaya langsung} &= \text{Rp } 6,734,725,252 \\ \text{Profit (10\% dari total biaya langsung)} &= \text{Rp } 673,472,252+ \\ \text{Real Cost} &= \text{Rp } 7,408,197,504 \\ \text{PPN(profit 10\% dari Real Cost)} &= \text{Rp } 740,819,750 \end{aligned}$$

Sehingga keseluruhan biaya dapat dilihat dengan perhitungan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} 1. \text{ Profit} &= \text{Rp } 673,472,252 \\ 2. \text{ PPN} &= \text{Rp } 740,819,750 + \\ \text{Total biaya tidak langsung} &= \text{Rp } 1,414,292,002 \end{aligned}$$

3.1.3. *Biaya Total Proyek*

Rincian biaya total proyek Citi mall Kapuas Kalimantan adalah :

$$\begin{aligned} 1. \text{ Biaya langsung} &= \text{Rp } 6,734,725,252 \\ 2. \text{ Biaya tidak langsung} &= \text{Rp } 1,414,292,002 + \\ \text{Total biaya} &= \text{Rp } 8,149,017,254 \end{aligned}$$

3.2. *Work Breakdown Structure (WBS)*

WBS merupakan suatu metode untuk mengorganisasikan proyek menjadi struktur pelaporan hierarki penggunaan WBS dalam suatu proyek digunakan untuk melakukan *breakdown* atau memecahkan tiap proses pekerjaan menjadi lebih detail hal ini dimaksudkan agar proses perencanaan proyek memiliki tingkat ketelitian yang lebih baik. Keuntungan menggunakan metode WBS, antara lain :

- 1) Memberikan daftar pekerjaan yang harus diselesaikan
- 2) Memberikan dasar untuk mengestimasi, mengalokasi sumber daya, Menyusun jadwal, dan menghitung biaya
- 3) Untuk mempertimbangkan secara lebih serius sebelum membangun suatu proyek

Setelah dilakukan pengerjaan dengan menggunakan metode WBS kemudian dapat menganalisa uraian tiap item pekerjaan dengan (PDM) *Precende Diagram Methode* hal ini untuk membantu mengetahui hubungan antara pekerjaan.

Tabel 1. Diagram Work Breakdown Structure (WBS)

Pekerjaan Luar	Pekerjaan MVAC
Parkir area (dwg. No 1100) Provisional	
Bongkar pasang paving block (material existing)	Pengadaan dan pemasangan peralatan AC lengkap dengan koneksi, support dan material bantu lainnya sesuai dengan system yang berfungsi normal
Pembuatan island landscape (tidak termasuk tanah dan rumput)	
Perubahan elevasi paving block dinaikan 40 cm (urugan dan pemadatan tanah)	Relokasi AC Split Duct IU-1.01 - 25PK
Pengecatan line parking	Relokasi AC Split Duct IU dan OU -1.18 - 7.5PK
Pemindahan bak sampah & buat baru	Relokasi AC Split Duct IU dan OU -1.16 - 25PK
Pekerjaan ME	Pembongkaran AC Split Duct IU dan OU 1.03,1.13~1.15 - 25PK
Pekerjaan Plumbing	Pembongkaran AC Split Duct IU dan OU 1.17 - 7.5PK
Pengadaan dan pemasangan pipa dan Aksesoris lengkap dengan support, fitting dan material bantu lainnya	Pembongkaran AC Split Ceiling Cassete IU dan OU 1.19 - 5PK
Pipa PVC AW dia 6" ex Wavin	Pipa refrigerant dan kabel kontrol AC Split Duct 25PK (part existing)
Pipa PVC AW dia. 4" Provisional	Kabel Power Unit AC 4 x 10 mm ² + NYA 6 mm ² (part existing)
Pipa PVC AW dia 3" ex Wavin	Kabel Thermostat
Pipa PVC AW dia 2 1/4" ex Wavin	Relokasi Ducting existing
Pipa PVC AW dia 2" ex Wavin	Supply Air Ducting PIR density 52 kg/m ³ termasuk repair Ducting existing
Pipa PVC AW dia 1 1/2" ex Wavin	Fresh Air Duct BJLS 50 (part existing)
Pipa PVC AW dia. 1 1/4" ex Wavin	Return Duct BJLS 60
Pipa PVC AW dia. 3/4" ex Wavin	Flexible Round Return Duct dia. 10"
Pipa PVC AW dia. 1/2" ex Wavin	Exhaust Duct Pipa PVC AW dia. 150
Gate Valve Bronze dia. 50	Exhaust Fan 550 cfm (lantai 1 area Toilet) supply + instalasi c/w wiring
Roof drain	Round Supply Diffuser Dia. 300 airflow max.800 cfm
FCO dia. 150	Return Air Grill 900 x 150 (Bar Type)
FCO dia. 100	Pekerjaan Elektrikal Elektronik
Relokasi Sprinkler (lantai 1 area Shop)	MCCB 500A (lantai 1 area Cinema) supply + instalasi
Relokasi Sprinkler (lantai1 area Cinema)	Sambungan kabel cinemaxx Na2xy 2 (4x1x240 mm ²) + AAC 150 mm ²
Penambahan Sprinkler (area Cinema)	Lampu LED strip (lantai 1 area Shop) supply + instalasi
Test Drain Gate Valve dia. 25mm	Lampu LED downlight (lantai 1 area Shop dan Toilet) supply + instalasi
	Stop kontak lantai (lantai 1 area Shop) supply + instalasi
	Smoke detector (lantai 1 area Shop) supply + instalasi
	Speaker (lantai 1 area Shop) supply + instalasi
	Stop kontak (lantai 1 area Toilet) supply + instalasi
	Saklar (lantai 1 area Toilet) supply
	Fire alarm (lantai 1 area Toilet) supply + instalasi

3.3. Precedence Diagram Metode (PDM)

Dalam penyusunan PDM, diperlukan hubungan keterkaitan antar kegiatan untuk mengetahui hubungan aktivitas sebelumnya ke aktivitas sesudahnya sehingga penyusunan data PDM sesuai dengan data proyek Citi Mall Kapuas Kalimantan, data tersebut mengacu pada *time schedule* proyek citi mall agar lebih mudah dalam penyusunan hubungan aktivitas kegiatan.

Tabel 2. Rekapitulasi rincian kegiatan proyek Citi Mall

no	Uraian Pekerjaan	volume	Durasi	predesesor	
A	Pekerjaan Luar				
	Parkir area (dwg. No 1100) Provisional				
1	Bongkar pasang paving block (material existing)	125.00	m2	2	
2	Pembuatan island landscape (tidak termasuk tanah dan rumput)	137.00	m2	7	1
3	Perubahan elevasi paving block dinaikan 40 cm (urugan dan pemadatan tanah)	357.20	m3	16	2
4	Pengecatan line parking	1.00	ls	1	3FS-3 days
5	Pemindahan bak sampah & buat baru	1.00	ls	4	5SS
B	Pekerjaan ME				
	Pekerjaan Plumbing				
	Pengadaan dan pemasangan pipa dan Aksesoris lengkap dengan support, fitting dan material bantu lainnya				
6	Pipa PVC AW dia 6" ex Wavin	161.00	m'	11	5
7	Pipa PVC AW dia 4" Provisional	170.00	m'	10	6FS-2 days
8	Pipa PVC AW dia 3" ex Wavin	19.00	m'	1	7SS+1 day
9	Pipa PVC AW dia 2 1/4" ex Wavin	13.00	m'	1	8SS-1 day
10	Pipa PVC AW dia 2" ex Wavin	56.00	m'	1	9SS-1day
11	Pipa PVC AW dia 1 1/2" ex Wavin	8.00	m'	1	10SS+2
12	Pipa PVC AW dia. 1 1/4" ex Wavin	12.00	m'	1	11SS
13	Pipa PVC AW dia. 3/4" ex Wavin	29.00	m'	1	11SS
14	Pipa PVC AW dia. 1/2" ex Wavin	24.00	m'	1	13SS
15	Gate Valve Bronze dia. 50	1.00	pc	1	11
16	Roof drain	12.00	unit	1	12
17	FCO dia. 150	3.00	unit	2	16
18	FCO dia. 100	2.00	unit	2	17
19	Relokasi Sprinkler (lantai 1 area Shop)	50.00	titik	3	16
20	Relokasi Sprinkler (lantai 1 area Cinema)	94.00	titik	4	19
21	Penambahan Sprinkler (area Cinema)	31.00	titik	11	22FS-1 day
22	Test Drain Gate Valve dia. 25mm	2.00	m'	2	20SS

Berdasarkan hasil pengolahan data dengan *Microsoft project* diadapat beberapa item pekerjaan yang terdapat kegiatan kritis, sebagai berikut :

1. Pekerjaan Luar
2. Pekerjaan ME Plumbing
3. Pekerjaan MVAC
4. Pekerjaan Elektrikal

3.4 Perhitungan Crash Durathion

Mempercepat durasi pelaksanaan proyek diadakan percepatan pekerjaan pada kegiatan-kegiatan kritis. Penelitian ini dilakukan percepatan durasi proyek dengan menggunakan penambahan jam kerja lembur, yaitu 3 jam kerja lembur dan 4 jam kerja lembur.

3.4.1. Penambahan jam lembur

Rencana kerja yang akan dilakukan dalam mempercepat durasi waktu pelaksanaan pekerjaan dengan alternatif penambahan jam kerja lembur adalah :

- 1) waktu kerja normal adalah 8 jam (07.00 – 16.00) dengan istirahat 1 jam (12.00 – 13.00), kerja lembur dilakukan setelah jam kerja normal selama 3 jam per hari (17.00 – 20.00).
- 2) harga upah pekerja untuk kerja lembur menurut keputusan Menteri Tenaga Kerja Nomor KEP.102/MEN/VI/2004 pasal 11 (Anonim, 2004) sebagai berikut :
 - a) setiap 1 jam kerja lembur pertama upah pekerja dibayar sebesar 1,5 kali upah sejam.
 - b) Setiap jam kerja berikutnya dibayar upah kerja lembur sebesar 2 kali upah sejam.
- 3) Produktifitas 3 jam lembur sebesar 70% dari produktifitas normal (Soeharto, I, 1999).

3.4.2. Crash Duration

Langkah-langkah dalam menghitung crash duration :

- 1) Menghitung produktifitas harian :

$$\text{Produktifitas harian} = \frac{\text{volume pekerjaan}}{\text{durasi normal}}$$

- 2) Menghitung produktifitas per jam normal :

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

Dimana = jam kerja normal harian 8 jam

- 3) Menghitung produktifitas per jam lembur :

Prod lembur = produktifitas per jam normal x koef produktifitas

Dimana :

Koefisien produktifitas 3 jam lembur = 70%

Koefisien produktifitas 4 jam lembur = 60%

- 4) Menghitung produktifitas harian setelah dilakukan *crash*

Produktifitas harian setelah crash = prod per jam normal x 8 + prod per jam lembur x 3

- 5) Menghitung *crash duration*:

$$\text{Crash duration} = \frac{\text{volume pekerjaan}}{\text{prod harian setelah crash}}$$

Tabel 3. Perhitungan *crash duration*

Uraian Pekerjaan	volume	Durasi normal	prod. Harian	prod per jam normal	prod per jam lembur	prod crash	crash duration	durasi setelah percepatan
Pekerjaan Luar								
Parkir area (dwg. No 1100) Provisional								
Bongkar pasang paving block (material existing)	125.00	m2	2	62.50	7.81	5.47	78.91	1.58
Pembuatan island landscape (tidak termasuk tanah dan rumput)	137.00	m2	7	19.57	2.446	1.713	24.71	5.54
Perubahan elevasi paving block dinaikan 40 cm (urugan dan pematatan tanah)	357.20	m3	16	22.33	2.79	1.95	28.19	12.67
Pengecatan line parking	1.00	ls	1	1.00	0.13	0.09	1.26	0.79
Pemindahan bak sampah & buat baru	1.00	ls	4	0.25	0.03	0.02	0.32	3.17
Pekerjaan ME								
Pekerjaan Plumbing								
Pengadaan dan pemasangan pipa dan Aksesoris lengkap dengan support, fitting dan material bantu lainnya								
Pipa PVC AW dia 6" ex Wavin	161.00	m'	11	14.64	1.83	1.28	18.48	8.71
Pipa PVC AW dia. 4" Provisional	170.00	m'	10	17.00	2.13	1.49	21.46	7.92
Pipa PVC AW dia 3" ex Wavin	19.00	m'	1	19.00	2.38	1.66	23.99	0.79
Pipa PVC AW dia 2 1/4" ex Wavin	13.00	m'	1	13.00	1.63	1.14	16.41	0.79
Pipa PVC AW dia 2" ex Wavin	56.00	m'	1	56.00	7.00	4.90	70.70	0.79
Pipa PVC AW dia 1 1/2" ex Wavin	8.00	m'	1	8.00	1.00	0.70	10.10	0.79
Pipa PVC AW dia. 1 1/4" ex Wavin	12.00	m'	1	12.00	1.50	1.05	15.15	0.79
Pipa PVC AW dia. 3/4" ex Wavin	29.00	m'	1	29.00	3.63	2.54	36.61	0.79
Pipa PVC AW dia. 1/2" ex Wavin	24.00	m'	1	24.00	3.00	2.10	30.30	0.79
Gate Valve Bronze dia. 50	1.00	pc	1	1.00	0.13	0.09	1.26	0.79
Roof drain	12.00	unit	1	12.00	1.50	1.05	15.15	0.79
FCO dia. 150	3.00	unit	2	1.50	0.19	0.13	1.89	1.58
FCO dia. 100	2.00	unit	2	1.00	0.13	0.09	1.26	1.58
Relokasi Sprinkler (lantai 1 area Shop)	50.00	titik	3	16.67	2.08	1.46	21.04	2.38
Relokasi Sprinkler (lantai1 area Cinema)	94.00	titik	4	23.50	2.94	2.06	29.67	3.17
Penambahan Sprinkler (area Cinema)	31.00	titik	11	2.82	0.35	0.25	3.56	8.71
Test Drain Gate Valve dia. 25mm	2.00	m'	2	1.00	0.13	0.09	1.26	1.58

Langkah-langkah dalam menghitung *crash cost* :

- 1) Menghitung upah kerja harian normal

a. Upah kerja harian normal = prod harian x Harga satuan upah pekerja

- 2) Menghitung upah kerja per jam normal

a. Upah kerja per jam normal = prod per jam x Harga satuan upah pekerja

- 3) Menghitung upah kerja lembur per hari (3 jam)

a. Upah kerja lembur per jam per hari = (1,5 x upah sejam normal) + 3 x (2 x upah sejam normal)

- 4) Menghitung *crash cost* tenaga kerja per hari

a. = upah harian + upah kerja lembur per hari

- 5) Menghitung *crash cost* total

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

Tabel 4. Cras cost

Uraian Pekerjaan	harga satuan upah pekerjaan (RAB)	upah harian normal	upah per jam normal	upah lembur	crash cost harian	crash cost total
Pekerjaan Luar						
Parkir area (dwg. No 1100) Provisional						
Bongkar pasang paving block (material existing)	Rp 60,324.28	Rp 3,770,267.27	Rp 471,130.00	Rp 3,533,475.00	Rp 7,303,742.00	Rp 11,570,284.36
Pembuatan island landscape (tidak termasuk tanah dan rumput)	Rp 189,466.26	Rp 3,707,849.00	Rp 462,297.00	Rp 3,467,227.50	Rp 7,175,076.50	Rp 39,782,602.38
Perubahan elevasi paving block dinaikan 40 cm (urugan dan pemadatan tanah)	Rp 180,972.83	Rp 4,040,218.41	Rp 505,027.30	Rp 3,787,704.76	Rp 7,827,923.17	Rp 99,205,362.93
Pengecatan line parking	Rp 4,103,257.28	Rp 4,103,257.28	Rp 512,907.16	Rp 3,846,803.70	Rp 7,950,060.98	Rp 6,297,078.00
Pemindahan bak sampah & buat baru	Rp 16,830,149.14	Rp 4,207,537.29	Rp 525,942.16	Rp 3,944,566.21	Rp 8,152,103.49	Rp 25,828,446.70
Pekerjaan ME						
Pekerjaan Plumbing						
Pengadaan dan pemasangan pipa dan Aksesoris lengkap dengan support, fitting dan material bantu lainnya						
Pipa PVC AW dia 6" ex Wavin	Rp 442,273.02	Rp 6,473,268.71	Rp 809,158.59	Rp 6,068,689.42	Rp 12,541,958.13	Rp 109,276,466.91
Pipa PVC AW dia 4" Provisional	Rp 173,950.64	Rp 2,957,160.82	Rp 369,645.10	Rp 2,772,338.27	Rp 5,729,499.09	Rp 45,382,171.00
Pipa PVC AW dia 3" ex Wavin	Rp 119,779.44	Rp 2,275,809.29	Rp 284,476.16	Rp 2,133,571.21	Rp 4,409,380.50	Rp 3,492,578.61
Pipa PVC AW dia 2 1/4" ex Wavin	Rp 91,608.00	Rp 1,557,335.99	Rp 148,863.00	Rp 1,116,472.49	Rp 2,673,808.48	Rp 2,117,868.10
Pipa PVC AW dia 2" ex Wavin	Rp 68,322.83	Rp 1,298,133.74	Rp 478,259.80	Rp 3,586,948.50	Rp 4,885,082.24	Rp 3,869,372.07
Pipa PVC AW dia 1 1/2" ex Wavin	Rp 54,222.59	Rp 704,893.64	Rp 54,222.59	Rp 406,669.41	Rp 1,111,563.04	Rp 880,445.98
Pipa PVC AW dia 1 1/4" ex Wavin	Rp 42,172.25	Rp 2,361,646.27	Rp 63,258.38	Rp 474,437.87	Rp 2,836,084.13	Rp 2,246,403.27
Pipa PVC AW dia 3/4" ex Wavin	Rp 27,302.32	Rp 218,418.57	Rp 98,970.91	Rp 742,281.84	Rp 960,700.41	Rp 760,950.82
Pipa PVC AW dia 1/2" ex Wavin	Rp 18,637.97	Rp 223,655.61	Rp 55,913.90	Rp 419,354.26	Rp 643,009.87	Rp 509,314.75
Gate Valve Bronze dia. 50	Rp 731,708.90	Rp 21,219,557.98	Rp 91,463.61	Rp 685,977.09	Rp 21,905,535.07	Rp 17,350,918.86
Roof drain	Rp 161,186.47	Rp 3,868,475.19	Rp 241,779.70	Rp 1,813,347.75	Rp 5,681,822.94	Rp 4,500,453.82
FCO dia. 150	Rp 599,770.77	Rp 599,770.77	Rp 112,457.02	Rp 843,427.64	Rp 1,443,198.41	Rp 2,286,254.90
FCO dia. 100	Rp 902,728.22	Rp 10,832,738.63	Rp 112,841.03	Rp 846,307.71	Rp 11,679,046.34	Rp 18,501,459.54
Relokasi Sprinkler (lantai 1 area Shop)	Rp 120,648.55	Rp 180,972.83	Rp 251,351.15	Rp 1,885,133.64	Rp 2,066,106.47	Rp 4,909,559.92
Relokasi Sprinkler (lantai 1 area Cinema)	Rp 120,648.55	Rp 120,648.55	Rp 354,405.12	Rp 2,658,038.43	Rp 2,778,686.98	Rp 8,803,760.73
Penambahan Sprinkler (area Cinema)	Rp 1,170,244.04	Rp 19,504,067.38	Rp 412,245.06	Rp 3,091,837.95	Rp 22,595,905.33	Rp 196,875,214.76
Test Drain Gate Valve dia. 25mm	Rp 603,242.76	Rp 14,176,204.95	Rp 75,405.35	Rp 565,540.09	Rp 14,741,745.04	Rp 23,353,259.46
Pekerjaan MVAC						
Pengadaan dan pemasangan peralatan AC lengkap dengan koneksi, support dan material bantu lainnya sesuai dengan system yang berfungsi dengan normal						
Relokasi AC Split Duct IU.1.01 - 25PK	Rp 1,206,485.53	Rp 3,619,456.58	Rp 452,432.07	Rp 3,393,240.55	Rp 7,012,697.13	Rp 5,554,611.59
Relokasi AC Split Duct IU dan OU -1.18 - 7.5PK	Rp 1,206,485.53	Rp 1,206,485.53	Rp 150,810.69	Rp 1,131,080.18	Rp 2,337,565.71	Rp 1,851,537.20
Relokasi AC Split Duct IU dan OU -1.16 - 25PK	Rp 1,206,485.53	Rp 3,619,456.58	Rp 150,810.69	Rp 1,131,080.18	Rp 4,750,536.76	Rp 3,672,801.40
Pembongkaran AC Split Duct IU dan OU 1.03.1.13*1.15 - 25PK	Rp 1,206,485.53	Rp 1,206,485.53	Rp 603,242.76	Rp 4,524,320.73	Rp 5,730,806.25	Rp 4,539,252.48
Pembongkaran AC Split Duct IU dan OU 1.17 - 7.5PK	Rp 1,206,485.53	Rp 1,206,485.53	Rp 150,810.69	Rp 1,131,080.18	Rp 2,337,565.71	Rp 1,851,537.20
Pembongkaran AC Split Ceiling Cassette IU dan OU 1.19 - 5PK	Rp 1,206,485.53	Rp 4,825,942.11	Rp 201,080.92	Rp 1,508,106.91	Rp 6,334,049.02	Rp 15,051,205.59
Pipa refrigerant dan kabel kontrol AC Split Duct 25PK (part existing)	Rp 1,206,485.53	Rp 1,206,485.53	Rp 3,619,456.58	Rp 27,145,924.36	Rp 28,352,409.89	Rp 22,457,354.37
Kabel Power Unit AC 4 x 10 mm ² + NYA 6 mm ² (part existing)	Rp 241,297.11	Rp 321,729.47	Rp 723,891.32	Rp 5,429,184.87	Rp 5,750,914.35	Rp 4,555,179.68
Kabel Thermostat	Rp 723,891.32	Rp 17,373,391.59	Rp 90,486.41	Rp 678,648.11	Rp 18,052,039.70	Rp 14,298,645.31
Relokasi Ducting existing	Rp 120,648.55	Rp 2,895,565.27	Rp 723,891.32	Rp 5,429,184.87	Rp 8,324,750.14	Rp 6,593,861.50
Supply Air Ducting PIR density 52 kg/m ³ termasuk repair Ducting existing	Rp 437,349.89	Rp 437,349.89	Rp 464,684.25	Rp 3,485,131.91	Rp 3,922,481.79	Rp 12,427,665.09
Fresh Air Duct BILS 50 (part existing)	Rp 328,766.19	Rp 15,780,777.08	Rp 438,354.92	Rp 3,287,661.89	Rp 19,068,438.97	Rp 45,311,142.10
Return Duct BILS 60	Rp 328,766.19	Rp 2,794,512.61	Rp 561,642.24	Rp 4,212,316.80	Rp 7,006,829.40	Rp 16,649,891.65
Flexible Round Return Duct dia. 10"	Rp 193,640.93	Rp 2,065,503.22	Rp 363,076.74	Rp 2,723,075.54	Rp 4,788,578.76	Rp 3,792,933.67
Exhaust Duct Pipa PVC AW dia. 150	Rp 442,273.02	Rp 6,044,397.91	Rp 566,662.30	Rp 4,249,967.28	Rp 10,294,365.19	Rp 32,615,810.50
Exhaust Fan 550 cfm (lantai 1 area Toilet) supply + instalasi c/w wiring	Rp 1,840,734.97	Rp 27,611,024.53	Rp 460,183.74	Rp 3,451,378.07	Rp 31,062,402.60	Rp 24,603,883.25
Round Supply Diffuser Dia. 300 airflow max.800 cfm	Rp 1,910,107.89	Rp 19,578,605.84	Rp 530,585.52	Rp 3,979,391.43	Rp 23,557,997.27	Rp 167,938,198.36
Return Air Grill 900 x 150 (Bar Type)	Rp 2,166,968.66	Rp 4,333,937.31	Rp 643,318.82	Rp 4,824,891.15	Rp 9,158,828.46	Rp 58,036,140.73
Pekerjaan Elektrikal Elektronik						
MCCB 500A (lantai 1 area Cinema) supply + instalasi	Rp 11,978,953.50	Rp 28,450,014.57	Rp 604,343.71	Rp 4,532,577.80	Rp 32,982,592.37	Rp 64,728,909.30
Sambungan kabel cinemaxx Na2xy 2 (4x1x240 mm ²) + AAC 150 mm ²	Rp 1,995,527.06	Rp 4,834,749.65	Rp 604,343.71	Rp 4,532,577.80	Rp 9,367,327.45	Rp 76,561,063.03
Lampu LED strip (lantai 1 area Shop) supply + instalasi	Rp 417,142.37	Rp 168,360.19	Rp 657,098.03	Rp 4,928,235.23	Rp 5,096,595.43	Rp 76,701,238.13
Lampu LED downlight (lantai 1 area Shop dan Toilet) supply + instalasi	Rp 844,781.17	Rp 2,046,730.17	Rp 604,343.71	Rp 4,532,577.80	Rp 6,579,307.97	Rp 93,789,946.03
Stop kontak lantai (lantai 1 area Shop) supply + instalasi	Rp 1,015,619.52	Rp 12,798,730.24	Rp 604,343.71	Rp 4,532,577.80	Rp 17,331,308.04	Rp 25,953,713.81
Smoke detector (lantai 1 area Shop) supply + instalasi	Rp 1,041,377.98	Rp 5,959,888.83	Rp 604,343.71	Rp 4,532,577.80	Rp 10,492,466.63	Rp 28,641,818.83
Speaker (lantai 1 area Shop) supply + instalasi	Rp 960,947.85	Rp 4,574,490.94	Rp 604,343.71	Rp 4,532,577.80	Rp 9,107,068.73	Rp 22,939,980.18
Stop kontak (lantai 1 area Toilet) supply + instalasi	Rp 466,970.22	Rp 2,167,977.58	Rp 291,856.39	Rp 2,188,922.92	Rp 4,356,900.51	Rp 3,451,010.30
Saklar (lantai 1 area Toilet) supply	Rp 57,670.01	Rp 290,151.08	Rp 36,043.76	Rp 270,328.16	Rp 560,479.24	Rp 443,943.95
Fire alarm (lantai 1 area Toilet) supply + instalasi	Rp 1,180,123.82	Rp 5,900,619.09	Rp 295,030.95	Rp 2,212,732.16	Rp 8,113,351.25	Rp 6,426,416.83

3.4.3. Cost Slope

Perhitungan *cost slope* per hari untuk mengetahui nilai kemiringan biaya dalam kegiatan kritis dengan persamaan sebagai berikut :

$$\frac{\text{crash cos} - \text{normal cost}}{\text{normal duration} - \text{crash duration}}$$

Tabel 5. *Cost slope*

Uraian Pekerjaan	Durasi	crash duration	normal cost	crash cost total	cost slope (Rp)	cost slope total
Pekerjaan Luar						
Parkir area (dwg. No 1100) Provisional						
Bongkar pasang paving block (material existing)	2	1.58	Rp 7,540,534.55	Rp 11,570,284.36	Rp 9,594,642.00	Rp 3,989,851.13
Pembuatan island landscape (tidak termasuk tanah dan rumput)	7	5.54	Rp 25,956,878.14	Rp 39,782,602.38	Rp 9,469,673.00	Rp 13,782,593.38
Perubahan elevasi paving block dinaikan 40 cm (urugan dan pemadatan tanah)	16	12.67	Rp 64,643,494.55	Rp 99,205,362.93	Rp 10,389,133.05	Rp 34,561,868.37
Pengecatan line parking	1	0.79	Rp 4,103,257.28	Rp 6,297,078.00	Rp 10,551,233.00	Rp 2,193,820.72
Pemindahan bak sampah & buat baru	4	3.17	Rp 16,830,149.14	Rp 25,828,446.70	Rp 10,819,381.59	Rp 8,998,297.56
Pekerjaan ME						
Pekerjaan Plumbing						
Pengadaan dan pemasangan pipa dan Aksesoris lengkap dengan support, fitting dan material bantu lainnya						
Pipa PVC AW dia 6" ex Wavin	11	8.71	Rp 35,824,114.44	Rp 109,276,466.91	Rp 32,115,530.73	Rp 73,452,352.47
Pipa PVC AW dia. 4" Provisional	10	7.92	Rp 20,874,076.38	Rp 45,382,171.00	Rp 11,787,226.46	Rp 24,508,094.62
Pipa PVC AW dia 3" ex Wavin	1	0.79	Rp 2,275,809.29	Rp 3,492,578.61	Rp 5,852,081.03	Rp 1,216,769.32
Pipa PVC AW dia 2 1/4" ex Wavin	1	0.79	Rp 1,190,903.99	Rp 2,117,868.10	Rp 4,458,255.96	Rp 926,964.11
Pipa PVC AW dia 2" ex Wavin	1	0.79	Rp 1,776,393.54	Rp 3,869,372.07	Rp 10,066,230.08	Rp 2,092,978.53
Pipa PVC AW dia 1 1/2" ex Wavin	1	0.79	Rp 433,780.70	Rp 880,445.98	Rp 2,148,247.28	Rp 446,665.28
Pipa PVC AW dia. 1 1/4" ex Wavin	1	0.79	Rp 506,067.06	Rp 2,246,403.27	Rp 8,370,188.47	Rp 1,740,336.22
Pipa PVC AW dia. 3/4" ex Wavin	1	0.79	Rp 791,767.30	Rp 760,950.82	-Rp 148,212.60	-Rp 30,816.48
Pipa PVC AW dia. 1/2" ex Wavin	1	0.79	Rp 447,311.21	Rp 509,314.75	Rp 298,207.47	Rp 62,003.53
Gate Valve Bronze dia. 50	1	0.79	Rp 731,708.90	Rp 17,350,918.86	Rp 79,930,486.04	Rp 16,619,209.97
Roof drain	1	0.79	Rp 1,934,237.60	Rp 4,500,453.82	Rp 12,342,278.00	Rp 2,566,216.22
FCO dia. 150	1	1.58	Rp 1,799,312.30	Rp 2,286,254.90	-Rp 833,579.71	-Rp 486,942.60
FCO dia. 100	1	1.58	Rp 1,805,456.44	Rp 18,501,459.54	-Rp 28,581,293.45	-Rp 16,696,003.10
Relokasi Sprinkler (lantai 1 area Shop)	2	2.38	Rp 6,032,427.64	Rp 4,909,559.92	Rp 2,984,464.20	-Rp 1,122,867.72
Relokasi Sprinkler (lantai1 area Cinema)	3	3.17	Rp 11,340,963.96	Rp 8,803,760.73	Rp 15,073,972.12	-Rp 2,537,203.23
Penambahan Sprinkler (area Cinema)	11	8.71	Rp 36,277,565.32	Rp 196,875,214.76	Rp 70,218,019.88	Rp 160,597,649.44
Test Drain Gate Valve dia. 25mm	1	1.58	Rp 1,206,485.53	Rp 23,353,259.46	-Rp 37,912,274.03	-Rp 22,146,773.94
Pekerjaan MVAC						
Pengadaan dan pemasangan peralatan AC lengkap dengan koneksi, support dan material bantu lainnya sesuai dengan system yang berfungsi dengan normal						
Relokasi AC Split Duct IU-1.01 - 25PK	1	0.77	Rp 1,206,485.53	Rp 5,554,611.59	Rp 18,841,879.59	Rp 4,348,126.06
Relokasi AC Split Duct IU dan OU -1.18 - 7.5PK	1	0.77	Rp 1,206,485.53	Rp 1,851,537.20	Rp 2,795,223.89	Rp 645,051.67
Relokasi AC Split Duct IU dan OU -1.16 - 25PK	1	0.77	Rp 1,206,485.53	Rp 3,762,801.40	Rp 11,077,368.77	Rp 2,556,315.87
Pembongkaran AC Split Duct IU dan OU 1.03,1.13~1.15 - 25PK	1	0.77	Rp 4,825,942.11	Rp 4,539,252.48	-Rp 1,242,321.73	-Rp 286,689.63
Pembongkaran AC Split Duct IU dan OU 1.17 - 7.5PK	1	0.77	Rp 1,206,485.53	Rp 1,851,537.20	Rp 2,795,223.89	Rp 645,051.67
Pembongkaran AC Split Ceiling Cassete IU dan OU 1.19 - 5PK	3	2.31	Rp 4,825,942.11	Rp 15,051,205.59	Rp 14,769,825.02	Rp 10,225,263.48
Pipa refrigerant dan kabel kontrol AC Split Duct 25PK (part existing)	1	0.77	Rp 5,791,130.53	Rp 22,457,354.37	Rp 72,220,303.30	Rp 16,666,223.84
Kabel Power Unit AC 4 x 10 mm ² + NYA 6 mm ² (part existing)	1	0.77	Rp 5,791,130.53	Rp 4,555,179.68	Rp 5,355,787.02	-Rp 1,235,950.85
Kabel Thermostat	1	0.77	Rp 723,891.32	Rp 14,298,645.31	Rp 58,823,933.97	Rp 13,574,753.99
Relokasi Ducting existing	1	0.77	Rp 5,791,130.53	Rp 6,593,861.50	Rp 3,478,500.85	Rp 802,730.96
Supply Air Ducting PIR density 52 kg/m ³ termasuk repair Ducting existing	4	3.08	Rp 14,869,896.14	Rp 12,427,665.09	-Rp 2,645,750.30	-Rp 2,442,231.05
Fresh Air Duct BLS 50 (part existing)	3	2.31	Rp 10,520,518.05	Rp 45,311,142.10	Rp 50,253,123.62	Rp 34,790,624.05
Return Duct BLS 60	3	2.31	Rp 13,479,413.75	Rp 16,649,891.65	Rp 4,579,579.19	Rp 3,170,477.90
Flexible Round Return Duct dia. 10"	1	0.77	Rp 2,904,613.91	Rp 3,792,933.67	Rp 3,849,385.65	Rp 888,319.76
Exhaust Duct Pipa PVC AW dia. 150	4	3.08	Rp 18,133,193.73	Rp 32,615,810.50	Rp 15,689,501.50	Rp 14,482,616.77
Exhaust Fan 550 cfm (lantai 1 area Toilet) supply + instalasi c/w wiring	1	0.77	Rp 3,681,469.94	Rp 24,603,883.25	Rp 90,663,791.01	Rp 20,922,413.31
Round Supply Diffuser Dia. 300 airflow max.800 cfm	9	6.92	Rp 38,202,157.74	167938198.4	Rp 62,465,501.04	Rp 129,736,040.63
Return Air Grill 900 x 150 (Bar Type)	10	7.69	Rp 41,172,404.46	Rp 58,036,140.73	Rp 7,307,619.05	Rp 16,863,736.27

1) Analisa biaya dan waktu

Langkah – langkah dalam perhitungan biaya dan waktu adalah sebagai berikut :

a. Perhitungan biaya langsung

Tambahan biaya dan kumulatif tambahan biaya dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

Tambahan biaya = $Cost\ slope \times total\ crash$

b. Biaya langsung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

Biaya langsung = $biaya\ langsung\ normal \times kumulatif\ tambahan\ biaya$

Dimana :

Biaya langsung = Rp 6,734,725,252

Total crash = durasi normal – $crash\ duration$

2) Menghitung biaya tidak langsung

Profit = Rp 673,472,252

PPN = Rp 740,819,750 +

Biaya tidal langsung Rp 1,414,292,002

3) Menghitung biaya total dengan menggunakan persamaan sebagai berikut.

Biaya total = biaya langsung + biaya tidak langsung

Hasil perhitungan analisa biaya dan waktu untuk penambahan jam kerja lembur, data tersebut didapat setelah melakukan analisa pekerjaan untuk mendapatkan item pekerjaan yang mengalami jalur lintasan kritis, terdapat 3 item pekerjaan untuk dilakukan perhitungan analisa biaya dan waktu, diantaranya : pekerjaan sambungan kabel cinemaxx Na2xy (4x1x240mm²) +AAC 150mm²,

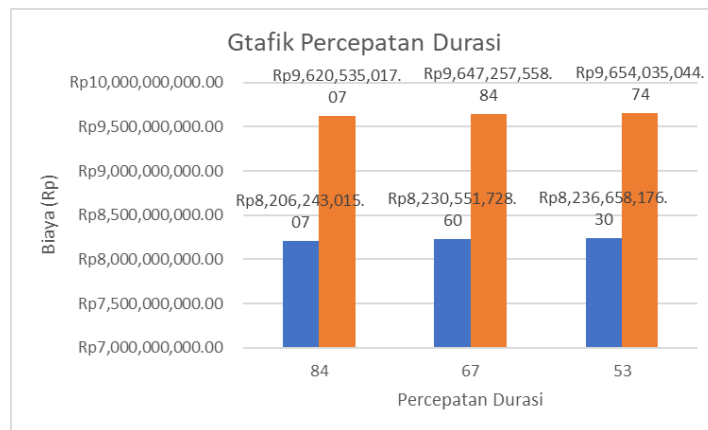
pekerjaan lampu LED strip (lantai 1 area shop) supply+instalasi, pekerjaan lampu LED downlight (lantai 1 area shop dan toilet) supply+instalasi, perhitungan analisa biaya dan waktu disajikan pada tabel dibawah ini :

Tabel 6. perhitungan *Direct Cost*

uraian pekerjaan	cost slope	durasi normal	crash duration	total crash	total durasi	tambahan biaya (Rp)	kumulatif tambahan biaya (Rp)	biaya langsung (Rp)
Sambungan kabel cinemaxx Na2xy 2 (4x1x240 mm ²) + AAC 150 mm ²	Rp 11,201,301.17	10	8	2	84	Rp 24,032,006.63	Rp 57,225,761.07	Rp 8,206,243,015.07
Lampu LED strip (lantai 1 area Shop) supply + instalasi	Rp 4,861,742.71	21	16	5	67	Rp 24,308,713.53	Rp 81,534,474.60	Rp 8,230,551,728.60
Lampu LED downlight (lantai 1 area Shop dan Toilet) supply + instalasi	Rp 1,631,861.38	18	14	4	53	Rp 6,106,447.70	Rp 87,640,922.30	Rp 8,236,658,176.30

Tabel 7. Perhitungan *Total Cost*

uraian pekerjaan	durasi normal	crash duration	total crash	total durasi proyek	biaya langsung	biaya tak langsung	total cost (Rp)
Sambungan kabel cinemaxx Na2xy 2 (4x1x240 mm ²) + AAC 150 mm ²	10	8.17	2	84	Rp 8,206,243,015.07	Rp 1,414,292,002.00	Rp 9,620,535,017.07
Lampu LED strip (lantai 1 area Shop) supply + instalasi	21	16.36	4	67	Rp 8,304,848,966.67	Rp 1,414,292,002.00	Rp 9,719,140,968.67
Lampu LED downlight (lantai 1 area Shop dan Toilet) supply + instalasi	18	14	4	53	Rp 8,330,210,412.08	Rp 1,414,292,002.00	Rp 9,744,502,414.08



Gambar 1. Grafik percepatan biaya langsung dan biaya total terhadap waktu pada pekerjaan 3 jam lembur

Dari analisa grafik percepatan pada gambar 4.3 diperoleh waktu optimum dan total biaya optimum sebagai berikut :

- 1) Waktu optimum = 53 hari
- 2) Total biaya optimum = Rp 8,236,658,175

Dengan efisiensi waktu dan biaya sebagai berikut :

- a) Efisiensi waktu

$$\frac{\text{waktu normal} - \text{waktu percepatan}}{\text{waktu normal}}$$
- b) Efisiensi biaya

$$\frac{\text{biaya normal} - \text{biaya percepatan}}{\text{biaya normal}}$$

4. KESIMPULAN

4.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan pengolahan data, analisis data, dan pembahasan dari hasil penelitian Tugas Akhir ini telah diperoleh beberapa kesimpulan dan untuk menjawab tujuan penelitian, adapun kesimpulan sebagai berikut :

- 1) Berdasarkan penelitian ini untuk mengoptimalkan waktu durasi dengan menggunakan metode PDM, WBS dan langkah perhitungan, menghitung produktifitas harian, menghitung produktifitas per jam, menghitung produktifitas per jam lembur, menghitung produktifitas harian setelah

dilakukan *crash*, menghitung *crash duration*. Setelah dilakukan perhitungan tersebut dan perhitungan *crash duration*nya maka diketahui total waktu percepatan yaitu 53 hari dengan durasi normal 92 hari.

5. SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang setelah dilakukan dan kesimpulan diatas peneliti memberikan saran sebagai berikut:

Agar suatu proyek dapat berjalan sesuai rencana dan *on schedule* sebaiknya dilakukan *tracking* terhadap setiap pekerjaan, terutama pada pekerjaan yang berada dilintasan kritis. Percepatan dapat dilakukan dengan penambahan tenaga kerja, penambahan alat, atau dengan *shift*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah puji syukur kepada Allah SWT, karena kehendak dan ridhanya. Adapun dalam kesempatan ini peneliti ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada Bapak Drs. H Triwuryanto ST, MT Selaku Dosen Pembimbing I dan Bapak Rizal Maulana ST, MT Selaku Dosen Pembimbing II, serta semua pihak yang terkait dan membantu dalam penelitian ini.

Penyusun menyadari bahwa penelitian ini masih jauh dari sempurna, dan masih banyak kekurangannya. Oleh karena itu dengan penuh kerendahan hati dan keikhlasan penyusun sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak.

Akhir kata penyusun sangat berharap semoga skripsi ini dapat diterima dan bermanfaat bagi semua pihak yang terkait

DAFTAR PUSTAKA

- Norman, Brotherton, dan fried, 2008. *Perencanaan Sumber Daya Pada Pekerjaan Mekanikal Dan Elektrikal Bangunan Gedung Apartemen Berbasis WBS*, HUUM, Nur Ajizah. 2018. Jakarta.
- Sari, S. N. (2019). Evaluasi Anggaran Biaya menggunakan Batu Bata Merah dan Batu Bata Ringan Gedung Kantor Kelurahan Bareng Kecamatan Klaten Tengah Kabupaten Klaten. *Jurnal Qua Teknika*, 9(1), 1-10.
- Setiawan. 2009. *Rescheduling Waktu Pekerjaan Guna Optimasi Biaya Pembangunan Rusunawa Siwalankerto*, Surabaya.