

**ANALISIS MANAJEMEN WAKTU DAN BIAYA PADA PROYEK  
PEMBANGUNAN JEMBATAN USKU SENGGI KAB. KEEROM PAPUA  
Giordano Bethania Wahongan<sup>1</sup>, Andung Yunianta<sup>2</sup>, Ardi Azis Sila<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Yapis Papua

<sup>2,3</sup>Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Yapis Papua  
Jl. DR. Sam Ratulangi No 11 Dok V Atas, Tlp (0967) 534012, 550355, Jayapura-Papua  
<sup>1</sup>giordanobethani@gmail.com, <sup>2</sup>andung.ay@gmail.com, <sup>3</sup>ardi.azis.sila@gmail.com

**ABSTRAK**

Keberhasilan bisnis dicapai melalui adopsi dan pemeliharaan sistem manajemen mutu yang secara konsisten meningkatkan seberapa efektif dan efisien bisnis beroperasi. ditafsirkan juga. Penting untuk melakukan analisis terperinci sebagai bagian dari proses desain jalan; semakin kompleks kesulitan yang ditemukan, semakin luas pula analisis yang harus dilakukan. Waktu pelaksanaannya dihitung 224 hari kalender dengan biaya keseluruhan Rp. 3.968.327.242,69. Hal ini didasarkan pada temuan perhitungan waktu yang khas. Temuan ini mengarah pada kesimpulan bahwa total pengeluaran tambahan setelah pembuatan kaset mencapai Rp 310.080.233,7 dan durasi penyelesaiannya selama 166 hari kalender.

**Kata kunci:** Jembatan, Senggi dan Manajemen

**ABSTRACT**

*The success of the business is attained via the adoption and upkeep of a quality management system that consistently enhances how effectively and efficiently the business operates. interpreted, too. It is essential to do a detailed analysis as part of the road design process; the more complex the difficulties found, the more extensive the analysis that must be conducted. The implementation time is calculated to be 224 calendar days with a total cost of Rp. 3,968,327,242.69. Usually based on typical time calculation results. These results lead to the conclusion that the total additional cost after completion of the tape amounted to IDR 310,080.233.7, which took 166 calendar days to complete.*

**Keywords:** Bridge, Senggi and Management

## 1. PENDAHULUAN

Keberhasilan organisasi diwujudkan dari implementasi dan pemeliharaan sistem pengelolaan kualitas dengan terus meningkatkan kinerjanya yang efektif dan efisien. Sesuai dengan persyaratan standar internasional, suatu instansi wajib mencatat, membuat, mengimplementasikan, serta merawat sistem pengelolaan kualitas kemudian menjalankan pengoptimalan secara terus menerus yang efisien. Kualitas konstruksi terkadang harus ditingkatkan sesuai dengan tuntutan masyarakat untuk memenuhinya karena sebagai satu diantara parameter kinerja pelaksanaan pembangunan yang perlu diperhatikan. Kualitas adalah komponen terpenting yang bersamaan dengan keterampilan, anggaran, waktu, sebagai penentu berhasil tidaknya proyek. Tiga unsur ini seringkali diartikan menjadi pertimbangan dalam pengerjaan proyek bangunan. Regulasi yang sering disebut manajemen mutu atau quality management diperlukan dalam hal kualitas atau mutu. Tugas-tugas yang diperlukan untuk meningkatkan prosedur dan kebijakan kualitas proyek termasuk dalam manajemen kualitasnya. Karena manajemen proyek efektif untuk menghindari kegagalan sehingga proyek tidak terjadi, implementasi proyek diharuskan selaras terhadap biaya yang direncanakan terdahulu dan tidak jauh di atas anggarannya. Pengelolaan proyek amat krusial pada pekerjaan lapangan. Selain itu, kualitas keluaran dari kegiatan proyek harus cukup untuk menyelesaikan tugas yang direncanakan, atau sering disebut sesuai dengan tujuan yang dimaksud. Bahaya keterlambatan proyek berkurang dengan manajemen waktu, uang, dan kualitas pelaksanaan yang sangat baik. Hal ini akan segera menurunkan pembengkakan biaya proyek, dan sebagai hasilnya, ini terutama akan menguntungkan kontraktor yang melaksanakan proyek tersebut. Sistem pengendalian proyek dengan demikian harus dipikirkan dengan baik karena mempengaruhi biaya yang digunakan, waktu yang dibutuhkan, dan kualitas output. Penulis mencoba mengkaji pelaksanaan sistem manajemen proyek pada Proyek Pemeliharaan Jembatan Keroom USKU Kab, khususnya dalam hal pengelolaan waktu dan biaya serta dalam hal penerapan sistem pengendalian yang dianalisis khususnya Pt. Alysia Sivu sebagai kontraktor konstruksi proyek tersebut.

## 2. METODE PENELITIAN

Strategi melakukan penelitian untuk meningkatkan penggunaan manajemen waktu dalam proyek pembangunan jembatan. Kerangka kerja yang dibuat dari identifikasi masalah dan perumusan menguraikan inti masalah, pihak-pihak yang terlibat, kebutuhan penelitian lebih lanjut, tujuan penelitian, dan implikasi dari temuan. Studi ini harus mampu menunjukkan bagaimana isu-isu yang disajikan diperbaiki. Pertanyaan-pertanyaan yang akan diangkat oleh studi atau topik penelitian ini dipilih berdasarkan mentalitas ini. Hipotesis penelitian dibentuk berdasarkan topik penelitian ini, dan teknik penelitian akan digunakan untuk menunjukkan hipotesis ini. Dua langkah dari proses studi yang digunakan untuk mengkaji bagaimana manajemen kualitas diterapkan pada proyek pembangunan jembatan dijabarkan dalam kerangka penelitian. Sebuah teknik model yang menggunakan penelitian sampel aktual tentang karakteristik kinerja daya saing termasuk efektivitas, efisiensi, kualitas kerja, akurasi biaya dan waktu, produktivitas, dan keselamatan kerja digunakan untuk menunjukkan validitas penelitian. Sebuah strategi pengumpulan data dibuat untuk penelitian ini, setelah itu dirancang analisa, model, serta simulasi riset guna produktivitas pekerja dalam pembangunan jembatan serta hambatan untuk memperoleh kompetensi kerja. Temuan penelitian ini divalidasi sekali lagi di depan para ahli sebagai bukti. Penelitian ini merupakan salah satu contoh penelitian deskriptif, yang bertujuan untuk menunjukkan bagaimana masalah-masalah sekarang diselesaikan dengan menggunakan data lapangan aktual yang kemudian akan dievaluasi dan dipahami lebih lanjut. Penting untuk melakukan analisis terperinci sebagai bagian dari proses desain jalan; semakin kompleks tantangannya, semakin luas analisis yang dibutuhkan. Data lengkap harus tersedia, bersama dengan ide atau konsep mendasar, alat yang sesuai, dan pengetahuan untuk melakukan analisis dengan benar. Untuk menghemat waktu dan tenaga serta mencegah pekerjaan berulang, menyusun hal-hal di atas

membutuhkan pendekatan perencanaan yang terencana dan metodelis. Berikut adalah teknik pengumpulan data yang dipakai pada riset berikut: Pengamatan, Interview, serta Kajian Pustaka.

### 2.1 Lokasi Penelitian

Lokasi jembatan berada di KM. 197+900 dari Kota Jayapura diatas sungai Usku di Jl. Senggi Kabupaten Keroram.

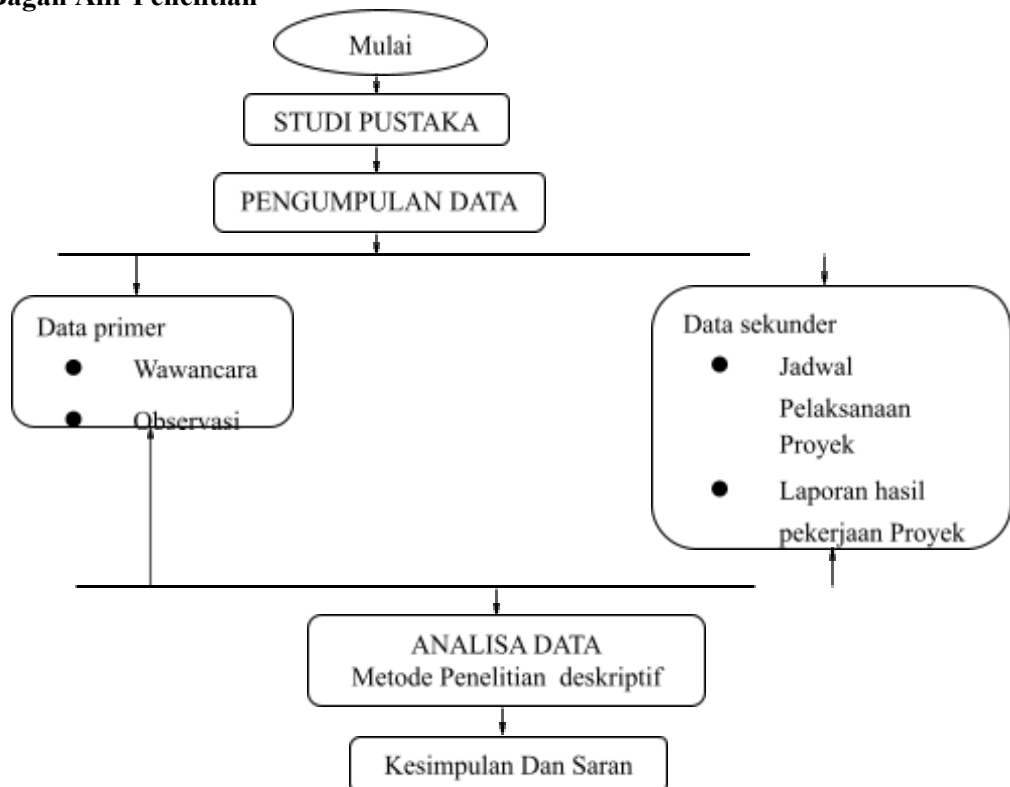


Gambar 1 Lokasi Penelitian

### 2.2 Penentuan Sumber Penelitian

Riset dijalankan di proyek maintenance jembatan USKU, data proyek dikumpulkan dari level penanggung jawab penerapan proyek, sebagaimana project manager, head manager, serta project coordinator. Agar analisis bisa dijalankan sebaik mungkin, dibutuhkan informasi seperti kelengkapan data, konsep ataupun teori dasar serta peralatan bantu yang mencukupi. Diperlukan proses perancangan secara sistematis serta terorganisir guna persiapan hal tersebut, bertujuan guna mengefisienkan pekerjaan dan waktu serta meminimalisir kerja secara berulang.

### 2.3 Bagan Alir Penelitian



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian  
Sumber: Hasil Penelitian, 2023

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Perencanaan Waktu Normal Dan Biaya Normal

Secara umum, perancangan proyek umumnya dilakukan di awal proyek dan terus dievaluasi saat seluruh urusannya tidak terlaksana sebagaimana yang diinginkan. Menghitung waktu dan biaya adalah bagaimana perencanaan proyek tetap pada jalurnya.

#### 3.2 Perhitungan Volume Pekerjaan

Berikut adalah contoh cara menentukan volume bangunan untuk keperluan perencanaan anggaran biaya pembangunan dan penentuan kuantitas kebutuhan material. proyek batu besar  $P = 60\text{ m}$ ,  $T = 3.00\text{ m}$ ,  $L1 = 0.80\text{ m}$ ,  $L2 = 0.30\text{ m}$ . Sehingga volume pasangan batu ialah  $(L1 + L2) / 2 \times T \times P = (0.80 + 0.30) / 2 \times 3.00 \times 60.00 = 99$  serta  $\text{m}^3$  sering digunakan sebagai satuan. Rencana anggaran dibuat sebagai anggaran untuk pekerjaan berdasarkan temuan perhitungan volume struktur bangunan dan analisis yang telah dilakukan. Di mana dalam rencana anggaran biaya pekerjaan non-struktural dimasukkan ke dalam penentuan tingkat penyelesaian pekerjaan? Tabel berikut menunjukkan strategi penganggaran.:

Tabel 1 Rencana Anggaran Biaya

| NO | JENIS PEKERJAAN  | SATUAN | PERKIRAAN KUANTITAS | HARGA SATUAN (Rp) | JUMLAH HARGA (Rp) |
|----|--|--------|---------------------|-------------------|-------------------|
| 1  | Mobilisasi   | LS     | 1,00                | 141.183.000,00    | 141.183.000,00    |
| 2  | Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas                            | LS     | 1,00                | 15.000.000,00     | 15.000.000,00     |
| 3  | Jembatan Sementara   | LS     | 1,00                | 79.517.000,00     | 79.517.000,00     |
| 4  | Pengamanan Lingkungan Hidup                                      | LS     | 1,00                | 21.762.000,00     | 21.762.000,00     |
| 5  | Keselamatan dan Kesehatan Kerja                                  | LS     | 1,00                | 63.625.000,00     | 63.625.000,00     |
| 6  | Pengeboran, termasuk SPT dan Laporan                             | MI     | 20,00               | 5.293.750,00      | 105.875.000,00    |
| 7  | Galian biasa   | MB     | 1.090,77            | 65.894,19         | 71.875.405,63     |
| 8  | Galian struktur dengan kedalaman 0-2 meter                       | MB     | 168,10              | 206.271,94        | 34.674.313,11     |
| 9  | Timbunan biasa dari sumber galian                                | MB     | 1.717,31            | 188.574,17        | 323.840.307,88    |
| 10 | Timbunan pilihan dari sumber galian                              | MB     | 783,50              | 263.768,24        | 206.662.416,04    |
| 11 | Beton struktur f'c 30 Mpa  | MB     | 36,00               | 3.968.005,33      | 142.848.191,88    |
| 12 | Beton struktur f'c 20 Mpa  | MB     | 375,20              | 3.293.421,61      | 1.235.691.788,07  |
| 13 | Beton sikkop f'c 15 Mpa  | MB     | 36,25               | 2.834.199,83      | 102.739.743,84    |
| 14 | Beton f'c 10 Mpa   | MB     | 8,40                | 2.519.423,57      | 21.163.157,99     |
| 15 | Baja tulangan polos BJTP 280                                     | Kg     | 33.031,50           | 29.373,07         | 970.236.561,71    |
| 16 | Baja tulangan polos BJTS 420A                                    | Kg     | 41.269,30           | 33.027,82         | 1.363.035.011,93  |
| 17 | Persediaan tiang pancang baja diameter 400 mm dengan tebal 12 mm | MI     | 300,00              | 2.689.305,99      | 806.791.797,00    |
| 18 | Pemancangan tiang pancang baja diameter 400 mm                   | MI     | 300,00              | 355.799,03        | 106.739.709,00    |
| 19 | Pasangan Batu  | MB     | 725,00              | 1.769.394,29      | 1.282.810.860,25  |
| 20 | Sambungan star muara expansion joint tipe baja beracun           | MI     | 36,00               | 429.419,29        | 15.459.094,44     |
| 21 | Perletakkan elastomerik sintetis                                 | Buah   | 8,00                | 1.233.984,54      | 9.871.876,32      |
| 22 | Sandaran (railling)  | MI     | 80,00               | 129.658,97        | 10.372.717,60     |
| 23 | Papan nama jembatan  | Buah   | 2,00                | 1.724.993,52      | 3.449.987,04      |

| NO               | JENIS PEKERJAAN                       | SATUAN | PERKIRAAN KUANTITAS | HARGA SATUAN (Rp) | JUMLAH HARGA (Rp)      |
|------------------|---------------------------------------|--------|---------------------|-------------------|------------------------|
| 25               | Patok pengarah                        | Buah   | 80,00               | 222.513,43        | 17.801.074,40          |
| 26               | Pekerja biasa                         | Jam    | 140,00              | 19.338,17         | 2.707.343,80           |
| 27               | Alat penggali (Excavator) 80 - 140 PK | Jam    | 140,00              | 747.264,70        | 104.617.058,00         |
| <b>Total (%)</b> |                                       |        |                     |                   | <b>7.260.912.295,5</b> |

Sumber: Hasil Perhitungan 2023

### 3.3 Perhitungan Waktu Normal

Untuk mencapai suatu tujuan, pekerjaan harus dilakukan dalam jam kerja reguler atau dengan harga tertentu.

$$\text{Produktifitas/hari} = 37,8933 \times 8 \text{ jam} = 303,146 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$\text{Total volume galian} = 209,00 \text{ m}^3$$

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Volume}}{\text{Produktifitas}} = \frac{209,00}{303,146} = 0,689436 \approx 1 \text{ hari}$$

Tabel 2 Durasi Pekerjaan

| NO | Item Pekerjaan                    | Sat.           | Vol.    | Jumlah Tenaga Kerja |            |            | Koevisien    |             |             | Jumlah Tenaga [a] + [b] + [c] | Jumlah Koevisi [a1] + [a2] + [a3] | P = Durasi [z] x [d2] / [d1] | Pembulatan |
|----|-----------------------------------|----------------|---------|---------------------|------------|------------|--------------|-------------|-------------|-------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|------------|
|    |                                   |                |         | Pekerja [a]         | Tukang [b] | Mandor [c] | Pekerja [a1] | Tukang [a2] | Mandor [a3] |                               |                                   |                              |            |
| 1  | Mobilisasi                        | Ls             | 1.00    |                     |            |            |              |             |             |                               |                                   |                              | 20         |
| 2  | Jembatan                          | Ls             | 1.00    |                     |            |            |              |             |             |                               |                                   |                              | 7          |
| 3  | Galian Struktur kedalaman 0-2 M   | M <sup>3</sup> | 209.00  |                     |            |            |              |             |             |                               |                                   | 0.689436773                  | 1          |
| 4  | Timbunan Biasa dari Sumber Galian | M <sup>3</sup> | 1538.36 |                     |            |            |              |             |             |                               |                                   | 5.074634005                  | 6          |
| 5  | Beton Isian Pipa fc' = 20         | M <sup>3</sup> | 26.07   | 14                  | 4          | 1          | 1.0036       | 1.5054      | 0.2509      | 19                            | 2.7599                            | 3.78708                      | 4          |
| 6  | Beton Abutmen fc' = 20 Mpa        | M <sup>3</sup> | 178.00  | 40                  | 6          | 1          | 1.0036       | 1.5054      | 0.2509      | 47                            | 2.7599                            | 10.45239                     | 11         |
| 7  | Beton Talud fc' = 20 Mpa (Sisi 1) | M <sup>3</sup> | 15.33   | 10                  | 2          | 1          | 1.0036       | 1.5054      | 0.2509      | 13                            | 2.7599                            | 3.25456                      | 4          |
| 8  | Beton Talud fc' = 20 Mpa (Sisi 2) | M <sup>3</sup> | 24.20   | 10                  | 2          | 1          | 1.0036       | 1.5054      | 0.2509      | 13                            | 2.7599                            | 5.13842                      | 6          |
| 9  | Beton Lantai kerja fc' = 10 Mpa   | M <sup>3</sup> | 11.684  | 20                  | 2          | 1          | 4.7312       | 0.3943      | 0.3943      | 23                            | 5.5198                            | 2.80406                      | 3          |
| 10 | Tulangan Abutmen U24 Polos        | Kg             | 888.33  | 8                   | 2          | 1          | 0.1050       | 0.0035      | 0.0035      | 11                            | 0.1120                            | 9.04483                      | 10         |



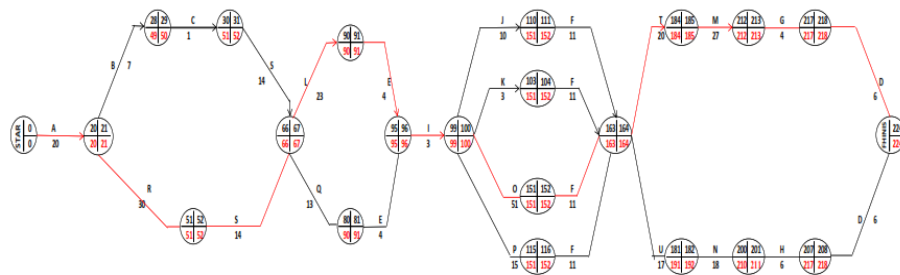
|    |   |                |         |    |   |   |        |        |        |    |        |          |     |
|----|---|----------------|---------|----|---|---|--------|--------|--------|----|--------|----------|-----|
| 11 | Tulangan Wing wall U24 Polos              | K g            | 158.59  | 8  | 2 | 1 | 0.1050 | 0.0350 | 0.0350 | 11 | 0.1750 | 2.52308  | 3   |
| 12 | Tulangan Spiral U24 Polos                 | K g            | 2167.39 | 8  | 2 | 1 | 0.1050 | 0.0035 | 0.0035 | 11 | 0.1120 | 22.06793 | 23  |
| 13 | Tulangan Pasangan Batu U24 Polos (Sisi 1) | K g            | 1692.45 | 8  | 2 | 1 | 0.1050 | 0.0350 | 0.0350 | 11 | 0.1750 | 26.92532 | 27  |
| 14 | Tulangan Pasangan Batu U24 Polos (Sisi 2) | K g            | 1115.73 | 8  | 2 | 1 | 0.1050 | 0.0350 | 0.0350 | 11 | 0.1750 | 17.75026 | 18  |
| 15 | Tulangan Abutmen U32 Ulir                 | K g            | 1969.00 | 8  | 2 | 1 | 0.0210 | 0.0035 | 0.0035 | 11 | 0.0280 | 50.12253 | 51  |
| 16 | Tulangan Wing Wall U32 Ulir               | K g            | 5630.15 | 8  | 2 | 1 | 0.0210 | 0.0035 | 0.0035 | 11 | 0.0280 | 14.33130 | 15  |
| 17 | Tulangan Pipa Pancang U32 Ulir            | K g            | 5002.25 | 8  | 2 | 1 | 0.0210 | 0.0035 | 0.0035 | 11 | 0.0280 | 12.73300 | 13  |
| 18 | Penyediaan Tiang Pancang                  | M <sup>3</sup> | 375.00  |    |   |   |        |        |        |    |        |          | 30  |
| 19 | Pemancangan pipa diameter 400 mm          | M <sup>3</sup> | 320.25  |    |   |   |        |        |        |    |        |          | 14  |
| 20 | Pasangan Batu (Sisi 1)                    | M <sup>3</sup> | 78.89   | 8  | 2 | 1 | 1.5771 | 0.7885 | 0.3943 | 11 | 2.7599 | 19.79357 | 20  |
| 21 | Pasangan Batu (Sisi 2)                    | M <sup>3</sup> | 126.68  | 16 | 4 | 1 | 1.5771 | 0.7885 | 0.3943 | 21 | 2.7599 | 16.64883 | 17  |
|    |   |                |         |    |   |   |        |        |        |    |        | Jumlah   | 303 |

Sumber: Hasil Perhitungan 2023

### 3.4 Perhitungan Total Waktu Penyelesaian Proyek

Untuk menentukan apakah kegiatan/kegiatan tersebut kritis atau tidak krusial, maka jumlah waktu normal yang diperoleh dari setiap kegiatan digunakan dalam perhitungan waktu total.

- Kritis ialah tindakan/aktivitas yang tidak dapat ditunda-tunda.
- Non-kritis ialah aktivitas yang mungkin tertunda lantaran ruang lingkup ataupun jarak rencana aksi tidak bersifat kritis



Gambar 2 Diagram Waktu Normal

Penjadwalan perencanaan operasi waktu normal proyek bisa dituntaskan dengan waktu keseluruhan 224 hari.

### 3.5 Perhitungan waktu dan biaya dipercepat

Percepatan dalam menghitung biaya dan waktu mengantisipasi penyelesaian dalam waktu yang lebih singkat dari biasanya, yang pada akhirnya dapat berefek terhadap pengeluaran ataupun kelebihan biaya. Perhitungan biaya dan waktu yang dicepatkan ditunjukkan di bawah ini.

Penyimpanan normal dari sumber penambangan

$$\text{Waktu Normal} = 6 \text{ hari volume}$$

$$\text{Pekerjaan} = 1538,36 \text{ m}^2$$

$$\frac{\text{volume pekerjaan}}{\text{volume Normal/hari}} = \frac{1538,36}{6} = 256,39 \text{ m}^2/\text{hari}$$

$$\text{Volume normal /jam} = \frac{\text{volume normal/hari}}{8 \text{ jam kerja}}$$

$$= \frac{256}{8,0} = 32,04 \text{ m}^2/\text{jam}$$

### 3.6 Tambahan Biaya 4 Jam Lembur

|                             |                      |              |
|-----------------------------|----------------------|--------------|
| Biaya pekerja tersusun atas | Mandor = 24.375/jam  | 195.000/hari |
|                             | Tukang = 20.000/jam  | 160.000/hari |
|                             | Pekerja = 15.000/jam | 120.000/hari |
|                             | +                    |              |
|                             | Rp. 59.375/jam       | Rp.          |
| 475.000/hari                |                      |              |

$$\begin{aligned} \text{Biaya lembur/hari} &= \text{biaya tenaga kerja/jam} \times 120\% \times 4 \text{ jam lembur} \\ &= 59,375 \times 120\% \times 4 = \text{Rp } 285.000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total biaya/hari} &= \text{biaya normal/hari} + \text{biaya lembur/hari} \\ &= 49.970.739,29 \text{ rupiah} + 285.000 \text{ rupiah} \\ &= 50.255.739,29 \text{ rupiah} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pembayaran Dipercepat} &= \text{Pembayaran Normal} + (\text{Waktu Dipercepat} \times \text{Biaya Lembur}) \\ &= 299.824.435,72 + (5 \times \text{Rp } 285.000) - (1 \times 475.000) \\ &= 300.774.435,7 \text{ rupiah} \end{aligned}$$

### 3.7 Tambahan Biaya 4 Jam Lembur

|                     |                      |              |
|---------------------|----------------------|--------------|
| Biaya tersusun atas | Mandor = 24.375/jam  | 195.000/hari |
|                     | Tukang = 20.000/jam  | 160.000/hari |
|                     | Pekerja = 15.000/jam | 120.000/hari |
|                     | +                    |              |
|                     | Rp. 59.375/jam       | Rp.          |
| 475.000/hari        |                      |              |

$$\begin{aligned} \text{Biaya lembur/hari} &= \text{biaya tenaga kerja/jam} \times 120\% \times 4 \text{ jam lembur} \\ &= 59,375 \times 120\% \times 4 = 285.000 \text{ rupiah} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total biaya/hari} &= \text{biaya normal/hari} + \text{biaya lembur/hari} \\ &= 49.970.739,29 \text{ rupiah} + 285.000 \text{ rupiah} \\ &= 50.255.739,29 \text{ rupiah} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pembayaran Dipercepat} &= \text{Pembayaran Normal} + (\text{Waktu Dipercepat} \times \text{Biaya Lembur}) \\ &= 299.824.435,72 + (5 \times \text{Rp } 285.000) - (1 \times 475.000) \\ &= 300.774.435,7 \text{ rupiah} \end{aligned}$$

### 3.8 Time Schedule Rencana Waktu Normal Dan Dipercepat

*Time schedule* ialah disajikan sebagai persentase kumulatif dari semua kegiatan proyek, jadwal waktu adalah grafik yang menggambarkan awal hingga akhir dari setiap kegiatan. Ini mungkin mewakili kemajuan proyek berdasarkan aktivitas, waktu, dan bobot kerja. Dengan membandingkannya dengan jadwal yang diantisipasi, visualisasi jadwal waktu dapat menunjukkan kemajuan proyek.

### 3.9 Biaya Langsung dan Tidak Langsung

Biaya langsung ialah seluruh pengeluaran yang dibayarkan, termasuk untuk alat, bahan, tenaga kerja, dan subkontraktor, berhubungan langsung dengan aktivitas proyek saat ini. Anggaran yang dibutuhkan guna tiap aktivitas proyek namun tidak terkait otomatis dengannya dikenal sebagai biaya tidak langsung. biaya terkait, termasuk biaya overhead, biaya tak terduga, serta pendapatan. Cost slope dihitung sebagaimana berikut:

a) Mobilisasi

Sudut Biaya (Cost Slope) = biaya lembur 4 jam

|                     |                      |              |
|---------------------|----------------------|--------------|
| Biaya tersusun atas | Mandor = 24.375/jam  | 195.000/hari |
|                     | Tukang = 20.000/jam  | 160.000/hari |
|                     | Pekerja = 15.000/jam | 120.000/hari |
|                     | _____+               |              |
|                     | Rp. 59.375/jam       | Rp.          |

475.000/hari

Biaya lembur/hari = Biaya tenaga kerja/jam x 120% x 4 lembur  
 = 59,375 x 120% x 4  
 = 285.000 rupiah

Total biaya/hari = biaya normal/hari + biaya lembur/hari  
 = 49.970.739,29 rupiah + 285.000 rupiah  
 = 50.255.739,29 rupiah

Pembayaran Dipercepat = Pembayaran Normal + (Waktu Dipercepat x Biaya Lembur)

$$= 299.824.435,72 + (5 \times \text{Rp } 285.000) - (1 \times 475.000)$$

$$= 300.774.435,7 \text{ rupiah}$$

Melalui hasil hitung *Cost Slope* dari seluruh operasional proyek bisa dicermati dalam tabel 4:

Tabel 4 Perhitungan *Cost Slope*

| NO | URAIAN PEKERJAAN                          | WAKTU NORMAL |                         | WAKTU DIPERCEPAT |                         | COST SLOPE           |
|----|---|--------------|-------------------------|------------------|-------------------------|----------------------|
|    |   | HARI         | BIAYA                   | HARI             | BIAYA                   |                      |
| 1  | Mobilisasi                                | 20           | 124,000,000.00          | 17               | 124,475,000.00          | 158,333.33           |
| 2  | Timbunan Biasa dari sumber Galian         | 6            | 299,824,435.72          | 5                | 300,774,435.72          | 950,000.00           |
| 3  | Beton Isian Pipa fc' = 20 Mpa             | 4            | 78,820,212.20           | 3                | 79,200,212.20           | 380,000.00           |
| 4  | Beton Abutmen Fc' = 20 Mpa                | 11           | 538,137,077.78          | 8                | 538,992,077.78          | 285,000.00           |
| 5  | Beton Talud fc' = 20 Mpa (Sisi 1)         | 4            | 46,346,300.01           | 3                | 46,726,300.01           | 380,000.00           |
| 6  | Beton Lantai kerja fc' = 10 Mpa           | 3            | 21,922,462.65           | 2                | 22,017,462.65           | 95,000.00            |
| 7  | Tulangan Spiral U24 Polos                 | 23           | 50,041,772.67           | 17               | 52,036,772.67           | 332,500.00           |
| 8  | Tulangan Pasangan Batu U24 Polos (Sisi 1) | 27           | 39,076,166.28           | 19               | 40,691,166.28           | 201,875.00           |
| 9  | Tulangan Abutmen U32 Ulir                 | 51           | 808,210,408.49          | 36               | 811,345,408.49          | 209,000.00           |
| 10 | Penyediaan Tiang Pancang                  | 30           | 1,088,468,621.25        | 21               | 1,089,476,621.25        | 112,000.00           |
| 11 | Pemancangan Tiang Pancang                 | 14           | 49,015,843.45           | 10               | 75,965,843.45           | 6,737,500.00         |
| 12 | Pasangan Batu (Sisi 1)                    | 20           | 167,726,687.65          | 14               | 168,866,687.65          | 190,000.00           |
|    | <b>TOTAL</b>                              | <b>213</b>   | <b>3,311,589,988.15</b> | <b>155</b>       | <b>3,350,567,988.15</b> | <b>10,031,208.33</b> |

Sumber: Hasil Perhitungan 2023

### 3.10 Analisa Waktu dan Biaya Akibat Percepatan dan Penambahan Biaya (TCTO)



TCTO (*Time Cost Trade Off*) ialah kompresi pejadwalan guna memperoleh proyek secara lebih hemat biaya, penghasilan, serta waktu. Menggunakan proyek panjang yang masuk akal serta mengurangi pembiayaan proyek secara keseluruhan adalah tujuannya.

Tabel 5 Crash 1 (Kegiatan I)

| NO CRASH | KODE | KEGIATAN                                 | WAKTU CRASH | COST SLOPE/ HARI |
|----------|------|--|-------------|------------------|
| CRASH 1  | I    | Beton Lantai kerja $f_c' = 10$ Mpa       | 1           | 95,000.00        |
| CRASH 2  | R    | Penyediaan Tiang Pancang                 | 9           | 112,000.00       |
| CRASH 3  | A    | Mobilisasi                               | 3           | 158,333.33       |
| CRASH 4  | T    | Pasangan Batu (Sisi 1)                   | 6           | 190,000.00       |
| CRASH 5  | M    | Tulangan Pasangan Batu U24 Polos (Sisi1) | 8           | 201,875.00       |
| CRASH 6  | O    | Tulangan Abutmen U32 Ullir               | 15          | 209,000.00       |
| CRASH 7  | F    | Beton Abutmen $f_c' = 20$ Mpa            | 3           | 285,000.00       |
| CRASH 8  | L    | Tulangan Spiral U24 Polos                | 6           | 332,500.00       |
| CRASH 9  | E    | Beton Isian Pipa $f_c' = 20$ Mpa         | 1           | 380,000.00       |
| CRASH 10 | G    | Beton Tahid $f_c' = 20$ Mpa (Sisi 1)     | 1           | 380,000.00       |
| CRASH 11 | D    | Timbunan Biasa dari sumber Galian        | 1           | 950,000.00       |
| CRASH 12 | S    | Pemancangan Tiang Pancang                | 4           | 6,737,500.00     |

Sumber: Hasil Perhitungan 2023

Tumbukan (Crash) 1 aktivitas permukaan beton  $f_c' = 10$  MPa (I)

- Jumlah waktu = 224 hari
- Pengeluaran langsung = 3.658.247.008,98
- Kegiatan [I] dari 3 hari menjadi 2 hari [1 hari], sehingga proyek usai pada 223 hari  
 Jadi biaya langsungnya = Rp.3.658.247.008,98 + 1 hari x 95.000,00 (selisih biaya)  
 = 3.658.342.008 rupiah  
 Biaya tidak langsung = 365.824.700,9 rupiah
- Kegiatan [I] dari 3 hari menjadi 2 hari [hari], sehingga proyek usai pada 223 hari  
 Hingga, biaya tidak langsungnya = 365.824.700,90 - 1 hari x 1.633.145.986 (botol/hari)  
 = 364.191.554,9 rupiah

Melalui hasil hitung tersebut, bisa dicermati dalam Tabel 6, yakni:

Tabel 6 Crash Program

| NO       | WAKTU CRASH | COST SLOPE/ HARI | TOTAL WAKTU | BIAYA LANGSUNG   | BIAYA TAK LANGSUNG | BIAYA TOTAL      |
|----------|-------------|------------------|-------------|------------------|--------------------|------------------|
| CRASH 1  | 1           | 95,000.00        | 224         | 3,658,247,008.98 | 365,824,700.90     | 4,022,533,563.89 |
| CRASH 2  | 9           | 112,000.00       | 214         | 3,659,350,008.98 | 349,493,241.04     | 4,008,843,250.02 |
| CRASH 3  | 3           | 158,333.33       | 211         | 3,659,825,008.98 | 344,593,803.08     | 4,004,418,812.06 |
| CRASH 4  | 6           | 190,000.00       | 205         | 3,660,965,008.98 | 334,794,927.16     | 3,995,759,936.14 |
| CRASH 5  | 8           | 201,875.00       | 197         | 3,662,580,008.98 | 321,729,759.28     | 3,984,309,768.26 |
| CRASH 6  | 15          | 209,000.00       | 182         | 3,665,715,008.98 | 297,232,569.49     | 3,962,947,578.47 |
| CRASH 7  | 3           | 285,000.00       | 179         | 3,666,570,008.98 | 292,333,131.53     | 3,958,903,140.51 |
| CRASH 8  | 6           | 332,500.00       | 173         | 3,668,565,008.98 | 282,534,255.61     | 3,951,099,264.59 |
| CRASH 9  | 1           | 380,000.00       | 172         | 3,668,945,008.98 | 280,901,109.63     | 3,949,846,118.61 |
| CRASH 10 | 1           | 380,000.00       | 171         | 3,669,325,008.98 | 279,267,963.64     | 3,948,592,972.62 |
| CRASH 11 | 1           | 950,000.00       | 170         | 3,670,275,008.98 | 277,634,817.65     | 3,947,909,826.63 |
| CRASH 12 | 4           | 6,737,500.00     | 166         | 3,697,225,008.98 | 271,102,233.71     | 3,968,327,242.69 |

Sumber: Hasil Perhitungan 2023

Keterangan :

Berdasarkan perhitungan dalam Tabel 6, bisa dibuat simpulan bahwasanya proyek hanyalah bisa dilakukan percepatan dalam Crash 11, dimana durasi totalnya ialah 170 hari kerja, serta usai dalam pekerjaan/kegiatan, tiang pancang normal melalui sumber penggalian, dengan

anggaran keseluruhan Rp 1.050.000 dan Rp. 3, 947,909,826.63.

**4. KESIMPULAN**

1. Bersumber hasil hitung waktu normal, waktu pelaksanaannya ialah 224 hari kalender memakan biaya keseluruhan Rp3.658.247.008,98.
2. Sesudah rotasi selesai, waktu tumbukan/crash ialah 166 hari kalender, dan biaya keseluruhannya Rp3.968.327.242,69.
3. Melalui hasil tersebut bisa dibuat simpulan bahwasanya biaya tambahan keseluruhan seusai dijalankan kaset ialah Rp 310.080.233,7, dengan waktu produksi total ialah 166 hari kalender.

**DAFTAR PUSTAKA**

Abrar, 2009. Merancang Proyek.[http://Tekniksipil.blogspot.com/arti\\_perancangan\\_proyek.html](http://Tekniksipil.blogspot.com/arti_perancangan_proyek.html).

Andung, Y. (2016). Analisa Sistem Pengendalian Banjir Daerah Aliran Sungai (DAS) APO Kota Jayapura Propinsi Papua. Jurnal Ilmiah Teknik dan Informatika, 1(1).

Anonim, 2013. Analisa Kinerja Proyek Infrastruktur. <http://jurnalonline.teknikunbara.blogspot.com/2013/05/analisa-kinerja-proyek-infrastruktur.html>

Djojowiriono, Soegeng. Manajemen Konstruksi, Edisi keempat. Biro Penerbit Keluarga Mahasiswa Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta: 2005.

Husen, A. Manajemen Proyek Perencanaan, Penjadwalan & Pengendalian Proyek. C.V Andi Offset. Yogyakarta: 2009.

Reksodigrijo S., 1987. Manajemen Proyek, Edisi kedua, PenerbitBPFE, Yogyakarta

Sila, A. A. (2014). Peningkatan Frekuensi alami Struktur Dengan Teknik Initial Prestressing (Doctoral dissertation, Universitas Gadjah Mada).

Soeharto, Imam. Manajemen Proyek: Dari Konseptual Sampai Operasional. Edisi 2, Cetakan 1. Erlangga. Jakarta: 1995.

Soeharto, Imam. Katalog Dalam Terbitan, Manajemen Proyek: Dari Konseptual Sampai Operasional. Cetakan 3. Erlangga. Jakarta :1997.