

Diterima : 10 September 2024 | Selesai Direvisi : 03 Oktober 2024 | Disetujui : 21 Oktober 2024 | Dipublikasikan : Desember 2024
DOI : <http://doi.org/10.24853/jk.16.1.58-66>
Copyright © 2024 Jurnal Konstruksia
This is an open access article under the CC BY-NC licence (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

Perbandingan Metode Percepatan Pekerjaan Terhadap Biaya Langsung dan Biaya Tidak Langsung

Faried Desembardi¹, Muhammad Nur Fajar¹, Slamet Widodo¹, Asriadi¹ dan Lintang Tiara Yon Saputri¹

¹Prodi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sorong, Jl. Pendidikan No. 27, Kota Sorong, 98416

Email korespondensi: muhammad.n.fajar53@gmail.com

ABSTRAK

Pada pelaksanaan proyek konstruksi seringkali terjadi keterlambatan penyelesaian kegiatan proyek dari waktu yang telah ditetapkan, maka untuk itu diperlukan penerapan manajemen proyek pada sebuah proyek konstruksi agar proyek dapat selesai tepat waktu bahkan lebih cepat dari waktu yang telah ditentukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan waktu dan mengendalikan biaya proyek konstruksi. Dalam penelitian ini menggunakan *software* Primavera p6 dengan memasukkan RAB (Rencana Anggaran Biaya), durasi pekerjaan dan AHSP (Analisa Harga Satuan Pekerjaan). Metode yang digunakan yaitu TCTO (*Time Cost Trade Off*) dengan penambahan jam kerja 3 dan 5 jam serta penambahan sumber daya (tenaga kerja). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan Primavera p6 berhasil meningkatkan efisiensi waktu penyelesaian proyek sebesar 34,65% dan mengurangi biaya tidak terduga sebesar 1,40%. Dimana penyelesaian proyek konstruksi yang berdurasi 228 hari, setelah dilakukan percepatan dengan penambahan 3 jam dan 5 jam kerja menjadi 168 hari, dan dengan percepatan penambahan tenaga kerja menjadi 149. Dengan biaya proyek awal sebesar Rp. 7.201.201.201,21 dengan alternatif percepatan 3 jam kerja menjadi Rp. 7.170.712.385,64, dengan alternatif penambahan 5 jam kerja menjadi Rp. 7.263.851.179,14 dan dengan alternatif penambahan tenaga kerja menjadi Rp. 7.100.525.428,99.

Kata kunci: Primavera p6, Manajemen Proyek, Time Cost Trade Off, Waktu dan Biaya

ABSTRACT

In the implementation of construction projects, delays in completing project activities often occur beyond the predetermined timeframe. Therefore, the application of project management in a construction project is necessary to ensure that the project is completed on time or even ahead of schedule. This research aims to optimize time and control costs in construction projects. In this study, Primavera P6 software was used by inputting the BOQ (Bill of Quantities), work duration, and UPA (Unit Price Analysis). The method used is TCTO (Time Cost Trade Off) by adding 3 and 5 extra work hours and increasing resources (labor). The results showed that the use of Primavera P6 successfully increased project completion time efficiency by 34.65% and reduced unexpected costs by 1.40%. The construction project, originally scheduled for 228 days, was accelerated to 168 days with the addition of 3 and 5 extra work hours, and to 149 days with the addition of labor. The initial project cost was IDR 7.201.201.201,21. With the 3-hour work acceleration alternative, the cost became IDR 7.170.71.385,64, with the 5-hour work acceleration alternative, it became IDR 7.263.85.,179,14 and with the labor addition alternative, it became Rp 7.100.525.428,99.

Keywords: Primavera P6, Project Management, Time Cost Trade Off, Time and Cost

1. PENDAHULUAN

Dalam mengatasi ketidak sesuaian antara pelaksanaan proyek rencana dan lapangan, perlu adanya manajemen dalam suatu proyek untuk pengendalian agar penyimpangan-penyimpangan dalam suatu proyek dapat diatasi [13]. Salah satu cara yang dilakukan adalah membuat penjadwalan proyek secara sistematis agar proyek dapat selesai tepat waktu, tepat mutu dan tepat biaya [14] [15]. Dalam membuat penjadwalan proyek, penggunaan *software* manajemen proyek dapat mempermudah pengoptimalan perencanaan dan penjadwalan pelaksanaan proyek konstruksi.

Pada pelaksanaan konstruksi terkadang terjadi keterlambatan, bahkan bisa dikatakan hampir 80% proyek mengalami keterlambatan. Keterlambatan tersebut biasanya disebabkan baik dari faktor cuaca, internal maupun eksternal [2] seperti terlambatnya pengiriman material, koordinasi yang lemah, masalah manajemen, dan lain-lain. Proyek yang mengalami keterlambatan bisa dipastikan proyek tersebut akan mengalami kemunduran waktu dalam penyelesaiannya, sehingga dibutuhkan pelaksanaan percepatan proyek [3]. Oleh sebab itu dibutuhkan sebuah penelitian untuk mengevaluasi pengendalian waktu dan biaya.

Dalam penelitian ini dipilih Proyek yang mengalami keterlambatan pada masa pelaksanaannya sehingga akan dicoba beberapa metode percepatan untuk diperoleh metode yang paling ideal.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Proyek Konstruksi

Proyek konstruksi merupakan suatu rangkaian kegiatan yang terencana dan dilaksanakan secara berurutan dengan logika serta menggunakan banyak jenis sumber daya yang dibatasi oleh dimensi biaya, mutu, dan waktu [7].

RAB (Rencana Anggaran Biaya)

RAB atau rencana anggaran biaya merupakan perkiraan biaya yang biasanya digunakan oleh suatu organisasi untuk melaksanakan sebuah kegiatan dalam pekerjaan bisnis atau proyek lainnya.

Komponen biaya proyek

Biaya yang digunakan diproyek adalah biaya total proyek yang merupakan penjumlahan dari:

a. Biaya langsung (*Direct cost*)

Biaya langsung secara umum menunjukkan biaya tenaga kerja (menggaji buruh, mandor, pekerja), material dan bahan yang diperlukan, peralatan, dan biaya untuk pemakaian peralatan yang mempunyai hubungan erat dengan aktivitas proyek.

b. Biaya tidak langsung (*indirect cost*)

Merupakan biaya yang harus dikeluarkan untuk kegiatan yang secara langsung tidak berkaitan dengan proyek konstruksi. Biaya yang berhubungan dengan pengawasan, pengarahan dan pengeluaran umum diluar biaya konstruksi.

Penjadwalan proyek

Penjadwalan proyek adalah kegiatan menetapkan jangka waktu kegiatan proyek yang harus diselesaikan dengan menggunakan bahan baku, tenaga kerja serta waktu yang dibutuhkan oleh setiap aktivitas. Penjadwalan proyek dapat berupa:

a. Gantt Chart

Model penjadwalan Gantt Chart menyajikan data kemajuan proyek yang mengacu pada jadwal rencana dan realita dalam pelaksanaannya selama proses pekerjaan konstruksi.

Gantt chart Primavera juga menyoroti jalur kritis, yaitu serangkaian tugas yang memiliki durasi terpanjang pada proyek.

b. Kurva S

Kurva S menunjukkan kemajuan proyek berdasarkan kegiatan, waktu, dan bobot pekerjaan yang dipresentasikan sebagai persentase kumulatif dari seluruh kegiatan proyek.

Mempercepat waktu penyelesaian proyek

Dengan mempercepat durasi proyek makan akan menyebabkan perubahan terhadap waktu dan biaya, yang meliputi:

- a. Waktu Normal (*normal duration*) adalah durasi yang diperlukan untuk melakukan kegiatan sampai selesai dengan cara yang efisien tetapi tidak mempertimbangkan adanya kerja lembur dan cara-cara khusus lainnya.
- b. Waktu Percepatan (*crash duration*) adalah durasi tersingkat untuk menyelesaikan suatu kegiatan yang secara teknis masih mungkin dengan asumsi bahwa ketersediaan sumber daya bukan merupakan hambatan.
- c. Biaya Normal (*normal cost*) adalah biaya langsung tersingkat untuk menyelesaikan proyek dengan durasi normal.
- d. Biaya Percepatan (*crash cost*) adalah biaya langsung yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan dengan durasi yang singkat. Dengan melakukan penekanan waktu aktifitas, diusahakan agar pertambahan biaya yang ditimbulkan seminimal mungkin.

Produktivitas kerja merupakan perbandingan antara kuantitas pekerjaan yang dilakukan dengan sumber daya yang digunakan.

$$\text{produktifitas harian} = \frac{\text{Volume}}{\text{Durasi Normal}} \quad (1)$$

$$\text{prodk. per jam} = \frac{\text{produktifitas}}{\text{jam kerja normal}} \quad (2)$$

Dimana jam kerja normal harian = 8 jam

Produktivitas lembur (PL)

$$PL = \text{Jam} \times \text{koef. Prod} \times \text{prod. perjam} \quad (3)$$

Dimana jam kerja lembur per hari = 1-3 jam

Produktifitas harian setelah *crash* (HAC)

$$HAC = \text{prod. harian} + \text{prod. lembur} \quad (4)$$

Dari nilai produktivitas harian setelah *crash*, dapat dicari waktu penyelesaian proyek setelah dipercepat (*crash duration*) CD (*Crash Duration*)

$$CD = \frac{\text{Volume pekerjaan}}{\text{produktifitas setelah crash}} \quad (5)$$

Cost Slope adalah perbandingan antara pertambahan biaya dengan percepatan waktu penyelesaian.

CS (*Cost Slope*)

$$CS = \frac{\text{total crash normal cost}}{\text{normal duration} - \text{crash duration}} \quad (6)$$

Aplikasi Primavera P6

Primavera P6 adalah perangkat lunak manajemen proyek tingkat tinggi yang menyediakan berbagai alat untuk perencanaan, penjadwalan, pemantauan, dan pelaporan proyek.

Analisis TCTO (*Time Cost Trade Off*)

Menurut Ervianto (2004) pengertian TCTO adalah suatu proses yang disengaja, sistematis, dan analitis dengan cara melakukan pengujian dari semua kegiatan dalam suatu proyek yang dipusatkan pada kegiatan yang berada pada jalur kritis.

3. METODE

Pengumpulan data

Data yang digunakan adalah:

- a. Data primer berupa wawancara dengan pihak pelaksana proyek konstruksi.
- b. Data sekunder berupa RAB, kurva s, data biaya tidak langsung, dan daftar satuan upah.

Tahapan penelitian

Dalam proses percepatan penyelesaian proyek dengan melakukan penekanan waktu pengerjaan, diusahakan agar biaya yang ditimbulkan tidak melebihi budget yang telah ditentukan. Dengan itu harus diperhatikan bahwa penekanannya hanya dilakukan pada item pekerjaan yang

mengalami keterlambatan. Tahap-tahap penelitiannya adalah, sebagai berikut:

- a. Persiapan dengan melakukan studi literatur.
- b. Pengumpulan data berupa data primer dan data sekunder.
- c. Menganalisis data menggunakan *software Primavera P6* dengan memasukkan rencana (*baseline*) sesuai RAB, Menyusun *network diagram*, dan memasukkan *resource*.
- d. Mencari item pekerjaan yang mengalami keterlambatan.
- e. Melakukan kompresi/penekanan penyelesaian proyek pada aktivitas yang mengalami keterlambatan.
- f. Menyusun kembali jaringan kerja.
- g. Menghasilkan durasi dan biaya proyek normal sebelum percepatan dan perbandingan durasi optimal dan biaya optimal akibat penambahan jam kerja dan tenaga kerja.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis TCTO dilakukan dengan cara melakukan kompresi (penekanan) pada beberapa aktivitas yang berada pada lintasan kritis yang dapat dilihat pada gantt chart Primavera p6 yang dibuat dalam kondisi proyek normal.

Selanjutnya penekanan (kompresi) dengan metode TCTO yaitu dengan menghitung *Cost Slope* pada tiap-tiap pekerjaan. Percepatan dalam menghitung *Cost Slope* dilakukan dengan metode menambah jam kerja (lembur) dan tenaga kerja pada aktivitas pekerjaan tertentu yang masuk dalam lintasan kritis. Berikut beberapa pekerjaan yang mengalami keterlambatan dan perlu dilakukan percepatan (*crashing*)

Tabel 1. Rekapitulasi Pekerjaan yang Dilakukan Percepatan

| No | Uraian Pekerjaan | Durasi Proyek |
|----|-------------------------------------|---------------|
| 1 | Kolom K1 40\40 Beton mutu fc 25 Mpa | 12 |

| | | |
|----|---|----|
| 2 | Bekisting kolom | 12 |
| 3 | Membuat kolom praktis beton bertulang (10x 10) cm | 5 |
| 4 | Balok B1 30\40 Beton mutu fc 25 Mpa | 18 |
| 5 | Ring Balok 15\25 Beton mutu fc 25 Mpa | 24 |
| 6 | Bongkar Bekisting | 12 |
| 7 | Plesteran 1 SP3PP tebal 15mm | 12 |
| 8 | Pemasangan 1m2 rangka besi hollow 1x40.40.2mm, modul 60x120 cm, untuk partisi | 12 |
| 9 | Pemasangan rangka metal hollow 1x40.40.2mm, modul 60 x 60 cm | 5 |
| 10 | Pemasangan langit-langit gypsum board ukuran (120x240x9) | 6 |
| 11 | Pekerjaan list gypsum 12 cm | 29 |
| 12 | Pasang Dinding Partisi Double GRC | 35 |
| 13 | Pasang ACP | 35 |
| 14 | Cat dinding luar | 18 |
| 15 | Pengecatan Kayu | 6 |
| 16 | Pasang Klosed Duduk | 6 |
| 17 | Pasang Washtafel lengkap dengan Cermin + Kran | 35 |
| 18 | Pasang bak cuci piring stainless steel \ Bh | 11 |
| 19 | Pasang Kran Air 1\4 Putaran \ Bh | 11 |
| 20 | Pasang Floor Drain \ Bh | 11 |
| 21 | Pasang atap spandek | 11 |
| 22 | Pemasangan 1m nok atap seng | 11 |
| 23 | Lisplank kayu besi (3 x 30) | 11 |
| 24 | Pipa Talang Vertikal Diameter 4inch | 11 |
| 25 | Pemasangan paving block natural tebal 8 cm | 11 |

Biaya proyek

Biaya langsung (*Direct cost*) adalah seluruh biaya yang berkaitan dengan fisik proyek dan biaya untuk pemakaian peralatan yang mempunyai hubungan erat dengan aktivitas proyek. Rincian biaya langsung

Tabel 2. Biaya Langsung

| No | Uraian Pekerjaan | Jumlah Harga (Rp.) |
|----|--|-------------------------|
| 1 | Mobilisasi dan demobilisasi | 42.700.000,00 |
| 2 | K3 (Kesehatan dan Keselamatan Kerja) | 27.202.761,30 |
| 3 | Pekerjaan Persiapan | 45.225.170,91 |
| 4 | Pekerjaan Pondasi, Galian dan Urugan | 1.762.905.329,18 |
| 5 | Pekerjaan Beton | 2.140.946.411,32 |
| 6 | Pekerjaan Atap | 155.319.706,08 |
| 7 | Pekerjaan Dinding dan Plesteran | 511.738.934,31 |
| 8 | Pekerjaan Lantai | 228.897.475,75 |
| 9 | Pekerjaan Kusen Pintu dan Jendela | 195.977.036,30 |
| 10 | Pekerjaan perlengkapan Pintu dan Jendela | 103.173.293,00 |
| 11 | Pekerjaan Plafond | 110.031.194,90 |
| 12 | Pekerjaan Pengecetan | 181.962.818,55 |
| 13 | Pekerjaan Sanitair | 390.829.131,10 |
| 14 | Pekerjaan Instalasi Listrik | 317.713.470,00 |
| 15 | Pekerjaan Pagar dan Perlengkapan | 181.027.000,00 |
| 16 | Pekerjaan Menara Air | 182.503.969,39 |
| 17 | Pekerjaan Dudukan Septicktank | 24.392.078,23 |
| 18 | Jumlah | 6.602.545.780,31 |

Biaya tidak langsung (*indirect cost*) merupakan biaya yang harus dikeluarkan untuk kegiatan yang secara langsung tidak berkaitan dengan proyek konstruksi. Biaya yang berhubungan dengan

pengawasan, pengarahan dan pengeluaran umum diluar biaya konstruksi, seperti: Biaya *Overhead*, biaya tak terduga dan keuntungan/profit.

Overhead

$$= 5\% \times \text{Biaya Langsung}$$

$$= 5\% \times 6.602.545.780,31$$

$$= \text{Rp. } 302.330.713,45$$

Total perhari Biaya *Overhead*

$$= \text{Rp. } 302.330.713,45 / \text{durasi normal}$$

$$= \text{Rp. } 302.330.713,45 / 228$$

$$= 1.326.011,90$$

Profit

$$= 5\% \times \text{Biaya Langsung}$$

$$= 5\% \times 6.602.545.780,31$$

$$= \text{Rp. } 302.330.713,45$$

Analisis data

Pada penelitian ini digunakan data sekunder, yaitu RAB (Rencana Anggaran Biaya), Daftar Analisa Harga Satuan dalam penyusunan jaringan kerja dengan software *Primavera p6* untuk membuat *baseline* (rencana jadwal dan biaya proyek). Dikarenakan tujuan penelitian ini adalah mengoptimalkan durasi dan biaya proyek menggunakan metode TCTO (*Time Cost Trade Off*), maka hasil yang akan diperoleh adalah hasil percepatan dengan penambahan jam kerja lembur 3 dan 5 jan dan percepatan penambahan tenaga kerja.

Pembahasan

Perencanaan waktu dan biaya proyek diperoleh durasi penyelesaian proyek selama 149 hari dengan percepatan pada 25 item pekerjaan.

Diketahui :

- a. Nilai RAB = Rp. 6.602.545.780,31
- b. Profit (5%) = Rp. 302.330.713,45
- c. *Overhead*/hari = Rp. 1.326.011,90

- Proyek Kondisi Normal :
 Durasi normal = 228 hari
 Biaya Langsung = Rp. 6.602.545.780,31
 Biaya Tidak Langsung
Overhead = Rp. 1.326.011,90 x 228
 = Rp. 302.330.713,45
 Profit = Rp. 302.330.713,45

Overhead + Profit = Rp. 604.661.426,90
 Total Cost = Biaya langsung + Biaya tidak langsung

= Rp. 6.602.545.780,31 + Rp. 604.661.426,90 = Rp. 7.207.207.207,21

- Percepatan Penambahan Tenaga Kerja
 Durasi normal = 149 hari
 Biaya Langsung = Rp. 6.602.545.780,31
 = Rp. 6.602.545.780,31 + (Rp. 1.926.838,00)
 Total biaya L. percepatan = Rp. 6.600.618.942,28
 Biaya Tidak Langsung
Overhead = Rp. 1.326.011,90 x 149
 = Rp. 197.575.773,26
 Profit = Rp. 302.330.713,45
Overhead + Profit = Rp. 499.906.486,71
 Total Cost = Biaya langsung + Biaya tidak langsung
 = Rp. 6.600.618.942,28 + Rp. 499.906.486,71 = Rp. 7.100.525.428,99

Setelah dilakukan percepatan dengan penambahan jam kerja lembur dan penambahan tenaga kerja, pada alternatif penambahan 3 jam kerja (lembur),

mengalami kenaikan efisiensi biaya sebesar Rp. 43.065.892,50 dan pada penambahan 5 jam lembur mengalami kenaikan efisiensi biaya sebesar Rp. 161.398.912,12 dari biaya proyek dengan durasi normal dan pada alternatif penambahan tenaga kerja didapatkan mengalami penurunan efisiensi biaya sebesar Rp. 1.926.838,00. Dari hasil perhitungan ini, dapat dikatakan bahwa dengan mempercepat durasi pekerjaan proyek, durasi pekerjaan proyek akan lebih cepat dari durasi pekerjaan proyek pada kondisi normal, dengan durasi yang lebih cepat ini berdampak pada perubahan biaya proyek. Dimana biaya langsung mengalami kenaikan dan biaya tidak langsung mengalami penurunan akibat durasi proyek yang berubah. Dari kedua alternatif percepatan ini, dapat disimpulkan bahwa alternatif penambahan tenaga kerja cukup efisien dari segi waktu dan biaya. Berikut rekapitulasi waktu dan biaya proyek sebelum dan setelah dilakukan percepatan (*crashing*).

Tabel 3. Rekapitulasi Waktu dan Biaya Sebelum dan Sesudah Dilakukan Percepatan

| <i>Alternatif Percepatan</i> | <i>Durasi Proyek (hari)</i> | <i>Perubahan Durasi Proyek</i> | <i>Biaya Total</i> | <i>Pekerjaan Lembur</i> |
|------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|---------------------|-------------------------|
| Proyek normal | 228 | 0 | Rp 7.207.207.207,21 | 0 |
| 3 jam lembur | 168 | 60 | Rp 7.170.712.385,64 | 25 |
| 5 jam lembur | 149 | 79 | Rp 7.263.851.179,14 | 25 |
| Penambahan tenaga kerja | 149 | 79 | Rp 7.100.525.428,99 | 25 |

Berdasarkan perhitungan waktu dan biaya diperoleh waktu dan biaya optimal adalah 149 hari dan Rp. 7.100.525.428,99 yaitu dengan percepatan penambahan tenaga kerja. Berikut rekapitulasi efisiensi waktu dan biaya proyek sebelum dan sesudah dilakukan percepatan.

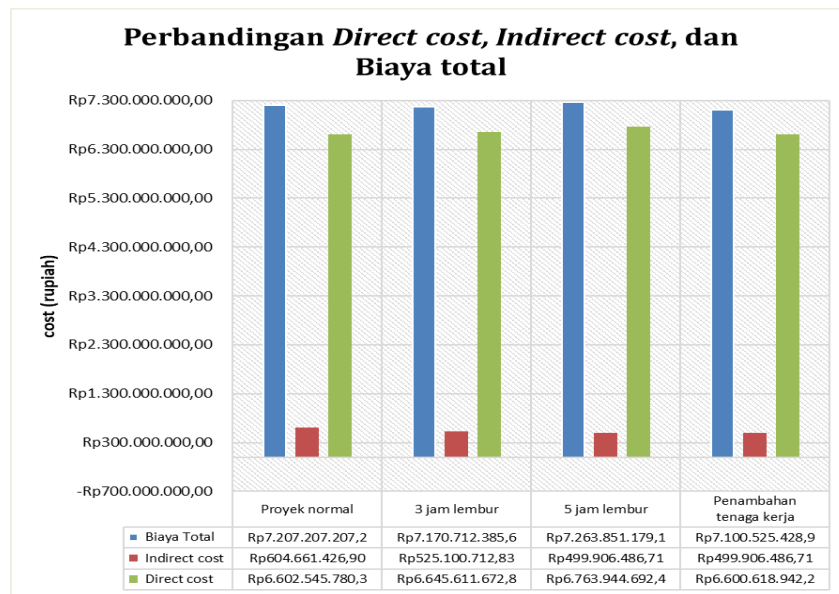
Tabel 4. Rekapitulasi Persentase Efisiensi Waktu dan Biaya Proyek

| <i>Alternatif Percepatan</i> | <i>Efisiensi Waktu</i> | <i>Efisiensi Biaya</i> |
|------------------------------|------------------------|------------------------|
| Proyek normal | | |
| 3 jam lembur | 26,32% | 0,51% |
| 5 jam lembur | 34,65% | -0,79% |
| Penambahan tenaga kerja | 34,65% | 1,48% |

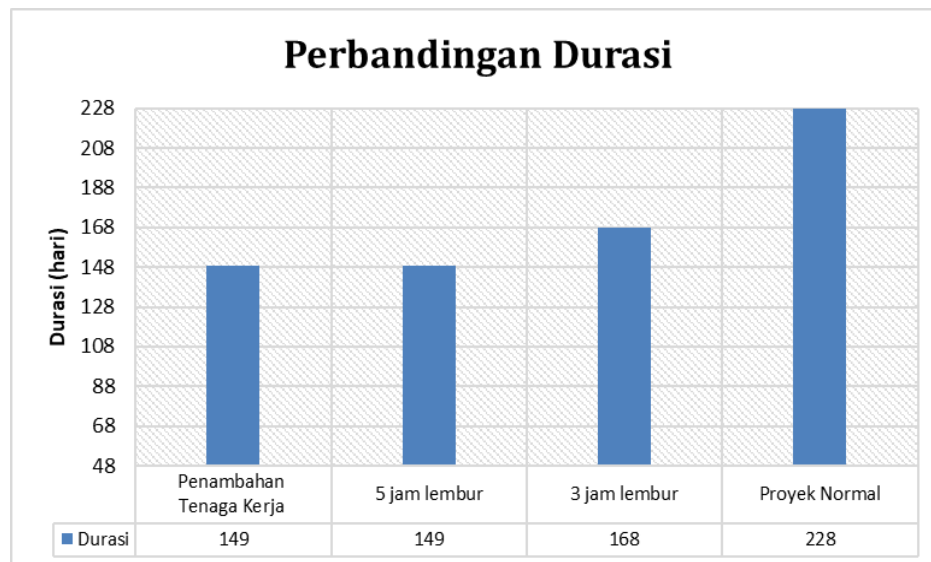
Perbandingan hasil percepatan dengan 3 alternatif

Dari hasil perhitungan metode percepatan dengan alternatif penambahan jam kerja (lembur) dan tenaga kerja, didapatkan perbandingan total waktu dan biaya setelah dilakukan percepatan. Berikut dibawah ini ditampilkan grafik

perbandingan antara durasi proyek normal dan durasi proyek percepatan, serta biaya langsung (*direct cost*), biaya tidak langsung (*indirect cost*) dan biaya total proyek sebelum dan sesudah percepatan (*crashing*).



Gambar 1. Grafik Perbandingan *Direct Cost*, *Indirect Cost*, dan Biaya Total Proyek



Gambar 2. Grafik Perbandingan Durasi Proyek

5. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan bahwa dari ketiga metode

percepatan yang telah dicoba pada *software* Primavera, diperoleh hasil penambahan tenaga kerja merupakan alternatif terbaik dalam mengejar deviasi

progres. Hal ini disebabkan karena penambahan tenaga kerja hanya membutuhkan durasi kerja yang relatif sama dengan penambahan jam lembur menjadi 5 jam, namun memiliki pembiayaan paling kecil.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Alji, B. (2020). ANALISIS PERCEPATAN PROYEK PERUMAHAN DENGAN MENAMBAH TENAGA KERJA (*ANALYSIS OF THE ACCELERATION OF HOUSING PROJECTS BY INCREASING THE LABOR*) (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Perumahan Di Desa Mindi, Kecamatan Ngaglik Kabupaten Sleman, Yogyakarta).
- [2] Amalia, R. (2012). Analisa Penyebab Keterlambatan Proyek Pembangunan Sidoarjo Town Square Menggunakan Metode Fault Tree Analysis (FTA) . *JURNAL TEKNIK ITS*, 1(1).
- [3] Budianto, E. A., & Husin, A. E. (2021). Analisis Optimasi Waktu dan Biaya Dengan Metode *Time Cost Trade Off* pada Proyek Gudang Amunisi. In *Jurnal Aplikasi Teknik Sipil* (Vol. 19, Issue 3).
- [4] Dewi, V. U. (n.d.). Analisis Manajemen Waktu pada Proyek New Food Court-Grand Indonesia Menggunakan Metode Jalur Kritis.
- [5] Frederika, A. (2010). ANALISIS PERCEPATAN PELAKSANAAN DENGAN MENAMBAH JAM KERJA OPTIMUM PADA PROYEK KONSTRUKSI (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Super Villa, Peti Tenget-Badung). In *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil* (Vol. 14, Issue 2).
- [6] Hartono, W., & Nata Purnama Wati, M. (2015). ANALISIS PERCEPATAN PROYEK MENGGUNAKAN METODE *TIME COST TRADE OFF* DENGAN PENAMBAHAN JAM KERJA LEMBUR OPTIMUM (STUDI KASUS: PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG KANTOR KELURAHAN KETELAN, SURAKARTA).
- [7] Ir. Syah Mahendra Sultan. (2004). *Manajemen Proyek (Kiat Sukses Mengelola Proyek)*. Gramedia Pustaka Utama .
- [8] Kusuma Doni Probo. (2015). PENGENDALIAN BIAYA DAN WAKTU PADA PROYEK PEMBANGUNAN HOTEL DENGAN MENGGUNAKAN PRIMAVERA PROJECT PLANNER P6 (Studi Kasus Pembangunan Hotel In Yogyakarta) . *Manajemen Proyek*.
- [9] Lestari, F., Oktarina, D., & Fadilasari, D. (n.d.). EVALUASI FAKTOR-FAKTOR PENYEBAB KETERLAMBATAN PELAKSANAAN PROYEK KONSTRUKSI (Studi Kasus pada Pekerjaan Pembangunan Gedung Lanjutan SMPN 39 Bandar Lampung).
- [10] Maulidy, A. A., Pambudi, A. R., Pratiwi, H., Slamet, D., Wahyudi, I., Sipil, T., Teknik, F., Semarang, A., Raya, J. K., Kulon, T., Genuk, K., Semarang, K., & Tengah, J. (n.d.). KLASER ENGINEERING Prosiding KONFERENSI ILMIAH MAHASISWA UNISSULA (KIMU) 4 Universitas Islam Sultan Agung Semarang, 28 Oktober 2020 ANALISA PERENCANAAN WAKTU DAN BIAYA PROYEK KONSTRUKSI MENGGUNAKAN SOFTWARE PRIMAVERA PROJECT PLANNER P6.
- [11] Nugraha. (1986). Hubungan antara biaya-waktu proyek.

- [12] Putri Cahya Ardika, O., & Sri Handayani, F. (2014). ANALISIS *TIME COST TRADE OFF* DENGAN PENAMBAHAN JAM KERJA PADA PROYEK KONSTRUKSI (STUDI KASUS: PROYEK PEMBANGUNAN JALAN TOL BOGOR RING ROAD SEKSI II A).
- [13] Rahmawan Samsul. (2020). Analisa Manajemen Biaya dan Waktu pada Proyek Gedung Kantor Pusat dan Kantor Pusat Operasional PT. Lkm Demak Sejahtera. Universitas Islam Sultan Agung.
- [14] Slamet Widodo, F. D. S. H. Sahuburua. (2022). Analisis Penjadwalan Proyek Dengan Metode Line of Balance Pada Proyek Pembangunan Perumahan Grand Efata Malibela. Rancang Bangun, 8(1), 115–123.
- [15] Widodo, S., Asriadi, A., Sutiono, W., Desembardi, F., Fauzi, H. N., & Fajar, M. N. (2023). Optimalisasi Biaya dan Waktu Pekerjaan Perumahan Griya Pekerja Sejahtera. Konstruksia, 15(1), 27. <https://doi.org/10.24853/jk.15.1.27-33>