

OPTIMALISASI BIAYA DAN WAKTU PELAKSANAAN PROYEK DENGAN METODE *LEAST COST ANALYSIS*

(Studi Kasus : Proyek Lanjutan SDN 017 Samarinda)

Khoni Eka Pratiwi¹, Fachriza Noor Abdi², Ery Budiman³

¹Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman, Jl. Sambaliung No.9 Kampus Gunung Kelua, Samarinda

e-mail: khonieka@gmail.com

²Pengajar Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman, Jl. Sambaliung No.9 Kampus Gunung Kelua, Samarinda

e-mail: fnabdi@yahoo.com

³Pengajar Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman, Jl. Sambaliung No.9 Kampus Gunung Kelua, Samarinda

e-mail: ery_budi@yahoo.com

ABSTRAK

Dalam sebuah pelaksanaan proyek konstruksi dibutuhkan manajemen yang akan mengelola proyek dari awal hingga proyek berakhir, yakni manajemen proyek. Keberhasilan dan kegagalan dari pelaksanaan proyek sering kali disebabkan oleh kurang terencanaannya kegiatan proyek serta pengendalian yang kurang efektif. Mulai dari perencanaan kita dihadapkan pada pengaturan sumber daya seperti tenaga kerja, biaya, waktu, peralatan dan lain sebagainya sampai pada pelaksanaan proyek. Jika hal – hal tersebut tidak ditangani dengan benar, berbagai masalah akan muncul seperti keterlambatan penyelesaian proyek, penyimpangan mutu, pembiayaan membengkak, pemborosan sumber daya yang sangat merugikan bagi pelaksana proyek.

Penelitian ini menggunakan metode Presedence Diagram Method (PDM), proses ini dimulai dengan mencari lintasan kritis melalui program Microsoft Project 2013, percepatan dilakukan untuk mendapatkan cost lope dan total cost, kemudian metode Least Cost Analysis digunakan untuk mendapatkan perubahan biaya dari penambahan tenaga kerja. Data yang diperlukan adalah RAB, daftar analisa harga satuan pekerjaan, jadwal waktu pelaksanaan, dan biaya tidak langsung suatu proyek. Percepatan dilakukan dengan melakukan penambahan tenaga kerja 25 % dari tenaga kerja normal.

Berdasarkan data serta hasil analisis dan pembahasan yang dilakukan jumlah kegiatan kritis yang diperoleh adalah 21 kegiatan dari 89 kegiatan proyek dengan durasi normal proyek adalah 180 hari. Durasi yang diperoleh setelah dilakukan percepatan dengan metode Least Cost Analysis yaitu 174 hari dengan waktu percepatan sebesar 6 hari atau efisiensi waktu proyek sebesar 3,33 %. Biaya optimal yang diperoleh setelah melakukan percepatan dengan penambahan tenaga kerja yaitu sebesar Rp. 4.467.603.925 dari biaya normal sebesar Rp. 4.477.845.300 maka diperoleh efisiensi biaya sebesar Rp. 10.299.044 atau 0,23%.

Kata Kunci : Cost Slope, Least Cost Analysis, Presedence Diagram Method (PDM) Tenaga Kerja , Total Cost

PENDAHULUAN

Dalam sebuah pelaksanaan proyek konstruksi dibutuhkan manajemen yang akan mengelola proyek dari awal hingga proyek berakhir, yakni

manajemen proyek. Bidang manajemen proyek tumbuh dan berkembang karena adanya kebutuhan dalam dunia industri modern untuk mengkoordinasi dan mengendalikan berbagai kegiatan yang semakin kompleks. Manajemen

proyek mempunyai sifat istimewa, dimana waktu kerja manajemen dibatasi oleh jadwal yang telah ditentukan. Keberhasilan dan kegagalan dari pelaksanaan proyek sering kali disebabkan oleh kurang terencananya kegiatan proyek serta pengendalian yang kurang efektif.

Pelaksanaan proyek konstruksi merupakan rangkaian dari kegiatan yang saling bergantung satu sama lain. Semakin besar suatu proyek, menyebabkan semakin banyak pula masalah yang harus dihadapi. Mulai dari perencanaan kita dihadapkan pada pengaturan sumber daya seperti tenaga kerja, biaya, waktu, peralatan dan lain sebagainya sampai pada pelaksanaan proyek. Jika hal – hal tersebut tidak ditangani dengan benar, berbagai masalah akan muncul seperti keterlambatan penyelesaian proyek, penyimpangan mutu, pembiayaan membengkak, pemborosan sumber daya yang sangat merugikan bagi pelaksana proyek.

Proyek pada umumnya memiliki batas waktu (*deadline*), artinya proyek harus diselesaikan sebelum atau tepat pada waktu yang telah ditentukan. Namun pada kenyataannya dilapangan, suatu proyek tidak selalu berjalan sesuai dengan penjadwalan yang telah dibuat. Salah satu cara mempercepat waktu pelaksanaan proyek yang telah tertunda diantaranya dengan menambah jumlah tenaga kerja, tetapi dengan adanya penambahan tenaga kerja ini otomatis biaya untuk pengerjaan proyek juga akan bertambah.

Pada penelitian ini membahas optimalisasi biaya dan waktu dengan menggunakan metode *Least Cost Analysis* pada proyek Gedung SDN 017 Samarinda dan penjadwalan *Precedence Diagram Method (PDM)* melalui program *Microsoft Project 2013*. Metode ini bertujuan untuk memilih waktu dan biaya yang paling

optimum yaitu biaya yang paling rendah dari yang sudah direncanakan. Dengan adanya waktu percepatan berarti ada harga yang harus dibayar untuk membiayai perubahan jadwal kerja yang tadinya normal menjadi dipercepat. Maka dapat dikaji apa saja kegiatan yang mendukung perubahan jadwal kerja dan berapa tambahan biaya yang diperlukan untuk mempercepat waktu penyelesaian proyek sampai batas yang optimal.

TINJAUAN PUSTAKA

Pengertian Proyek

Menurut (Soeharto, Iman, 1999), proyek diartikan sebagai satu kegiatan sementara yang berlangsung dalam jangka waktu terbatas, dengan alokasi sumber daya tertentu dan dimaksudkan untuk menghasilkan produk atau *deliverable* yang kriteria mutunya telah digariskan dengan jelas. Proyek merupakan suatu rangkaian kegiatan yang hanya satu kali dilaksanakan dan umumnya berjangka waktu pendek. Dalam rangkaian tersebut, terdapat suatu proses yang mengolah sumber daya proyek menjadi suatu hasil kegiatan yang berupa bangunan. Proses yang terjadi dalam rangkaian kegiatan tersebut tentunya melibatkan pihak – pihak yang terkait, baik secara langsung maupun tidak langsung (Ervianto, Wulfram I, 2007).

Manajemen Proyek

Manajemen proyek adalah merencanakan, mengorganisir, memimpin, dan mengendalikan sumber daya perusahaan untuk mencapai sasaran jangka pendek yang telah ditentukan. Lebih jauh, manajemen proyek menggunakan pendekatan sistem dan hierarki (arus kegiatan) vertikal dan horizontal. (Soeharto, 1999)

Dari definisi tersebut terlihat bahwa konsep manajemen proyek mengandung hal – hal pokok sebagai berikut:

- a. Menggunakan pengertian manajemen berdasarkan fungsinya, yaitu merencanakan, mengorganisir, memimpin, dan mengendalikan sumber daya perusahaan yang berupa manusia, dana dan material.
- b. Kegiatan yang dikelola berjangka pendek, dengan sasaran yang telah digariskan secara spesifik. Ini memerlukan teknik dan metode pengelolaan yang khusus, terutama aspek perencanaan dan pengendalian.
- c. Memakai pendekatan sistem (*system approach to management*)
- d. Mempunyai hierarki (arus kegiatan) horizontal disamping hierarki vertikal.

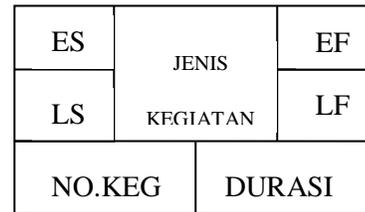
Penjelasan tersebut menunjukkan bahwa manajemen proyek tidak bermaksud meniadakan arus kegiatan vertikal atau mengadakan perubahan total terhadap manajemen klasik, tetapi ingin memasukkan (*incorporated*) pendekatan, teknik serta metode yang spesifik untuk menanggapi tuntutan dan tantangan yang dihadapi, yang sifatnya juga spesifik, yaitu kegiatan proyek

Pengertian PDM

Menurut Irika dan Lenggogeni (2013), Precedence diagramming Method (PDM) merupakan salah satu teknik penjadwalan yang termasuk dalam teknik penjadwalan Network Planning atau Rencana Jaringan Kerja.

Menurut Ervianto (2007), Kelebihan dari Precedence Diagram Method dibandingkan dengan Arrow diagram adalah:

- a. Tidak memerlukan kegiatan fiktif/dummy sehingga pembuatan jaringan menjadi lebih sederhana.
- b. Hubungan *overlapping* yang berbeda dapat dibuat tanpa menambah jumlah kegiatan.



Gambar 1. Lambang kegiatan *Precedence Diagram method* (Sumber: Ervianto, 2007)

Metode *Least Cost Analysis*

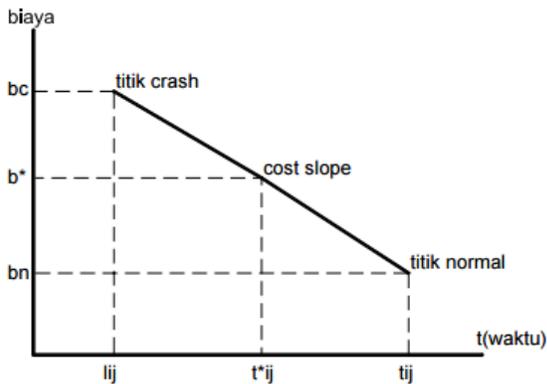
Menurut Yan dan Sri Hartati (2017), *Least Cost Analysis* adalah suatu analisa untuk memperoleh durasi proyek yang optimal, yaitu durasi dengan biaya total proyek yang minimal.

Crash Program

Menurut Soeharto (1999), proses mempercepat kurun waktu disebut *crash program*. Di dalam menganalisis proses tersebut digunakan asumsi sebagai berikut:

- a. Jumlah sumber daya yang tersedia tidak merupakan kendala. Ini berarti dalam menganalisis program mempersingkat waktu, alternatif yang akan dipilih tidak dibatasi oleh ketersediaan sumber daya.
- b. Bila diinginkan waktu penyelesaian kegiatan lebih cepat dengan lingkup yang sama, maka keperluan sumber daya akan bertambah. Sumber daya ini dapat berupa tenaga kerja, material, peralatan atau bentuk lain yang dapat dinyatakan dalam sejumlah dana.

Jadi, tujuan utama dari program mempersingkat waktu adalah memperpendek jadwal penyelesaian kegiatan atau proyek dengan kenaikan biaya yang minimal.



Gambar 2. Kurva Hubungan Waktu-Biaya Normal & Dipersingkat Suatu Kegiatan (Soeharto, 1999)

Menurut Michael dan H.Tarore (2012), dalam kurva ini menampilkan hubungan anatara durasi normal dan durasi yang dipercepat pada sumbu datar dengan biaya langsung kegiatan pada durasi normal dan durasi yang dipercepat pada sumbu tegak. Dari kurva tersebut, kemiringan biaya (*cost slope*) yaitu biaya yang diperlukan untuk mempercepat durasi proyek untuk setiap waktu, dapat ditentukan:

$$\text{Cost Slope} = \frac{\text{Biaya crash} - \text{durasi crash}}{\text{Durasi normal} - \text{durasi crash}}$$

Penjadwalan menggunakan Program

Microsoft Project adalah penggabungan dari ketiganya. *Microsoft project* juga merupakan sistem perencanaan yang dapat membantu dalam menyusun penjadwalan (*scheduling*) suatu proyek atau rangkaian pekerjaan. *Microsoft project* juga membantu melakukan pencatatan dan pemantauan terhadap pengguna sumber daya (*resource*), baik yang berupa sumber daya manusia maupun yang berupa peralatan.

Program *Microsoft project* memiliki beberapa macam tampilan layar, namun sebagai default setiap kali membuka file baru, yang akan ditampilkan adalah *Gantt Chart View*

METODE PENELITIAN

Tahap Penelitian

Penelitian ini diawali dengan melakukan studi literature, kemudian dilanjutkan dengan pengumpulan data proyek. Setelah itu dilakukan pengolahan dan analisis data. Dari hasil analisis tersebut kemudian disusun kesimpulan dan saran.

1. Tahap Persiapan

Studi literatur adalah mencari referensi teori yang relevan dengan kasus atau permasalahan yang ditemukan. Referensi tersebut berisikan:

- a. Manajemen Konstruksi
- b. Teknik Penjadwalan
- c. Metode PDM (*Precendence Diagram Method*)
- d. Program *Microsoft Project*
- e. Analisa Anggaran Biaya Pelaksanaan
- f. Metode *Least Cost Analysis*

2. Tahapan Pengumpulan Data

Pada tahapan ini dilakukan identifikasi data-data yang bertujuan agar penulis dapat melakukan pengolahan data sehingga hasil dapat diketahui. Data-data yang diperlukan seperti data Rencana Anggaran Biaya (RAB), daftar harga satuan bahan dan upah tenaga kerja, *Time Schedule* (Kurva-S) serta biaya tidak langsung.

3. Tahapan Pengolahan Data

Tahapan pengolahan data yang dilakukan adalah:

- a. Menentukan urutan-urutan jenis pekerjaan, durasi waktu tiap pekerjaan dari jadwal proyek tersebut yang didapatkan dari data perusahaan kemudian menentukan keterkaitan dan konstrain tiap item pekerjaan.
- b. Membuat jaringan kerja dengan menggunakan *Precendence Diagram Method* (PDM) dan jalur kritisnya.

- c. Melakukan *crashing* durasi pekerjaan pada item pekerjaan yang berada di jalur kritis, menggunakan *Precedence Diagram Method* (PDM) dan melakukan penambahan tenaga kerja pada kondisi pekerjaan yang benar-benar membutuhkan dengan menggunakan rumus alokasi jumlah tenaga kerja berdasarkan optimalisasi durasi waktu pelaksanaan yang telah diperoleh.
- d. Menentukan biaya tenaga kerja dengan menggunakan rumus menghitung biaya bahan serta menentukan total biaya proyek untuk mengetahui sejauh mana perbandingan total biaya proyek sebelum percepatan dengan total biaya proyek setelah dilakukan percepatan durasi proyek

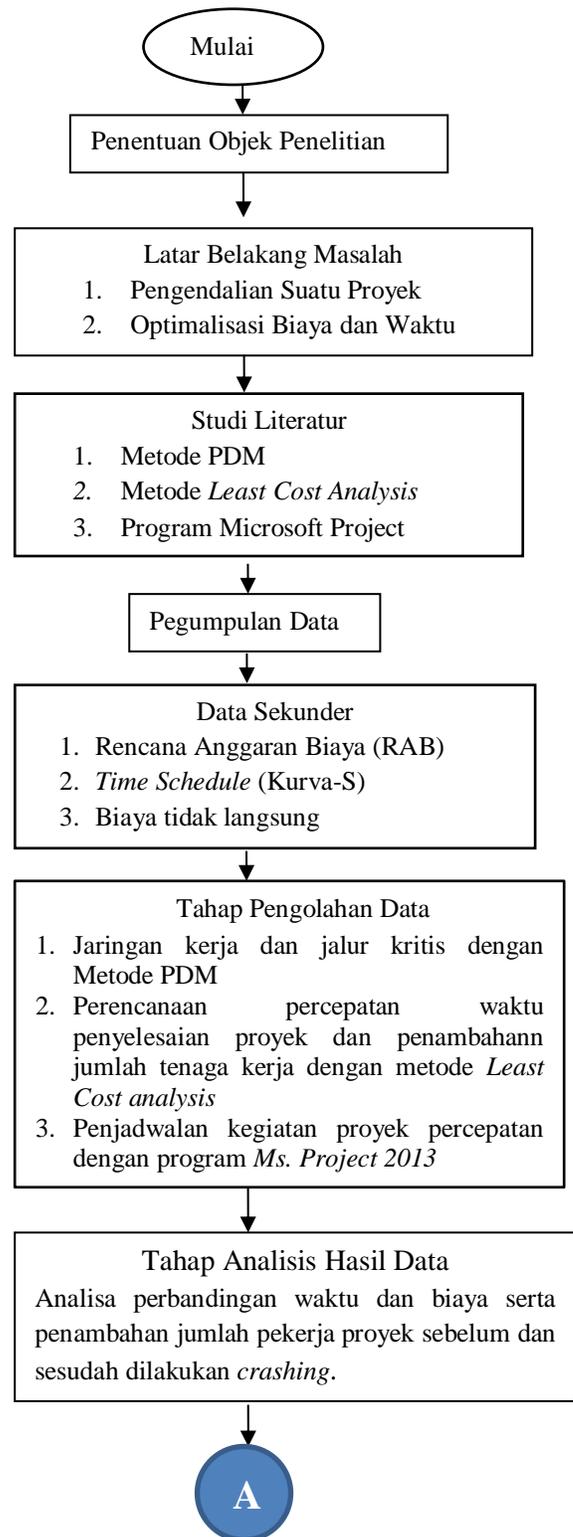
4. Tahap Analisis Hasil Data

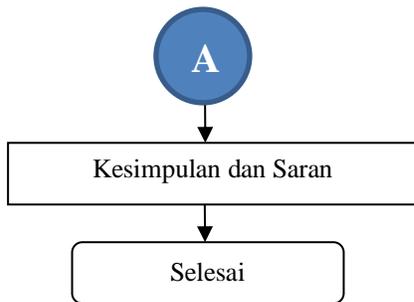
Menganalisa menentukan waktu dan biaya penyelesaian proyek yang optimal melalui perhitungan dengan metode *Least Cost Analysis* dengan menerapkan penambahan tenaga kerja pada kegiatan – kegiatan kritis dan menganalisis perbandingan hasil antara waktu dan biaya sebelum dan sesudah percepatan menggunakan *Precedence Diagram Method* (PDM) dan program *Microsoft Project 2013*.

5. Tahap Penutup

Menentukan keputusan dari hasil yang diperoleh pada pengolahan data yang merupakan rangkuman dari hasil analisis kegiatan dalam penyusunan skripsi serta saran-saran untuk pengembangan bagi perusahaan dan penelitian selanjutnya.

Diagram Alir Tahapan Penelitian





Gambar 3. Diagram Alir Penelitian

PEMBAHASAN DAN ANALISIS

Data lapangan

Proyek Lanjutan Gedung Sekolah Dasar Negeri 017 Samarinda memiliki 89 kegiatan dengan nilai kontrak sebesar Rp. 3.854.223.000,00 dan waktu pelaksanaan selama 180 hari.

Penentuan Jalur Kritis

Percepatan waktu penyelesaian pelaksanaan pembangunan dilakukan dengan menganalisa perencanaan menggunakan metode PDM (*Precedence Diagram Method*) dengan bantuan *Microsoft Project 2013*, sehingga dapat diketahui jalur kritisnya yang diperoleh dari data penjadwalan pada kondisi normal. Jumlah jalur kritis yang diperoleh adalah 21 kegiatan.

Perhitungan *Least Cost Analysis*

Dengan Teori *Least Cost Analysis* dapat dilakukan suatu percepatan dengan cara mempersingkat durasi dari kegiatan-kegiatan dalam proyek tersebut yang diharapkan akan dapat mempersingkat durasi proyek secara keseluruhan. Karena dengan percepatan durasi kegiatan tentunya akan berpengaruh pada kegiatan dan akhirnya mempengaruhi biaya total proyek.

Percepatan dapat dilakukan dengan berbagai cara, antara lain : penambahan jam kerja (lembur), penambahan tenaga kerja, pembagian giliran kerja, penambahan atau pergantian peralatan serta penggantian atau perbaikan metode kerja. Namun, pada penelitian ini hanya akan dilakukan percepatan dengan metode penambahan tenaga kerja.

Melihat dari jurnal penelitian Bagus Budi dan Trijetti dan beberapa referensi jurnal pada penelitian ini menggunakan penambahan jumlah tenaga kerja yaitu sebanyak 25% dari jumlah pekerja yang sudah ada. Penambahan tenaga kerja yang optimum akan meningkatkan produktivitas kerja, tetapi penambahan yang terlalu banyak justru menurunkan produktivitas kerja.

Untuk perhitungan penambahan pekerja dilakukan dari kegiatan-kegiatan kritis yang akan dipercepat dan dihitung berdasarkan data biaya langsung pekerjaan sehingga diperoleh pertambahan biaya (*cost slope*) pekerjaan.

Setelah mendapatkan perkiraan penambahan tenaga kerja maka tahap selanjutnya adalah masuk ke analisa percepatan teori *Least Cost Analysis* menggunakan penambahan tenaga kerja untuk mencari nilai *cost slope* untuk masing-masing kegiatan, berikut contoh perhitungan untuk mendapatkan nilai *cost slope* pada masing – masing kegiatan yang berada pada lintasan kritis:

1. Galian Tanah Pondasi
 - a. Volume pekerjaan : 84,43 m³
 - b. Durasi normal : 8 hari
 - c. Biaya normal : Rp 5.698.728,00
 - d. Harga satuan pekerjaan : Rp 67.500
 - e. Produktivitas harian normal :

$$\frac{\text{volume pekerjaan}}{\text{durasi pekerjaan}} = \frac{84,43}{8} \\ = 10,554 \text{ m}^3/\text{hari}$$

f. Jumlah Tenaga Kerja Normal (Lampiran 6):

- Pekerja = 8 orang
- Mandor = 1 orang

g. Produktivitas tenaga kerja :
$$\frac{\text{Produktivitas harian normal}}{\text{Jumlah tenaga kerja}}$$

- Pekerja = $\frac{10,554}{8} = 1,319 \text{ m3/hr}$
- Mandor = $\frac{10,554}{1} = 10,554 \text{ m3/hr}$

h. Jumlah Tenaga Kerja *Crash* : (25% dari Jumlah tenaga kerja normal) + Tenaga kerja normal

- Pekerja = $(25\% \times 8) + 8 = 10 \text{ orang/hari}$
- Mandor = $(25\% \times 1) + 1 = 1,25 \text{ orang/hari}$
 $\approx 2 \text{ orang/hari}$

i. Produktivitas harian percepatan :

$\frac{\text{jumlah tenaga kerja crash} \times \text{Produktivitas tenaga kerja}}$

- Pekerja = $10 \text{ orang/hari} \times 1,319 \text{ m3/hr}$
 $= 13,190 \text{ m3/hr}$
- Mandor = $2 \text{ orang/hari} \times 10,554 \text{ m3/hr}$
 $= 21,108 \text{ m3/hr}$

j. Durasi Percepatan

$$\frac{\text{volume pekerjaan}}{\text{produktivitas harian percepatan}}$$

$$= \frac{84,43}{13,190} = 6,40 \approx 7 \text{ hari}$$

k. Biaya percepatan per hari

$\text{Produktivitas harian Crash} \times \text{harga satuan pekerja}$

- Pekerja = $13,190 \text{ m3/hr} \times \text{Rp. } 63.750$
 $= \text{Rp. } 840.862,500$
- Mandor = $21,108 \text{ m3/hr} \times \text{Rp. } 3.750$
 $= \text{Rp. } 79.155,00$

Total = Rp. 920.017,500

l. Total Biaya Percepatan : *Biaya Normal* + (*biaya crash perhari x durasi crash*)

$$= \text{Rp. } 5.698.728 + (\text{Rp } 920.018 \times 7)$$

$$= \text{Rp. } 12.138.851$$

m. *Cost Slope* :

$$\frac{\text{Crash cost} - \text{Normal cost}}{\text{Normal duration} - \text{Crash duration}}$$

$$= \frac{12.138.851 - 5.698.728}{8 - 7}$$

$$= \text{Rp. } 6.440.123$$

Tahap Kompresi

Analisis Tahap Normal

Waktu penyelesaian normal = 180 hari

Total cost = biaya langsung + biaya tidak langsung

$$= \text{Rp. } 3.854.223.000 + \text{Rp. } 623.633.300$$

$$= \text{Rp. } 4.477.845.300$$

Analisis Percepatan Waktu

Kompresi dimulai dari aktivitas kritis dengan nilai *cost slope* terendah tujuannya agar pertambahan biaya langsung yang dihasilkan setelah kompresi dapat diminimalisir.

Tahap Kompresi 1

a. Total waktu penyelesaian proyek

$$= 180 \text{ hari} - 2 \text{ hari}$$

$$= 178 \text{ hari}$$

b. Tambahan biaya

$$= \text{cost slope} \times \text{total percepatan}$$

$$= \text{Rp. } 1.255.784 \times 2$$

$$= \text{Rp. } 2.511.568,00$$

c. Biaya langsung

$$= \text{Biaya langsung proyek} + \text{Tambahan biaya}$$

$$= \text{Rp. } 3.854.223.000 + \text{Rp } 2.511.568,00$$

$$= \text{Rp. } 3.856.734.568,00$$

d. Biaya tak langsung

$$= \text{Biaya tak langsung perhari} \times \text{Total waktu proyek}$$

$$= \text{Rp. } 3.464.568,33 \times 178$$

$$= \text{Rp. } 616.693.163,33$$

e. *Total cost*

$$= \text{Biaya langsung} + \text{Biaya tak langsung}$$

$$= \text{Rp. } 3.856.734.568,00 + \text{Rp. } 616.693.163,33$$

$$= \text{Rp. } 4.473.427.731,33$$

Tahap Kompresi 2

a. Total waktu penyelesaian proyek

$$= 178 \text{ hari} - 1 \text{ hari} = 177 \text{ hari}$$

- b. Tambahan biaya
 $cost\ slope \times total\ percepatan$
 = Rp.1.475.429,40 x 1
 = Rp.1.475.429,40
- c. Biaya langsung
 = Biaya langsung proyek + Tambahan biaya
 = Rp 3.856.734.568,00+ Rp. 1.475.429,40
 = Rp. 3.858.209.997,40
- d. Biaya tidak langsung
 = Biaya tak langsung perhari x Total waktu proyek
 = Rp. 3.464.568,33 x 177
 = Rp.613.228.595
- e. Total *cost*
 = Biaya langsung + Biaya tak langsung
 = Rp 3.858.209.997,40+ Rp. 613.228.595
 = Rp. 4.471.438.592,40

Tabel 1. Rekapitulasi perhitungan biaya langsung proyek akibat kompresi (Penambahan Tenaga Kerja)

NO	DURASI (HARI)	BIAYA LANGSUNG (Rp)
1	178	Rp 3.855.502.688
2	177	Rp 3.856.357.063
3	176	Rp 3.857.431.056
4	174	Rp 3.860.266.720
5	171	Rp 3.866.642.941
6	167	Rp 3.875.731.823
7	165	Rp 3.881.014.463
8	164	Rp 3.883.846.943
9	161	Rp 3.900.664.523
10	160	Rp 3.908.442.561
11	159	Rp 3.916.299.993
12	158	Rp 3.926.594.092
13	157	Rp 3.940.993.754

Tabel 2 Rekapitulasi perhitungan biaya tak langsung proyek akibat kompresi (Penambahan Tenaga Kerja)

NO	DURASI (HARI)	BIAYA TAK LANGSUNG (Rp)
1	178	Rp 616.693.163
2	177	Rp 613.228.595
3	176	Rp 609.764.027
4	174	Rp 602.834.890
5	171	Rp 592.441.185
6	167	Rp 578.582.912
7	165	Rp 571.653.775
8	164	Rp 568.189.207
9	161	Rp 557.795.502
10	160	Rp 554.330.933
11	159	Rp 550.866.365
12	158	Rp 547.401.797
13	157	Rp 543.937.228

Tabel 3. Rekapitulasi perhitungan total biaya proyek akibat kompresi (Penambahan Tenaga Kerja)

NO	DURASI (HARI)	TOTAL COST (Rp)
1	178	Rp 4.473.427.731
2	177	Rp 4.471.438.592
3	176	Rp 4.469.650.854
4	174	Rp 4.467.603.925
5	171	Rp 4.468.506.738
6	167	Rp 4.469.226.630
7	165	Rp 4.472.882.954
8	164	Rp 4.480.632.079
9	161	Rp 4.483.607.633
10	160	Rp 4.489.210.859
11	159	Rp 4.495.771.705
12	158	Rp 4.502.977.264
13	157	Rp 4.514.956.883

Dari hasil kompresi diatas diperoleh waktu yang optimal yaitu 174 hari dengan waktu percepatan sebesar 6 hari dari waktu normal 180 hari, dengan biaya sebesar Rp. 4.467.603.925 Biaya langsung bertambah dari Rp. 3.854.223.000 menjadi Rp 3.860.266.720. Dipercepatnya durasi umur proyek tidak saja berpengaruh pada biaya langsung proyek tetapi juga pada biaya tak langsung proyek. Pengaruh ini menyebabkan berkurangnya biaya tidak langsung sebesar Rp 20.787.410 dari yang semula sebesar Rp 623.622.300 menjadi Rp 602.834.890 dengan persentase efisiensi waktu dan biaya adalah sebagai berikut:

1. Efisiensi waktu proyek :

$$= 180 \text{ hari kerja} - 174 \text{ hari kerja} = 6 \text{ hari}$$

$$\text{Atau } \frac{180-174}{180} \times 100\% = 3,33\%$$

2. Efisiensi biaya proyek :

$$= \text{Rp } 4.477.845.300 - 4.452.036.150$$

$$= \text{Rp. } 25.809.150$$

$$\text{Atau } \frac{4.477.845.300 - 4.467.603.925}{4.477.845.300} \times 100\% = 0,23\%$$

KESIMPULAN

1. Jaringan kerja proyek pembangunan Gedung SDN 017 Samarinda digambarkan dengan metode PDM dengan bantuan *Microsoft Project* 2013 dan terdiri dari 89 kegiatan dengan umur perkiraan proyek normal adalah 180 hari. Jumlah jalur kritis yang diperoleh adalah 21 kegiatan.
2. Biaya optimal yang diperoleh setelah melakukan percepatan dengan penambahan tenaga kerja yaitu sebesar Rp. 4.467.603.925,00. Diperoleh efisiensi biaya sebesar Rp. 10.299.044 atau 0,23% dari biaya normal sebesar Rp. 4.477.845.300
3. Durasi optimal untuk menyelesaikan pembangunan proyek pembangunan Gedung SDN 017 Samarinda yaitu 174 hari dengan waktu percepatan sebesar 6 hari, sehingga diperoleh efisiensi waktu proyek sebesar 3,33 %. Durasi tersebut diperoleh dari perhitungan percepatan dengan metode *Least Cost Analysis* dengan melakukan penambahan tenaga kerja pada kegiatan-kegiatan kritis.

SARAN

1. Penelitian tentang optimalisasi waktu dan biaya proyek dengan analisis *Least Cost Analysis* ini dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menggunakan alternatif lain seperti, penggunaan alat berat, pemakaian sistem kerja shift, atau pengguna metode pelaksanaan yang lebih efektif yang kiranya diharapkan dapat memberikan hasil yang lebih optimal terkait waktu dan biaya pelaksanaan proyek.

2. Disarankan bagi penelitian selanjutnya dilakukan perbandingan dengan program atau metode penjadwalan yang lain, sehingga dapat diketahui mana yang lebih efektif digunakan dalam metode penjadwalan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Ervianto, W. I. *Manajemen Proyek Konstruksi*. Yogyakarta : Andi Offset, 2004.
2. Kareth Michael, Tarore H.2012.*Analisis Optimalisasi Waktu Dan Biaya Dengan Program Primavera 6.0 (Studi Kasus Proyek Perumahan Puri Kelapa Gading)*.Universitas Sam Ratulangi.Manado:2012
3. Ma'ruf ,Julian,.*Analisis Biaya Dan Waktu Dengan Metode Least Cost Analysis Pada Proyek Rehabilitasi Gedung Sekolah Man 1 Samarinda*. Tugas Akhir UNMUL. Samarinda: 2019
4. Nemas, Dian Pertiwi,.*Optimalisasi Biaya dan Waktu Proyek Dengan Analisis Crashing Project (Studi kasus Proyek Renovasi Asrama Wanajaya SMK Negeri Kehutanan Samarinda)*. Tugas Akhir UNMUL. Samarinda: 2017
5. Soeharto, Iman. *Manajemen Proyek : Dari Konseptual Sampai Operasional*. Edisi 1. Cetakan 1. Jakarta : Erlangga, 1999..
6. Syah, Ir. Mahendra Sultan. *Manajemen Proyek : Kiat Sukses Mengelola Proyek*. Cetakan 1. Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama, 2004.
7. Widiasanti, Ir. Irika M.T. dan Lenggogeni, M.T. *Manajemen Konstruksi*. Cetakan 1. Bandung : PT. Remaja Rosdakarya, 2013.