



INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research

Volume 4 Nomor 5 Tahun 2024 Page 1776-1790

E-ISSN 2807-4238 and P-ISSN 2807-4246

Website: <https://j-innovative.org/index.php/Innovative>

Pemanfaatan Program Primavera 6.0 Sebagai Efisiensi Pelaksanaan Pekerjaan (Studi Kasus: Penambahan Bangunan Pelengkap Dan Alat Hidromekanikal Bendungan Bintang Bano Di Kabupaten Sumbawa Barat)

Ikhwanul Muhibbin^{1✉}, Hariyadi², Hafiz Hamdani³, Ringgi Puteri Samengasbumi⁴

Prodi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Mataram

Jurusan Teknik Sipil, Universitas Mataram

Email: hafiz.hamdani@ummat.ac.id[✉]

Abstrak

Pada era moderen seperti saat ini, proyek-proyek pembangunan berkembang pesat. Dalam suatu proyek pembangunan, sering terjadi beberapa permasalahan yang dapat menghambat penyelesaian proyek. Permasalahan yang terjadi seringkali disebabkan oleh tingkat kesulitan dan kerumitan dari setiap pekerjaan yang dilakukan. Oleh karena itu, program Primavera 6.0 dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan kinerja dalam penyelesaian proyek. Permasalahan itu sendiri bisa diatasi dengan percepatan penambahan tenaga kerja dan waktu kerja. Penelitian ini menggunakan proyek penambahan bangunan pelengkap dan alat hidromekanikal Bendungan Bintang Bano di Kabupaten Sumbawa Barat. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh efisiensi dalam pelaksanaan proyek, oleh karena itu dilakukan analisis jaringan kerja dengan menggunakan strategi PDM (Precedence Diagram Method) untuk mendapatkan pekerjaan kritis dan metode crashing untuk mendapatkan durasi percepatan dengan menggunakan software primavera 6.0 sebagai alat bantu. Dari analisis ini didapatkan pekerjaan kritis pada sub pekerjaan pengaman tebing (shotcrete) dan pembangunan rumah stoplog. Efisiensi yang didapatkan dari percepatan pada pekerjaan kritis yaitu, hasil dari percepatan dengan menambahkan pekerja mendapatkan 24 hari lebih singkat dari waktu normal. Akibat percepatan yang dilakukan total biaya proyek yang awalnya sebesar Rp. 10.600.900.901,24 dalam 224 hari menjadi Rp. 10.549.232.260,12 dalam 200 hari, terdapat selisih RP. 51.668.641,11 dari proyek normal atau turun sebesar 0,49%. Sedangkan dilakukan percepatan dengan menambahkan waktu kerja (lembur) mendapatkan 19 hari lebih singkat dari waktu normal. Akibat percepatan yang dilakukan total biaya proyek yang awalnya sebesar Rp. 10.600.900.901,24 dalam 224 hari menjadi Rp. 10.590.687.924,51 dalam 205 hari, terdapat selisih RP. 10.212.976,73 dari proyek normal atau mengalami penurunan sebesar 0,10%.

Kata Kunci: *Efisiensi Pelaksanaan Pekerjaan, PDM, Crashing, primavera 6.0*

Abstract

In the modern era like today, development projects are developing rapidly. In a development project, several problems often occur that can hinder project completion. Problems that occur are often caused by the level of difficulty and complexity of each work carried out. Therefore, the Primavera 6.0 program can be used to improve performance in project completion. The problem itself can be overcome by accelerating the addition of labor and working time. This research uses a project to add additional buildings and hydromechanical equipment to the Bintang Bano Dam in West Sumbawa Regency. This research aims to obtain efficiency in project implementation, therefore a work network analysis was carried out using the PDM (Precedence Diagram Method) strategy to obtain critical work and the crashing method to obtain acceleration duration using Primavera 6.0 software as a tool. From this analysis, critical work was found in the cliff safety sub-work (shotcrete) and the construction of stop log houses. The efficiency obtained from accelerating critical work is the result of accelerating by adding workers who get 24 days less than the normal time. As a result of the acceleration carried out, the total project cost was initially Rp. 10,600,900,901.24 in 224 days to Rp. 10,549,232,260.12 in 200 days, there is a difference of Rp. 51,668,641.11 from the normal project or a decrease of 0.49%. Meanwhile, acceleration was carried out by adding working time (overtime) to get 19 days shorter than normal time. As a result of the acceleration carried out, the total project cost was initially Rp. 10,600,900,901.24 in 224 days to Rp. 10,590,687,924.51 in 205 days, there is a difference of Rp. 10,212,976.73 from the normal project or a decrease of 0.10%.

Keyword: *Work Execution Efficiency, PDM, Crashing, primavera 6.0*

PENDAHULUAN

Pada era modern seperti sekarang ini tidak menutup kemungkinan pemerintah akan melakukan pemerataan pembangunan diseluruh wilayah Indonesia. Untuk memenuhi kebutuhan yang semakin canggih, berbagai operasional bangunan bersekala kecil hingga besar pun dilakukan. Segala jenis pembangunan tidak terlepas dari yang namanya manajemen proyek konstruksi, agar proyek yang dikerjakan berjalan sesuai dengan apa yang direncanakan. Manajemen konstruksi adalah suatu rangkaian kegiatan yang tidak mungkin sama dalam tahap pelaksanaan dan pada umumnya memiliki batas waktu dalam pengerjaan. Dalam rangkaian kegiatan tersebut terdapat perencanaan, penjadwalan serta pengendalian biaya dan waktu, dimana dalam proses kegiatan tersebut akan menghasilkan sebuah karya berupa bangunan. Sebagaimana diketahui bahwa dalam pelaksanaan proyek konstruksi dilakukan perencanaan untuk menentukan awal mulai dan akhir serta dilakukan penjadwalan untuk menyelesaikan proyek secara efisien. Perencanaan merupakan hal utama yang diharapkan untuk mencapai efisiensi dari resource yang dimanfaatkan. Dalam pelaksanaan proyek tidak menutup kemungkinan akan terjadi

keterlambatan dalam pelaksanaan yang disebabkan oleh berbagai faktor seperti cuaca, keterlambatan dalam pengiriman material dan keterbatasan sumber daya. Mengingat hal tersebut, kontraktor tentunya harus mampu mengatur waktu pelaksanaan dan dapat mengendalikan biaya untuk meminimalisir resiko terjadinya pembengkakan biaya. Maka dari itu penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan waktu optimal proyek dengan bantuan software Primavera 6.0 sebagai alat bantu untuk mempermudah dalam analisis. Dengan demikian, kemungkinan keterlambatan dalam pelaksanaan proyek dapat diketahui, sehingga bisa mencari solusi yang tepat untuk mencegah suatu keterlambatan dalam proyek tersebut.

(Gusroni, 2022) melaksanakan penelitian untuk mempercepat penyelesaian proyek menggunakan software primavera 6.0 yaitu, analisis waktu dan biaya proyek pembangunan Gedung Rektorat Universitas Mugarsari Tahap II Universitas Siliwangi dengan menggunakan software Primavera 6.0, dan metode crashing untuk melakukan percepatan penambahan tenaga kerja, shift, waktu kerja (overtime) dan digunakan Earned Value Method (EVM).

(Immanuel et al., 2022) melaksanakan penelitian untuk menghitung dan mengoptimalkan proyek berdasarkan biaya dan waktu proyek untuk mencapai hasil yang optimal menggunakan software primavera 6.0. Optimalisasi proyek dianalisis menggunakan metode Time Cost Trade Off, dengan cara menambah waktu dan jumlah tenaga kerja dalam aktivitas proyek.

(Nuranto et al., 2022) melaksanakan Penelitian ini menggunakan konsep nilai hasil dengan menggunakan pemrograman Primavera 6.0. Metode ini menganalisis kegiatan pelaksanaan dan mendapatkan perkiraan penyelesaian proyek yang memberikan data terkait pelaksanaan dalam periode pelaporan dan perkiraan waktu dan biaya yang diharapkan dapat menyelesaikan semua pekerjaan proyek

METODE PENELITIAN

Proses dalam menganalisis data yang logis dengan mengevaluasi data yang diberikan oleh kontraktor, untuk memastikan bahwa hasil analisis yang tepat tercapai untuk memenuhi tujuan penelitian. Perangkat lunak yang disebut Primavera 6.0 digunakan untuk menganalisis data dan mempermudah analisis secara otomatis.

Dalam penginputan data pada software Primavera 6.0, ada beberapa tahapan diantaranya, penginputan data real RAB yang akan dianalisa, setelah penginputan selesai dilanjutkan dengan menghubungkan item pekerjaan yang saling berkaitan (relationship), selanjutnya mengelompokkan pekerjaan yang saling berkaitan (WBS), setelah

dikelompokkan kemudian menentukan pekerjaan paralel dan pekerjaan kritis, setelah menentukan pekerjaan dilanjutkan dengan menginput data sumber daya sesuai dengan Anlisa Harga Satuan pada RAB. Kemudian untuk mendapatkan efisiensi dalam proyek tersebut dilakukan dengan cara crashing yaitu tindakan untuk mengurangi durasi suatu pekerjaan dan menambahkan tenaga kerja, hal ini bertujuan untuk menjalankan proyek dengan lancar sesuai dengan anggaran dan tepat waktu.

Hasil akhir yang didapatkan dari analisis ini adalah besarnya (Budgeted Cost of Work Scheduled) BCWS yaitu anggaran untuk suatu paket pekerjaan, sehingga akan mendapatkan total biaya setelah dilakukan pengoptimalisasian terhadap percepatan dengan menambahkan pekerja dan waktu kerja (lembur).

Besaran BCWS (Budgeted Cost of Work Scheduled) atau anggaran yang terdapat dalam suatu paket pekerjaan merupakan hasil akhir dari analisis ini. sehingga memungkinkan Anda menentukan biaya keseluruhan setelah mengoptimalkan durasi dengan meningkatkan tenaga kerja dan waktu kerja (lembur).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uraian Umum

Proyek penambahan bangunan pelengkap dan alat hidromekanikal Bendungan Bintang Bano di Kabupaten Sumbawa Barat merupakan proyek pemerintah dengan anggaran sebesar Rp. 11.767.000.000,38 yang sumber anggarannya yaitu APBN tahun 2024. Proyek ini dikerjakan oleh CV. Sinar Jaya sebagai Kontraktor. Data yang diperlukan dalam analisis ini adalah *time schedule*, RAB, dan gambar kerja, adapun software yang digunakan dalam analisis ini adalah Primavera 6.0 yang tujuan utamanya yaitu penjadwalan proyek secara terperinci dengan efisiensi waktu, biaya, dan sumber daya yang optimal, meminimalisir resiko keterlambatan, serta pengendalian suatu proyek.

Percepatan Dengan Penambahan Tenaga Kerja

Percepatan dengan penambahan tenaga kerja dilakukan sebagai *alternatif* lain dalam mempercepat durasi proyek. Berikut merupakan analisis waktu dan biaya akibat percepatan dengan penambahan tenaga kerja:

1. Data Pekerjaan

No analisa : 1.6.5

Item pekerjaan : Bongkar 1m³ beton dengan Jack Hammer

Volume pekerjaan : 239,07 m³

Durasi normal : 56 Hari

Tabel 1. Analisa Harga Satuan Pekerjaan

No	Uraian	Kode	Sat.	Koef	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	TENAGA KERJA					
	Pekerja	L.01	OH	0,200	112.800,00	22.560,00
	Mandor	L.04	OH	0,020	134.300,00	2.686,00
Jumlah Harga Tenaga Kerja						25.246,00
B	BAHAN					
Jumlah Harga Bahan						
C	PERALATAN					
	Jack Hamme, 12HP		Hari	0,050	455.000,00	22.750,00
Jumlah Harga Peralatan						22.750,00
D	Jumlah (A+B+C)					47.996,00
E	Biaya Umum dan Keuntungan (max 15%)(%xD)				5%	2.399,80
F	Harga Satuan Pekerjaan Per-m ³ (D+E)					50.395,80

Sumber: (CV. Sinar Jaya, 2024)

2. Analisis Produktifitas Tenaga Kerja

a. Menentukan Kapasitas Kerja per Hari

$$\text{Kapasitas kerja} = \frac{1}{\text{Koefisien Tenaga Kerja}}$$

Koefisien tenaga Kerja:

- Pekerja = 0,200

$$= \frac{1}{0,200} = 5 \text{ m}^3 / \text{hari}$$

b. Menentukan Jumlah Indeks Tenaga Kerja per Hari

$$\text{Indeks tenaga kerja per hari} = \frac{\text{Volume pekerjaan}}{\text{Kapasitas kerja} \times \text{Durasi}}$$

- Pekerja = $\frac{239,07}{5 \times 56}$

$$= 0,854 \text{ OH}$$

c. Upah Normal

$$\text{Upah per hari} = \text{Jumlah pekerja} \times \text{Harga satuan}$$

$$\text{Total upah} = \text{Upah per hari} \times \text{Durasi}$$

- Pekerja

$$\text{Upah perhari} = 0,854 \times \text{Rp. } 112.800,00$$

$$= \text{Rp. } 96.311,06 / \text{hari}$$

$$\text{Total upah} = \text{Rp. } 96.311,06 \times 56$$

$$= \text{Rp. } 5.393.419,20$$

d. Durasi Percepatan

$$\text{Durasi percepatan} = \frac{\text{Volume pekerjaan}}{\text{Kapasitas kerja} \times (\text{Jumlah tenaga kerja} + 1)}$$

- Pekerja = $\frac{239,07}{5 \times (0,854 + 1)}$
= 25,79 \approx 26 hari

e. Upah Percepatan

$$\text{Upah per hari} = \text{Jumlah pekerja} \times \text{Harga satuan}$$

$$\text{Total upah} = \text{Upah per hari} \times \text{Durasi}$$

- Pekerja

$$\text{Upah perhari} = 1,854 \times \text{Rp. } 112.800,00$$

$$= \text{Rp. } 209.111,06 / \text{hari}$$

$$\text{Total upah} = \text{Rp. } 209.111,06 \times 26$$

$$= \text{Rp. } 5.436.887,49$$

f. Cost Slope

$$\text{Cost slope} = \frac{\text{Upah crash} - \text{Upah normal}}{\text{Durasi normal} - \text{Durasi crash}}$$

$$\text{Cost slope total} = \text{Cost slope per hari} \times (\text{Durasi normal} - \text{Durasi crash})$$

- Pekerja

$$\text{Cost slope} = \frac{\text{Rp. } 5.436.887,49 - \text{Rp. } 5.393.419,20}{56 - 26}$$

$$= \text{Rp. } 1.448,94$$

$$\text{Cost slope total} = \text{Rp. } 1.448,94 \times (56 - 26)$$

$$= \text{Rp. } 43.468,29$$

Setelah didapatkan durasi setelah percepatan, kemudian diinput pada Primavera 6.0 untuk mengetahui durasi total proyek setelah percepatan, hasilnya dapat dilihat pada Gambar 1. dibawah.

Activity ID	Activity Name	Original Duration	Calendar	Start	Finish
Penambahan Bangunan Pelengkap dan Alat Hidromekanikal B					
PEKERJAAN PERSIAPAN		28d	bnd (7dx8h)	04-Mar-24	03-Apr-24
PEKERJAAN PENYELENGGARAAN K3		200d	bnd (7dx8h)	04-Mar-24	06-Oct-24
PEKERJAAN UTAMA		186d	bnd (7dx8h)	19-Mar-24	06-Oct-24
PEKERJAAN PERKUATAN		186d	bnd (7dx8h)	19-Mar-24	06-Oct-24
Pengaman Tebing (shotcrete) Area Rumah Outlet		186d	bnd (7dx8h)	19-Mar-24	06-Oct-24
A1430	Bongkar 1 m3 beton dengan Jack Hammer	26d	bnd (7dx8h)	19-Mar-24*	21-Apr-24
A1440	Pembuatan dan Pengecoran beton dengan Shotcrete 1 m3 Campuran Betc	116d	bnd (7dx8h)	26-Mar-24*	02-Aug-24
A1450	1 m' Soil Nailing	106d	bnd (7dx8h)	04-Apr-24*	30-Jul-24
A1460	1m' Pemasangan Pipa Suling-suling	179d	bnd (7dx8h)	26-Mar-24*	06-Oct-24
A1470	Pemasangan Wiremesh M6	142d	bnd (7dx8h)	26-Mar-24*	29-Aug-24
PEKERJAAN HIDROMEKANIKAL		186d	bnd (7dx8h)	19-Mar-24	06-Oct-24
A1480	Pengadaan dan Instalasi Overhead Travelling Crane kapasitas 15 ton di Ru	186d	bnd (7dx8h)	19-Mar-24*	06-Oct-24
A1490	Pengadaan dan Instalasi Gantry Crane Kapasitas 10 Ton di Rumah Stoplog	186d	bnd (7dx8h)	19-Mar-24*	06-Oct-24
A1500	Pengadaan dan Instalasi Flowmeter	56d	bnd (7dx8h)	06-Aug-24*	02-Oct-24
PEKERJAAN BANGUNAN FASILITAS		186d	bnd (7dx8h)	19-Mar-24	06-Oct-24
Pembangunan Rumah Stoplog		147d	bnd (7dx8h)	19-Mar-24	27-Aug-24
A1510	Bongkar 1 m3 beton dengan Jack Hammer	1d	bnd (7dx8h)	19-Mar-24*	19-Mar-24
A1520	1 m2 Bekisting biasa lantai beton dengan multilex 18 mm (TP)	18d	bnd (7dx8h)	04-Apr-24*	27-Apr-24
A1530	1 m2 Bekisting biasa balok beton dengan multilex 12 mm atau 18 mm (TP)	44d	bnd (7dx8h)	26-Mar-24*	18-May-24
A1540	1 m2 Bekisting biasa kolom beton dengan multilex 12 mm atau 18 mm	25d	bnd (7dx8h)	26-Mar-24*	27-Apr-24
A1550	1 m2 perancah bekisting lantai beton menggunakan kaso 5/7 cm, tinggi 6 m	47d	bnd (7dx8h)	26-Mar-24*	21-May-24
A1560	1 m2 perancah bekisting balok beton menggunakan kaso 5/7 cm, tinggi 6 m	16d	bnd (7dx8h)	26-Mar-24*	18-Apr-24
A1570	Pembuatan s.d. Pengecoran 1 m3 campuran beton mutu rendah fc' 15 MPa	9d	bnd (7dx8h)	17-Apr-24*	25-Apr-24
A1580	1 kg Penulangan kolom, balok, ring balk dan sloof untuk BjTS diameter < 1	5d	bnd (7dx8h)	26-Mar-24*	01-Apr-24
A1590	1 kg Penulangan kolom, balok, ring balk, sloof, dan shearwall untuk BjTS d	140d	bnd (7dx8h)	26-Mar-24*	27-Aug-24
A1600	1 kg Penulangan slab untuk BjTS diameter < 12 mm, cara Manual	12d	bnd (7dx8h)	04-Apr-24*	21-Apr-24
A1610	Pemasangan 1 m2 Dinding Rata Malar Tahal K Ratu dengan Mortar Tipe M	30d	bnd (7dx8h)	24-Apr-24*	26-May-24

Gambar 1. Durasi Proyek Setelah Penambahan Tenaga Kerja

Percepatan Dengan Penambahan Waktu Kerja

Penambahan waktu kerja untuk mempercepat suatu pekerjaan, berdasarkan PP No.35 Tahun 2021 pasal 31, upah jam kerja tambahan waktu utama adalah 1,5 kali imbalan 1 jam kerja biasa, sedangkan untuk setiap jam kerja yang dihasilkan tambahan waktu kerja sebesar 2 kali upah jam kerja normal. Pada proyek ini akan dilakukan jam lembur selama 2 jam dengan efisiensi 75% produktifitas normal. Berikut perhitungan waktu dan biaya akibat penambahan jam lembur pada pekerjaan "Bongkar 1m3 beton dengan Jack Hammer" sebagai berikut:

1. Upah Normal

- Volume = 239,07 m³
- Durasi normal = 56 hari
- Pekerja

$$\text{Upah pekerja} = \text{Rp. } 22.560,00 / \text{m}^3$$

$$\begin{aligned} \text{Total upah pekerja} &= \text{Volume} \times \text{Upah pekerja} \\ &= 239,07 \times \text{Rp. } 22.560,00 \\ &= \text{Rp. } 5.393.419,20 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Upah normal harian pekerja} &= \frac{\text{Total upah pekerja}}{\text{Durasi Normal}} \\ &= \frac{\text{Rp. } 5.393.419,20}{56} \\ &= \text{Rp. } 96.311,06 / \text{hari} \end{aligned}$$

- Mandor

$$\begin{aligned} \text{Upah Mandor} &= \text{Rp. } 2.686,00 / \text{m}^3 \\ \text{Total upah mandor} &= \text{Volume} \times \text{Upah pekerja} \\ &= 239,07 \times \text{Rp. } 2.686,00 \\ &= \text{Rp. } 642.142,02 \\ \text{Upah normal harian mandor} &= \frac{\text{Total upah pekerja}}{\text{Durasi Normal}} \\ &= \frac{\text{Rp. } 642.142,02}{56} \\ &= \text{Rp. } 11.466,82 / \text{hari} \end{aligned}$$

2. Durasi Percepatan

- Produktifitas harian $= \frac{\text{Volume}}{\text{Durasi Normal}}$
 $= \frac{239,07}{56}$
 $= 4,269 \text{ m}^3 / \text{hari}$
- Produktifitas per jam $= \frac{\text{Produktifitas harian}}{\text{Jam kerja per hari}}$
 $= \frac{4,269}{8}$
 $= 0,534 \text{ m}^3 / \text{jam}$
- Produktifitas harian crash = Produktifitas harian + (2 x produktifitas per jam x 0,75)
 $= 4,269 + (2 \times 0,534 \times 0,75)$
 $= 5,070 \text{ m}^3 / \text{jam}$
- Durasi percepatan $= \frac{\text{Volume}}{\text{Produktifitas harian crash}}$
 $= \frac{239,07}{5,070}$
 $= 47,16 \approx 48 \text{ hari}$

3. Upah Percepatan

- Pekerja
 Upah normal per jam pekerja = Produktifitas per jam x Upah pekerja
 $= 0,534 \times \text{Rp. } 22.560,00$
 $= \text{Rp. } 12.038,88 / \text{jam}$
 Upah lembur 2 jam pekerja = (1,5 x jam x Upah) + (2 x jam x Upah)
 $= (1,5 \times 1 \times \text{Rp. } 12.038,88) + (2 \times 1 \times \text{Rp. } 12.038,88)$
 $= \text{Rp. } 42.136,09$
 Total upah pekerja = (Upah lembur + Upah normal) x Durasi percepatan
 $= (\text{Rp. } 42.136,09 + \text{Rp. } 96.311,06) \times 48$
 $= \text{Rp. } 6.645.462,94$
- Mandor
 Upah normal per jam mandor = Produktifitas per jam x Upah pekerja

$$= 0,534 \times \text{Rp. } 2.686,00$$

$$= \text{Rp. } 1.433,35 / \text{jam}$$

$$\text{Upah lembur 2 jam mandor} = (1,5 \times \text{jam} \times \text{Upah}) + (2 \times \text{jam} \times \text{Upah})$$

$$= (1,5 \times 1 \times \text{Rp. } 1.433,35) + (2 \times 1 \times \text{Rp. } 1.433,35)$$

$$= \text{Rp. } 5.016,73$$

$$\text{Total upah mandor} = (\text{Upah lembur} + \text{Upah normal}) \times \text{Durasi percepatan}$$

$$= (\text{Rp. } 5.016,73 + \text{Rp. } 11.466,82) \times 48$$

$$= \text{Rp. } 791.210,70$$

4. *Cost Slope*

$$\text{Cost slope} = \frac{\text{Upah crash} - \text{Upah normal}}{\text{Durasi normal} - \text{Durasi crash}}$$

$$\text{Cost slope total} = \text{Cost slope per hari} \times (\text{Durasi normal} - \text{Durasi percepatan})$$

- Pekerja

$$\text{Cost slope} = \frac{\text{Rp. } 6.645.462,94 - \text{Rp. } 5.393.419,20}{56 - 48}$$

$$= \text{Rp. } 156.505,47$$

$$\text{Cost slope total} = \text{Rp. } 156.505,47 \times (56 - 48)$$

$$= \text{Rp. } 1.252.043,74$$

- Mandor

$$\text{Cost slope} = \frac{\text{Rp. } 791.210,70 - \text{Rp. } 642.142,02}{56 - 48}$$

$$= \text{Rp. } 18.633,59$$

$$\text{Cost slope total} = \text{Rp. } 18.633,59 \times (56 - 48)$$

$$= \text{Rp. } 149.068,68$$

Setelah didapatkan durasi percepatan, kemudian diinput pada Primavera 6.0 untuk mengetahui durasi total proyek, hasil dari input data dapat dilihat pada Gambar 2. dibawah.

Activity ID	Activity Name	Original Duration	Calendar	Start	Finish
Penambahan Bangunan Pelengkap dan Alat Hidromekanikal B					
PEKERJAAN PERSIAPAN		205d	bnd (7dx8h)	04-Mar-24	11-Oct-24
PEKERJAAN PENYELENGGARAAN K3		28d	bnd (7dx8h)	04-Mar-24	03-Apr-24
PEKERJAAN UTAMA		200d	bnd (7dx8h)	04-Mar-24	06-Oct-24
PEKERJAAN PERKUATAN		191d	bnd (7dx8h)	19-Mar-24	11-Oct-24
Pengaman Tebing (shotcrete) Area Rumah Outlet		189d	bnd (7dx8h)	19-Mar-24	09-Oct-24
A1430	Bongkar 1 m3 beton dengan Jack Hammer	48d	bnd (7dx8h)	19-Mar-24	15-May-24
A1440	Pembuatan dan pengecoran beton dengan Shotcrete 1 m3 Campuran Bet	160d	bnd (7dx8h)	26-Mar-24*	17-Sep-24
A1450	1 m' Soil Nailing	165d	bnd (7dx8h)	04-Apr-24*	29-Sep-24
A1460	1m' Pemasangan Pipa Suling-suling	182d	bnd (7dx8h)	26-Mar-24*	09-Oct-24
A1470	Pemasangan Wiremesh M6	148d	bnd (7dx8h)	26-Mar-24*	04-Sep-24
PEKERJAAN HIDROMEKANIKAL		186d	bnd (7dx8h)	19-Mar-24	06-Oct-24
A1480	Pengadaan dan Instalasi Overhead Travelling Crane kapasitas 15 ton di Ru	186d	bnd (7dx8h)	19-Mar-24*	06-Oct-24
A1490	Pengadaan dan Instalasi Gantry Crane Kapasitas 10 Ton di Rumah Stoplog	186d	bnd (7dx8h)	19-Mar-24*	06-Oct-24
A1500	Pengadaan dan Instalasi Flowmeter	56d	bnd (7dx8h)	06-Aug-24*	02-Oct-24
PEKERJAAN BANGUNAN FASILITAS		191d	bnd (7dx8h)	19-Mar-24	11-Oct-24
Pembangunan Rumah Stoplog		183d	bnd (7dx8h)	19-Mar-24	03-Oct-24
A1510	Bongkar 1 m3 beton dengan Jack Hammer	1d	bnd (7dx8h)	19-Mar-24*	19-Mar-24
A1520	1 m2 Bekisting biasa lantai beton dengan multillex 18 mm (TP)	24d	bnd (7dx8h)	04-Apr-24*	04-May-24
A1530	1 m2 Bekisting biasa balok beton dengan multillex 12 mm atau 18 mm (TP)	118d	bnd (7dx8h)	26-Mar-24*	04-Aug-24
A1540	1 m2 Bekisting biasa kolom beton dengan multillex 12 mm atau 18 mm	118d	bnd (7dx8h)	26-Mar-24*	04-Aug-24
A1550	1 m2 perancah bekisting lantai beton menggunakan kaso 5/7 cm, tinggi 6 r	118d	bnd (7dx8h)	26-Mar-24*	04-Aug-24
A1560	1 m2 perancah bekisting balok beton menggunakan kaso 5/7 cm, tinggi 6 r	118d	bnd (7dx8h)	26-Mar-24*	04-Aug-24
A1570	Pembuatan s.d. pengecoran 1 m3 campuran beton mutu rendah fc' 15 MPa	118d	bnd (7dx8h)	17-Apr-24*	19-Aug-24
A1580	1 kg Penulangan kolom, balok, ring balk dan sloof untuk BjTS diameter < 1	118d	bnd (7dx8h)	26-Mar-24*	04-Aug-24
A1590	1 kg Penulangan kolom, balok, ring balk, sloof, dan shearwall untuk BjTS d	140d	bnd (7dx8h)	26-Mar-24*	27-Aug-24
A1600	1 kg Penulangan slab untuk BjTS diameter < 12 mm, cara Manual	24d	bnd (7dx8h)	04-Apr-24*	04-May-24
A1610	Pemasangan 1 m2 Dinding Rata Merah Tebal & Batu dengan Mortar Tipe M	113d	bnd (7dx8h)	24-Apr-24*	21-Aug-24

Gambar 2. Durasi Proyek Setelah Penambahan Waktu Kerja

Pembahasan

Setelah peningkatan percepatan dilakukan dengan menambah tenaga kerja dan waktu kerja secara dasar maka biaya langsung akan meningkat, sedangkan biaya tidak langsung akan berkurang karena durasi proyek yang semakin berkurang. Dalam hal ini, biaya umum dan keuntungan yang diambil 5% dari RAB. (Meningkat Keputusan Resmi 70/2012, keuntungan yang ditetapkan sebesar 0-15%). Mengenai perubahan yang tertuang dalam Pengumuman Resmi 54/2010 dengan Berita Acara 70/2012, Mengenai perolehan biaya tetap, Pasal 92 ayat 3 menyatakan bahwa keuntungan dan biaya umum tidak seluruhnya ditetapkan dengan perubahan biaya, jika penawaran tersebut terjadi. tidak termasuk jumlah bagian di atas, maka pada saat itu ditetapkan sebesar 15%. Adapun perbedaan anggaran dengan kondisi normal dan setelah dilakukan analisis percepatan sebagai berikut:

- $RAB + \text{Overhead } 5\% = \text{Rp. } 10.600.900.901,24$
- $\text{Biaya Langsung} = \frac{\text{Rp. } 10.600.900.901,24}{105\%}$
= Rp. 10.096.096.096,41
- $\text{Overhead } 5\% = \text{Rp. } 10.600.900.901,24 -$
 $\text{Rp. } 10.096.096.096,41$
= Rp. 504.804.804,82

1. Biaya Normal Proyek

- a. Durasi Proyek = 224 hari
- b. $RAB + \text{Overhead} = \text{Rp. } 10.600.900.901,24$

- c. Biaya Langsung = $\frac{\text{Rp. } 10.600.900.901,24}{105\%}$
= Rp. 10.096.096.096,41
- d. Overhead = Rp. 10.600.900.901,24 -
Rp. 10.096.096.096,41
= Rp. 504.804.804,82
- e. Biaya Overhead per Hari = Rp. 504.804.804,82 / 224
= Rp. 2.253.592,88 / hari
2. Biaya Proyek Akibat Penambahan Pekerja
- a. Durasi Proyek = 200 hari
- b. Durasi Percepatan = 224 – 200 = 24 hari
- c. Total Upah Percepatan = Rp. 137.915.786,40
- d. Total Upah Normal = Rp. 135.498.198,43
- e. Biaya Langsung = Biaya langsung normal +
(Total percepatan – Total upah normal)
= Rp. 10.096.096.096,41 +
(Rp. 137.915.786,40 - Rp. 135.498.198,43)
= Rp. 10.098.513.684,39
- f. Overhead = Durasi Crash x Overhead per hari
= 200 x Rp. 2.253.592,88
= Rp. 450.718.575,73
- g. Total Biaya Proyek = Biaya langsung + Overhead
= Rp. 10.098.513.684,39 + Rp. 450.718.575,73
= Rp. 10.549.232.260,12
3. Biaya Proyek Akibat Penambahan Waktu Kerja
- a. Durasi Proyek = 205 hari
- b. Durasi Percepatan = 224 – 205 = 19 hari
- c. Total Upah Percepatan = Rp. 180.276.999,77
- d. Total Upah Normal = Rp. 147.671.711,81
- e. Biaya Langsung = Biaya langsung normal +
(Total percepatan – Total upah normal)
= Rp. 10.096.096.096,41 +
(Rp. 180.276.999,77 - Rp. 147.671.711,81)
= Rp. 10.128.701.384,38
- f. Overhead = Durasi Crash x Overhead per hari
= 205 x Rp. 2.253.592,88

= Rp. 461.986.540,13

g. Total Biaya Proyek = Biaya langsung + Overhead
 = Rp. 10.128.701.384,38 + Rp. 461.986.540,13
 = Rp. 10.590.687.924,51

Berikut ini adalah tabel perbandingan antara waktu dan biaya normal proyek dengan setelah dilakukan percepatan

Tabel 2. Rekapitulasi Perbandingan Waktu dan Biaya Proyek.

	Durasi Total	Biaya Langsung	Biaya Tidak Langsung	Total Biaya
Kondisi proyek normal	224	Rp. 10.096.096.096,41	Rp. 504.804.804,82	Rp. 10.600.900.901,24
Percepatan penambahan tenaga kerja	200	Rp. 10.098.513.684,93	Rp. 450.718.575,73	Rp. 10.549.232.260,12
Percepatan penambahan waktu kerja (lembur)	205	Rp. 10.128.701.384,38	Rp. 461.986.540,13	Rp. 10.590.687.924,51
<hr/>				
Selisih penambahan tenaga kerja	24	Rp.2.417.587,98 (+ 0,024%)	Rp. 54.068.229,09 (- 12%)	Rp. 51.668.641,11 (- 0,49)
Selisih penambahan waktu kerja (lembur)	19	Rp. 32.605.287,97 (+ 0,32%)	Rp. 42.818.264,69 (- 9,27%)	Rp. 10.212.976,73 (- 0,10%)

Sumber: (Hasil Analisis, 2024)

Hasil dari analisis dengan metode *crash program* yang dilakukan dengan cara percepatan dengan menambah tenaga kerja dan waktu kerja sebagai berikut:

1. Peningkatan percepatan dengan menambahkan pekerja pada proyek ini diselesaikan 24 hari lebih cepat dari durasi normal. Karena hal tersebut, biaya langsung bertambah, awalnya Rp. 10.096.096.096,41 dalam 224 hari menjadi Rp. 10,098,513,684.39 dalam 200 hari atau naik (+0.024%). Hal ini karena jangka waktu pelaksanaan setelah kenaikan kecepatan menjadi berkurang dan menyebabkan biaya tidak langsung

berkurang sebesar Rp. 504.804.804,82 menjadi Rp. 450.718.575,73 atau berkurang (-12%). Hal ini mempengaruhi biaya total yang pada mulanya sebesar Rp. 10.600.900.901,24 menjadi Rp. 10.549.232.260,12, terdapat selisih Rp. 51.668.641,11 dari durasi normal atau mengalami penurunan sebesar (-0,49%). Dari hasil analisis ini terlihat bahwa percepatan dengan menambah pekerja menghasilkan pengurangan biaya secara menyeluruh dan efisien dilakukan.

2. Peningkatan percepatan dengan menambahkan waktu kerja pada proyek ini diselesaikan 19 hari lebih cepat dari durasi normal. Karena hal tersebut, biaya langsung bertambah, awalnya Rp. 10.096.096.096,41 dalam 224 hari menjadi Rp. 10.128.701.384,38 dalam 205 hari atau naik (+0.32%). Hal ini karena jangka waktu pelaksanaan setelah kenaikan kecepatan menjadi berkurang dan menyebabkan biaya tidak langsung berkurang sebesar Rp. 504.804.804,82 menjadi Rp. 461.986.540,13 atau berkurang (-9,27%). Hal ini mempengaruhi biaya total yang pada mulanya sebesar Rp. 10.600.900.901,24 menjadi Rp. 10.590.687.924,51, terdapat selisih Rp. 10.212.976,73 dari durasi normal atau mengalami penurunan sebesar (-0,10%). Dari hasil analisis ini terlihat bahwa percepatan dengan menambah pekerja menghasilkan pengurangan biaya secara menyeluruh dan efisien dilakukan.

SIMPULAN

Berdasarkan analisis yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Pekerjaan yang termasuk dalam jalur kritis terdapat pada pekerjaan utama yaitu, pengaman tebing (shotcrete) area rumah outlet sebagai berikut:
 - a. Bongkar beton dengan Jack Hammer
 - b. Pembuatan dan Pengecoran beton dengan shotcrete campuran beton f_c' 25 MPa, tebal 10 cm Soil nailing
 - c. Pemasangan wiremesh M6
 - d. pembangunan rumah stoplog
 - e. Bekisting biasa lantai beton dengan multiflex 18 mm (TP)
 - f. Bekisting biasa balok beton dengan multiflex 12 mm atau 18 mm (TP)
 - g. Bekisting biasa kolom beton dengan multiflex 12 mm atau 18 mm
 - h. perancah bekisting lantai beton menggunakan kaso 5/7 cm, tinggi 6 m, $JAT \leq 60$ cm
 - i. perancah bekisting balok beton menggunakan kaso 5/7 cm, tinggi 6 m, $JAT \leq 60$ cm
 - j. Pembuatan s.d. Pengecoran campuran beton mutu rendah f_c' 15 MPa; Slump ($10 \pm$

- 2,5) cm, agr. maks 19 mm
- k. Penulangan kolom, balok, ring balk dan sloof untuk BjTS diameter < 12 mm secara manual
 - l. Penulangan slab untuk BjTS diameter < 12 mm, cara manual
 - m. Pemasangan dinding bata merah tebal ½ batu dengan mortar tipe N,fc' 5,2 MPa (setara campuran 1sp : 4pp)
 - n. Pemasangan plesteran 1sp : 4pp tebal 15 mm
 - o. Pemasangan finishing dinding siar pasangan bata merah
 - p. Pengecatan dinding baru dengan menggunakan (1 lapis plamur, 1 lapis cat dasar, 2 lapis cat penutup)
2. Jalur kritis pada proyek Bendungan Bintang Bano di Sumbawa Barat terdapat pada pekerjaan utama yaitu, pengeman tebing (shotcrete) area rumah outlet dan pembangunan rumah stoplog, kerana pekerjaan tersebut merupakan rangkaian aktivitas terpanjang yang saling berkaitan dan harus diselesaikan tanpa mengalami keterlambatan dan pembengkakan biaya.
3. Perkiraan waktu dan biaya untuk menyelesaikan proyek ini menggunakan metode crash program yang dilakukan pada jalur kritis dengan menggunakan strategi percepatan dengan menambah pekerja. Karena hal tersebut, biaya total yang pada mulanya sebesar Rp. 10.600.900.901,24 dalam 224 hari menjadi Rp. 10.549.232.260,12 dalam 200 hari terdapat selisih Rp. 51.668.641,11 dari durasi normal atau mengalami penurunan sebesar (-0,49%). Sedangkan dengan menambah waktu kerja biaya total yang pada mulanya sebesar Rp. 10.600.900.901,24 dalam 224 hari menjadi Rp. 10.590.687.924,51 dalam 205 hari terdapat selisih Rp. 10.212.976,73 dari durasi normal atau mengalami penurunan sebesar (-0,10%).

DAFTAR PUSTAKA

- Arianie, G. P., & Puspitasari, N. B. (2017). Perencanaan Manajemen Proyek Dalam Meningkatkan Efisiensi dan Efektifitas Sumber Daya Perusahaan (Studi Kasus : Qiscus Pte Ltd). *J@Ti Undip : Jurnal Teknik Industri*, 12(3), 189.
- Ervianto, W. I. (2023). *Manajemen Proyek Konstruksi*. Penerbit Andi.
- Gusroni, A. (2022). Analisis Pengendalian Waktu, Mutu dan Biaya Pada Pekerjaan Konstruksi Dengan Menggunakan Software Primavera Project Planner P6 (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Gedung Rektorat Universitas Siliwangi di Mugarsari Tahap II). Universitas Siliwangi.
- Iis, I. (2023). Analisa Pengendalian Proyek Menggunakan Critical Path Method (CPM) (Studi

- Kasus: Tahfiz Darul Qur'an Desa Karang Bayan Kecamatan Lingsar Kabupaten Lombok Barat). Universitas_Muhammadiyah_Mataram.
- Iis Kartini, Abdullah, Juli Riauwati, Yoeliastuti, Tannady, H., Khasanah, Hade Chandra Batubara, Haryati La Kamisi, Wendy Liana, & Yuli Purbaningsih. (2022). Manajemen Proyek. Cendikia Mulia Mandiri.
- Immanuel, I., Setiono, S., & Rifai, M. (2022). Pengoptimalisasian Waktu dan Biaya pada Proyek Pembangunan Gedung Asrama 5 Lantai Lembaga Penjaminan Mutu Pendidikan di Sumatera Barat dengan Menggunakan Aplikasi Primavera P6. Matriks Teknik Sipil, 10(1), 15.
- Muhamad, A. S. (2023). Analisis Pengendalian Proyek Menggunakan Earned Value Method (EVM) (Studi Kasus Proyek Pembangunan Laboratorium Kesehatan Kabupaten Lombok Barat). Universitas_Muhammadiyah_Mataram.
- Nuranto, A. S., Hartono, W., & Rifai, M. (2022). Analisis Percepatan Waktu Terhadap Biaya Proyek Konstruksi Menggunakan Konsep Nilai Hasil Dengan Program Primavera 6.0 (Studi Kasus : Proyek Pelebaran Jalan, Banten). Matriks Teknik Sipil, 10(1), 39.
- Putra, Y. E., & Gandhi, H. K. (2019). Analisis Jalur Kritis Pada Proyek Relokasi Mesin Flexo Dengan Metode Cpm Dan Pert. Jurnal InTent, 2(1), 65–75.
- Siswanto, A. B., Salim, M. A., & Ibda, H. (2019). Manajemen Proyek. CV. Pilar
- Sugiyanto. (2020). Manajemen Pengendalian Proyek. Scopindo Media Pustaka.
- Syahrizal, R. dan. (2016). Penerapan Triple Constraint Pada Teknik Sipil. 2.