



# ANALISIS PENJADWALAN PEKERJAAN PEMBANGUNAN MENGGUNAKAN *CRITICAL PATH METHOD* (Studi Kasus : Plaza Kuliner Rest Area Maiwa)

A. Aldi Syarifuddin<sup>1\*</sup>, Adnan<sup>2</sup>, Andi Bustan Didi<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Parepare, Indonesia

## Informasi Artikel

### Riwayat Artikel:

Dikirim: 31 Desember 2022

Revisi: 5 Januari 2023

Diterima: 14 Januari 2023

Tersedia online: 31 Januari 2023

### Keywords:

Project Scheduling, Duration,  
Critical Path Method

### \*Penulis Korespondensi:

A. Aldi Syarifuddin,  
Program Studi Teknik Sipil,  
Universitas Muhammadiyah  
Parepare,  
Jl Jenderal Ahmad Yani KM. 6,  
Kota Parepare, Indonesia.  
Email:  
[aaldisyarifuddin@gmail.com](mailto:aaldisyarifuddin@gmail.com)

## ABSTRACT

*The construction of the Maiwa Area Rest Culinary Plaza despite the obstacles in the implementation of this project has been delayed even using conventional scheduling. To restore the project progress schedule in accordance with the planned duration, it is necessary to analyze the optimal duration and dependency logic to obtain the optimal duration of implementation. The purpose of this study is to determine the comparison of project completion time using Critical Path Method scheduling in Pattondon Salu village. The quantitative method carried out in March-April 2022 and the results showed that the duration scheduled for the project according to the contract agreement was 159 days while the realization time was 150 days. After analysed the project can be completed within 114 days. This means that the project can be completed 36 days earlier than the planned schedule.*

## ABSTRAK

Pembangunan Plaza Kuliner Rest Area Maiwa sedang mengalami kendala keterlambatan waktu dan dalam pelaksanaan proyek ini sudah menggunakan penjadwalan konvensional. Untuk mengembalikan jadwal kemajuan proyek sesuai dengan durasi yang direncanakan, maka perlu dilakukan analisis durasi yang optimal dan logika ketergantungan untuk mendapatkan durasi implemmentasi yang optimal. Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan perbandingan waktu penyelesaian proyek yang berlokasi di desa Pattondon Salu menggunakan penjadwalan *Critical Path Method*. Metode Kuantitatif dilaksanakan Maret-April 2022 dengan hasil durasi yang dijadwalkan proyek sesuai kontrak perjanjian 159 hari sedangkan waktu realisasi di lapangan 150 hari. Setelah dianalisis proyek dapat diselesaikan dalam waktu 114 hari yang artinya proyek dapat dikerjakan lebih cepat 36 hari dari jadwal yang telah direncanakan.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



## I. PENDAHULUAN

Perencanaan kegiatan-kegiatan proyek merupakan masalah yang sangat penting karena perencanaan kegiatan merupakan dasar untuk proyek bisa berjalan dan agar proyek dilaksanakan dapat selesai dengan waktu yang optimal. Pada tahapan perencanaan proyek, diperlukan adanya estimasi durasi waktu pelaksanaan proyek. Realita di lapangan menunjukkan bahwa waktu penyelesaian sebuah proyek bervariasi, akibatnya perkiraan waktu penyelesaian suatu proyek tidak bisa dipastikan akan dapat ditepati. Keakuratan perkiraan waktu penyelesaian tergantung pada ketepatan waktu setiap kegiatan dalam proyek. Selain perkiraan waktu dan penugasan antara kegiatan proyek juga diperlukan untuk merencanakan proyek. Optimasi diperlukan ketika memperkirakan waktu dan biaya proyek. Optimalisasi biasanya dilakukan untuk mengoptimalkan sumber daya yang ada dan

menghadapi resiko, namun tetap mencapai hasil terbaik [1].

Meskipun jadwal suatu proyek telah selesai, namun dalam praktek di lapangan masih ada kendala dalam pelaksanaannya keterlambatan waktu proyek. Sama seperti pembangunan Plaza Kuliner Rest Area Maiwa. Pada proyek ini sudah menggunakan metode penjadwalan *Bar Chart* [2].

Metode penjadwalan diagram batang merupakan metode yang umum digunakan dalam proyek konstruksi di Indonesia. Cara ini terbilang sederhana, mudah dijangkau dan komunikasi dengan pada pemangku kepentingan dalam proyek konstruksi yang efektif. Disamping memiliki kelebihan, metode ini juga memiliki kekurangan seperti hubungan antar kegiatan tidak dapat terlihat dengan jelas, sehingga satu pekerjaan tidak berpengaruh pada pekerjaan berikutnya. Untuk mengembalikan jadwal kemajuan proyek sesuai dengan durasi yang direncanakan, maka perlu

dilakukan analisis durasi yang optimal dan logika ketergantungan antara aktivitas tersebut untuk mendapatkan durasi implementasi dan durasi proyek yang optimal. Terdapat beberapa metode yang dapat digunakan dalam menganalisis durasi optimal pelaksanaan proyek. Pada penelitian ini digunakan metode CPM (*Critical Path Method*) untuk membandingkan dengan metode yang digunakan pada proyek. Sehubungan hal tersebut maka penulis melakukan penelitian pada pembangunan Plaza Kuliner Rest Area di Kabupaten Enrekang dengan menganalisis hasil perencanaan yang telah dilakukan oleh Pelaksana atau Perusahaan. Karena berdasarkan hasil survei yang penulis lakukan ternyata manajemen konsultan menangani proyek tersebut melakukan perencanaan dengan menggunakan metode penjadwalan *Bar Chart* dalam menentukan waktu penyelesaian proyek [3].

Adapun teori yang menjadi dasar dalam penelitian ini, adalah sebagai berikut:

#### A. Manajemen Proyek

Manajemen merupakan ilmu dan seni mengatur proses pemanfaatan sumber daya manusia dan sumber-sumber lainnya secara efektif dan efisien untuk mencapai satu tujuan. Proyek adalah setiap pekerjaan yang memiliki kegiatan awal dan memiliki kegiatan akhir, dengan kata lain setiap pekerjaan yang dimulai pada waktu tertentu dan direncanakan selesai atau berakhir pada waktu yang telah ditetapkan. Manajemen proyek adalah kegiatan merencanakan, mengorganisasikan, mengarahkan dan mengendalikan sumber daya organisasi perusahaan untuk mencapai tujuan tertentu dalam waktu tertentu dengan sumber daya tertentu [4].

#### B. Penjadwalan Proyek

Penjadwalan pekerjaan (*Time Schedule*) yang berarti waktu dan memasukkan biaya kedalam daftar segala item pekerjaan yang berhubungan dengan pekerjaan apabila diterangkan dengan pengertian secara teoritis berarti mengatur rencana kerja dari satu bagian atau suatu unit pekerjaan. Berdasarkan lingkup waktu pelaksanaan pekerjaan umumnya jadwal proyek terdiri dari jadwal item pekerjaan, jadwal pengadaan barang, dan jadwal penggunaan peralatan [4].

#### C. Penjadwalan Metode Jaringan Kerja

Melaksanakan suatu proyek adalah proses mengubah masukan (*input*) yang berupa kegiatan dan sumber daya menjadi keluaran (*Output*) seperti yang sudah ditentukan. Banyak terjadi keterlambatan dalam pelaksanaan, pembiayaan yang melampaui batas anggaran dan masalah lainnya yang timbul dalam pelaksanaan proyek. Oleh karena itu, tim proyek harus dapat menyiapkan perencanaan input secara cukup

terperinci sehingga seluruh kegiatan proyek dapat dijadwalkan dianggarkan, dimonitoring, dan dikendalikan dengan baik.

#### D. CPM (*Critical Path method*)

CPM adalah metode yang berorientasi pada waktu yang mengarah pada penentuan jadwal dan estimasi waktunya bersifat deterministik/pasti. Jalur kritis itu sendiri merupakan jalur yang memiliki waktu terpanjang dari semua jalur yang dimulai dari peristiwa awal hingga peristiwa yang terakhir. Kegunaan jalur kritis tersebut untuk mengetahui kegiatan yang memiliki kepekaan sangat tinggi atas keterlambatan penyelesaian pekerjaan, atau disebut juga kegiatan kritis. Apabila kegiatan keterlambatan proyek maka akan memperlambat penyelesaian proyek secara keseluruhan meskipun kegiatan lain tidak mengalami keterlambatan [5]. Rumus perhitungan *Critical Path Method* sebagai berikut.

Perhitungan maju EF = ES + D

Perhitungan Mundur LS = LF - D

Perhitungan *Total float* TF = LF - ES - D

Perhitungan *Free Float* FF = EF - ES - D

Dimana :

EF = *Earliest finish*

ES = *Earliest Start*

LF = *Latest Finish*

FF = *Free Float*

TF = *Total Float*

D = Durasi

#### E. Ketergantungan Antar Kegiatan Dan Waktu Tiap Aktivitas

Tabel 1. Ketergantungan Antar Kegiatan

| Nama Kegiatan | Deskripsi                   | Kegiatan Pendahuluan | Waktu |
|---------------|-----------------------------|----------------------|-------|
| a             | Rancang pak                 | -                    | 2     |
| b             | Pesan barang                | -                    | 13    |
| c             | Dirikan kantor penjualan    | -                    | 6     |
| d             | Set up fasilitas pengepakan | a                    | 10    |
| e             | Pilih distributor           | c                    | 9     |
| f             | Rekrut tenaga penjualan     | c                    | 4     |
| g             | Training tenaga penjualan   | f                    | 7     |
| h             | Pilih agen iklan            | e                    | 2     |
| i             | Rencana agen promosi        | h                    | 4     |
| j             | Lakukan promosi             | i                    | 10    |
| k             | Pak barang - barang         | b,d                  | 6     |
| l             | Penjualan ke distributor    | e,g                  | 6     |
| m             | Kirim barang                | k,l                  | 6     |

## F. Penelitian Terdahulu

1) *Perencanaan Manajemen Proyek dengan Metode CPM (Critical Path Method) dan PERT (Program Evaluation and Review Technique)*: Hasil dari metode CPM dan PERT lintas kritis berada pada kegiatan A-CE-G-H-I-P-Q-R-T, waktu penyelesaian proyek dengan metode CPM di dapatkan hasil 102 hari, sedangkan metode PERT didapatkan waktu penyelesaian proyek 129 hari. Pada hasil perencanaan biaya dengan crashing project, didapatkan kenaikan biaya pada metode PERT yaitu senilai Rp.89.965.000 sedangkan pada metode CPM sebesar Rp115.775.313 [6].

2) *Evaluasi Penjadwalan Proyek Menggunakan Metode CPM dan Kurva S*: Hasil dari evaluasi ini menunjukkan bahwa, waktu pelaksanaan normal proyek adalah 68 hari dan biaya normal sebesar Rp. 238.572.000,00, dengan menambah 3 jam penambahan jam kerja maka dapat mempercepat waktu sebanyak 6 hari dengan biaya tambahan sebesar Rp. 12.920.720,00, penambahan jam kerja sebaiknya dilakukan pada pekerjaan – pekerjaan yang kritis, apabila dilakukan semua, maka hanya menamahi biaya saja sementara waktu yang dipercepat tetap [7].

3) *Analisis Jalur Kritis pada Proyek Relokasi Flexo dengan Metode CPM dan Pert*: Hasil analisis menunjukkan proyek dibagi menjadi 28 aktivitas, dengan aktivitas terlama berlangsung 14 hari dan aktivitas terpendek berlangsung selama 1 hari. Dari network diagram didapat jalur kritis adalah pada aktivitas A – B – V – D – L – M – N – O – P – Q – R – T – U – V – Y – AB. Dengan durasi penyelesaian menggunakan metode CPM sebesar 61 hari. Probabilitas percepatan waktu proyek dengan asumsi diatas 2% didapatkan bahwa proyek dapat dipercepat hingga 60 hari dimana probabilitas penyelesaian sebesar 2.39% [8].

4) *Implementasi Metode Critical Path Method Pada Proyek Synthesis Residence Kemang*: Hasil penelitian didapatkan pekerjaan yang berada di lintasan kritis, diantaranya pekerjaan galian tanah basement, pekerjaan raft foundation tower 2, dan pekerjaan retaining wall tower 2. Hasil perhitungan dengan metode CPM membutuhkan waktu 369 hari dengan biaya Rp. 62.852.324.528,- dari jadwal yang di tentukan yaitu 484 hari dengan biaya Rp. 62.110.831.400,-. [9].

5) *Optimalisasi Pelaksanaan Proyek Dengan Metode CPM (Critical Path Method)*: Dari hasil perhitungan perencanaan dengan menggunakan metode CPM diperoleh jalur kritis kegiatan AA-BA-BB-BC-BE-BG-BH-BI-BJ-CA-CB-CC-CE-CD-CF-CH-CG-EA-DA. Kegiatan yang bersifat kritis berdampak pada waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan jika durasi tiap kegiatan tersebut mengalami penundaan. Dengan menggunakan metode Critical Path Methode dapat

mempercepat waktu pelaksanaan proyek yang semula selesai dalam 238 hari dapat dipercepat menjadi 203 hari [10].

## G. Tujuan Umum Penelitian

Tujuan umum dari penelitian ini adalah dapat menentukan perbandingan waktu penyelesaian proyek antara penjadwalan rencana pembangunan Plaza Kuliner Rest Area Maiwa dengan penjadwalan *Critical Path Method* (CPM), serta dapat meminimalisasi durasi aktivitas secara optimal dengan menggunakan kelonggaran atau float.

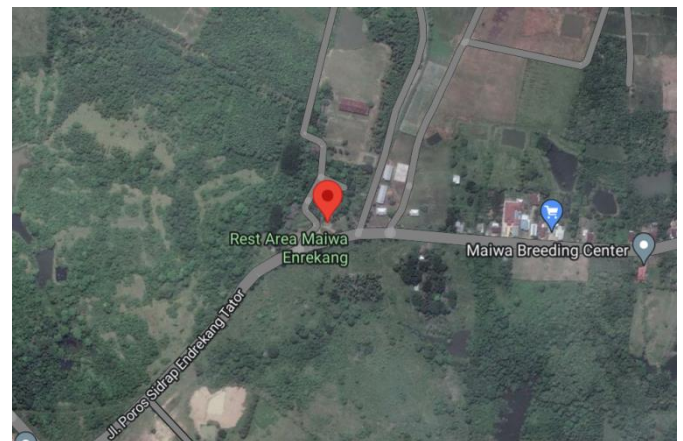
## II. METODOLOGI PENELITIAN

### A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif yang mana membantu mengatasi masalah penelitian dengan menggunakan data berupa angka dan prosedur statistik. Penelitian ini menggunakan analisis dan perhitungan sebagai cara untuk mencapai tujuan yang diinginkan. Hasil penelitian ini akan menjadi salah satu pendekatan pemecahan masalah di bidang proyek konstruksi.

### B. Lokasi dan Waktu Penelitian

1) *Lokasi Penelitian*: Penelitian ini dilakukan pada proyek pembangunan Plaza Kuliner Rest Area Maiwa yang terletak di Desa Pattondon Salu, Kecamatan Maiwa, Kabupaten Enrekang, Sulawesi Selatan.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

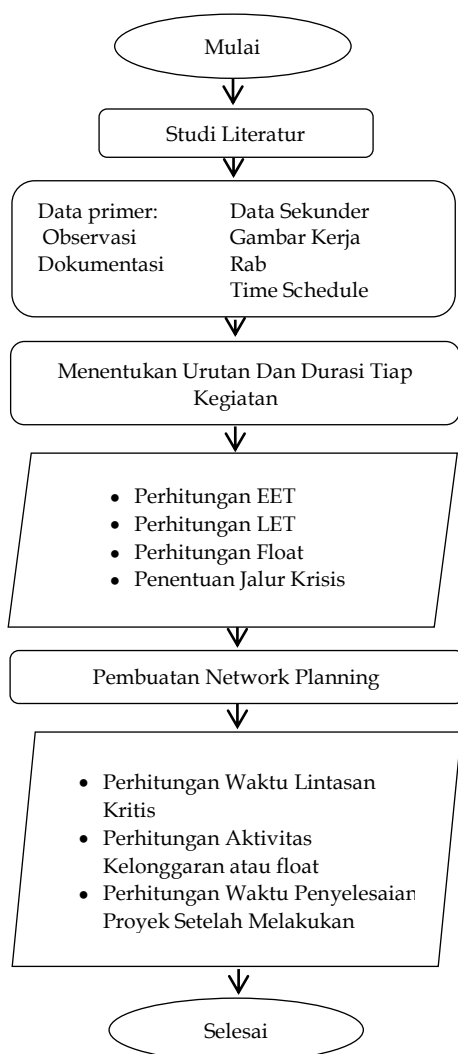
2) *Waktu Penelitian*: Penelitian ini dilaksanakan selama 2 (dua) bulan. Peneliti akan melakukan observasi, Pengamatan serta wawancara selama 2 (dua) bulan di instansi terkait (PT. WITOLU PERKASA KONSULTAN) selaku kontraktor utama dari proyek pembangunan Plaza Kuliner Rest Area Maiwa.

### C. Teknik Pengumpulan Data

1) *Data Primer*: Data primer diperoleh secara langsung dari sumber yang diteliti melalui proses wawancara, observasi dan dokumentasi dari tiap kegiatan yang sudah dikerjakan. Data yang dibutuhkan peneliti meliputi hubungan ketergantungan dari setiap pekerjaan, penyebab-penyebab keterlambatan dari setiap item pekerjaan, jumlah pekerja dari setiap item pekerjaan dan harga upah untuk pekerja (tukang).

2) *Data Sekunder*: Data Sekunder diperoleh dari tempat dan institusi perusahaan penelitian sehingga informasi (data sekunder) penelitian tidak diperoleh melalui pihak perantara. Dalam hal ini data yang diperoleh berasal dari perusahaan PT. WITOLU PERKASA KONSULTAN pada proyek pembangunan Plaza Kuliner Rest Area Maiwa Desa Pattondon Salu Kecamatan Maiwa Kabupaten Enrekang.

### D. Diagram Alir Penelitian



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Data Umum Proyek

Tabel 2. Data Kontrak Proyek

|                     |                                                          |
|---------------------|----------------------------------------------------------|
| Kegiatan            | Pengelolaan Daya Tarik Wisata Kab/Kota                   |
| Nama Proyek         | Pembangunan Plaza Kuliner Rest Area Maiwa                |
| Lokasi              | Desa Pattondonsalu Kec. Maiwa Kab. Enrekang              |
| Instansi            | Dinas Pemuda, Olahraga dan Pariwisata Kabupaten Enrekang |
| Konsultan Perencana | CV. MARAJA TEKNIK KONSULTAN                              |
| Konsultan Supervisi | PT. WITOLU PERKASA KONSULTAN                             |
| Waktu Pelaksanaan   | 159 Hari Kalender                                        |
| Masa Pemeliharaan   | 180 Hari Kalender                                        |
| Jenis Kontrak       | Unit Price                                               |
| Pembayaran          | Monthly certific                                         |
| Nilai Kontrak + PPN | Rp.840.915.000,00                                        |
| Denda Keterlambatan | 1/1000 dari total nilai kontrak yang belum dikerjakan    |

### B. Item Pekerjaan

Tabel 3. Uraian Kegiatan Proyek Pembangunan Plaza Kuliner Rest Area Maroangin

| No | Uraian Kegiatan                          |
|----|------------------------------------------|
| A  | <b>BANGUNAN PLAZA KULINER REST AREA</b>  |
| 1  | Pekerjaan Persiapan                      |
| 2  | Pek. Tanah                               |
| 3  | Pek. Pondasi                             |
| 4  | Pek. Beton Struktur                      |
| 5  | Pek. Dinding + Dinding Saluran           |
| 6  | Pek. Plasteran                           |
| 7  | Pek. Sanitasi                            |
| 8  | Pek. Rabat Beton Lantai + Lantai Saluran |
| 9  | Pek. Pemasangan Konstruksi Kuda Kuda     |
| 10 | Pek. Pemasangan Rangka Langit Langit     |
| 11 | Pek. Pemasangan Atap Geteng              |
| 12 | Pek. Plafond                             |
| 13 | Pek. Elektrikal                          |
| 14 | Pek. Realling Kisikisi                   |
| 15 | Pek. Lantai Ubin Granit                  |
| 16 | Pek. Lantai Papan Kayu                   |
| 17 | Pek. Pengecatan                          |

## C. Durasi Aktivitas

Tabel 4. Durasi Setiap Kegiatan

| No | Uraian Kegiatan                  | Kode Aktivitas | Durasi |
|----|----------------------------------|----------------|--------|
| 1  | Pekerjaan Periapan               | A              | 5      |
| 2  | Pek. Tanah                       | B              | 7      |
| 3  | Pek. Pondasi                     | C              | 12     |
| 4  | Pek. Beton Struktur              | D              | 20     |
| 5  | Pek. Dinding + Dinding Saluran   | E              | 14     |
| 6  | Pek. Plasteran                   | F              | 7      |
| 7  | Pek. Sanitasi                    | G              | 4      |
| 8  | Pek. Rabat Beton Lantai + Lantai | H              | 14     |

| Saluran |                                      |   |    |
|---------|--------------------------------------|---|----|
| 8       | Pek. Pemasangan Konstruksi Kuda Kuda | I | 15 |
| 10      | Pek. Pemasangan Rangka Langit Langit | J | 7  |
| 11      | Pek. Pemasangan Atap Genteng         | K | 10 |
| 12      | Pek. Plafond                         | L | 9  |
| 13      | Pek. Elektrikal                      | M | 3  |
| 14      | Pek. Realling Kisikisi               | N | 7  |
| 15      | Pek. Lantai Ubin Granit              | O | 4  |
| 16      | Pek. Lantai Papan Kayu               | P | 8  |
| 17      | Pek. Pengecetan                      | Q | 4  |

## D. Data Biaya Aktivitas

Tabel 5. Anggaran Biaya Setiap Kegiatan

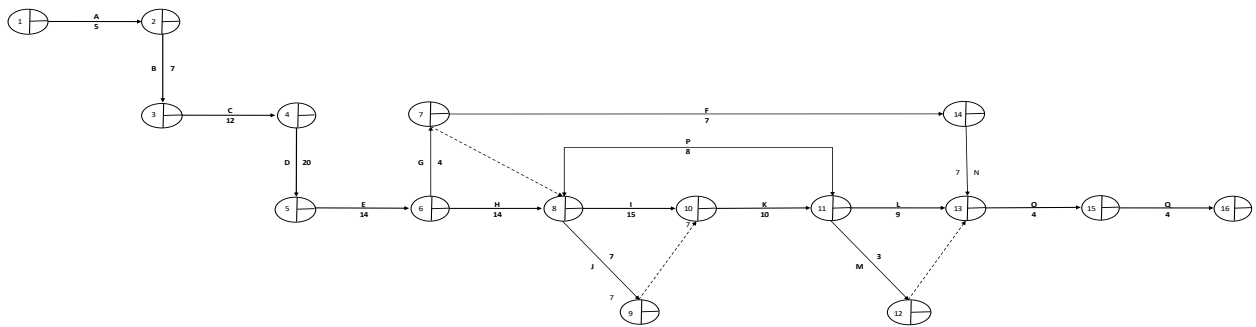
| No     | Uraian Kegiatan                          | Kode Aktivitas | Durasi | Anggaran Biaya     |
|--------|------------------------------------------|----------------|--------|--------------------|
| 1      | Pekerjaan Periapan                       | A              | 5      | Rp. 6.968.789,20   |
| 2      | Pek. Tanah                               | B              | 7      | Rp. 18.648.853,49  |
| 3      | Pek. Pondasi                             | C              | 12     | Rp. 64.689.054,74  |
| 4      | Pek. Beton Struktur                      | D              | 20     | Rp. 68.967.164,53  |
| 5      | Pek. Dinding + Dinding Saluran           | E              | 14     | Rp. 28.633.019,90  |
| 6      | Pek. Plasteran                           | F              | 7      | Rp. 29.499.204,64  |
| 7      | Pek. Sanitasi                            | G              | 4      | Rp. 15.105.689,10  |
| 8      | Pek. Rabat Beton Lantai + Lantai Saluran | H              | 14     | Rp. 5.279.523,52   |
| 9      | Pek. Pemasangan Konstruksi Kuda Kuda     | I              | 15     | Rp. 19.281.204,97  |
| 10     | Pek. Pemasangan Rangka Langit Langit     | J              | 7      | Rp. 76.796.521,85  |
| 11     | Pek. Pemasangan Atap Genteng             | K              | 10     | Rp. 90.576.627,91  |
| 12     | Pek. Plafond                             | L              | 9      | Rp. 75.211.583,32  |
| 13     | Pek. Elektrikal                          | M              | 3      | Rp. 51.483.913,77  |
| 14     | Pek. Realling Kisikisi                   | N              | 7      | Rp. 69.960.738,25  |
| 15     | Pek. Lantai Ubin Granit                  | O              | 4      | Rp. 10.365.614,84  |
| 16     | Pek. Lantai Papan Kayu                   | P              | 8      | Rp. 117.216.222,44 |
| 17     | Pek. Pengecetan                          | Q              | 4      | Rp. 15.484.926,34  |
| Jumlah |                                          |                | 150    | Rp. 764.468.652,79 |

## E. Metode CPM (Critical Path Method)

Tabel 6. Tabel Urutan Kegiatan Proyek

| Kode Aktivitas | Uraian Kegiatan                          | Predecessor | Successor | Durasi |
|----------------|------------------------------------------|-------------|-----------|--------|
| A              | Pekerjaan Persiapan                      | -           | B         | 5      |
| B              | Pek. Tanah                               | A           | C         | 7      |
| C              | Pek. Pondasi                             | B           | D         | 12     |
| D              | Pek. Beton Struktur                      | C           | E         | 20     |
| E              | Pek. Dinding + Dinding Saluran           | D           | G,H       | 14     |
| F              | Pek. Plasteran                           | G           | N         | 7      |
| G              | Pek. Sanitasi                            | E           | F         | 4      |
| H              | Pek. Rabat Beton Lantai + Lantai Saluran | E           | P,I,J     | 14     |
| I              | Pek. Pemasangan Konstruksi Kuda Kuda     | G,H         | K         | 15     |
| J              | Pek. Pemasangan Rangka Langit Langit     | H           | K         | 7      |
| K              | Pek. Pemasangan Atap genteng             | I,J         | L,M       | 10     |

|   |                         |       |     |   |
|---|-------------------------|-------|-----|---|
| L | Pek. Plafond            | P,K   | O   | 9 |
| M | Pek. Elektrikal         | P,K   | O   | 3 |
| N | Pek. Realling Kisikisi  | F     | O   | 7 |
| O | Pek. Lantai Ubin Granit | N,L,M | Q   | 4 |
| P | Pek. Lantai Papan Kayu  | G,H   | L,M | 8 |
| Q | Pek. Pengecatan         | O     | -   | 4 |

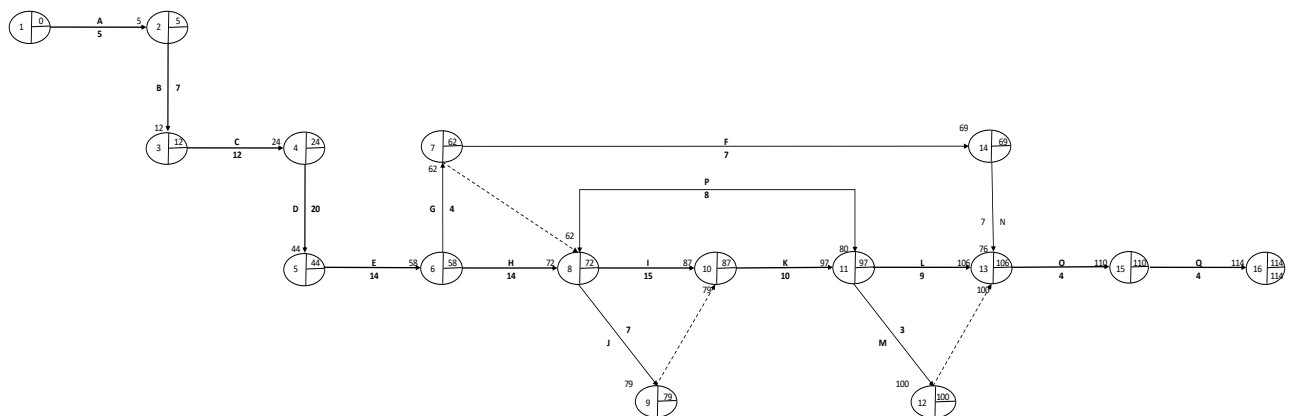


Gambar 3. Jaringan Kerja

Tabel 7. Hasil Perhitungan *Earliest Start*

| PERHITUNGAN MAJU |             |                   |  |  |
|------------------|-------------|-------------------|--|--|
| No               | Aktivitas   | EF = ES + D       |  |  |
| 1                | Aktivitas A | EF = 0 + 5 = 5    |  |  |
| 2                | Aktivitas B | EF = 5 + 7 = 12   |  |  |
| 3                | Aktivitas C | EF = 12 + 12 = 24 |  |  |
| 4                | Aktivitas D | EF = 24 + 20 = 44 |  |  |
| 5                | Aktivitas E | EF = 44 + 14 = 58 |  |  |
| 6                | Aktivitas F | EF = 62 + 7 = 69  |  |  |
| 7                | Aktivitas G | EF = 58 + 4 = 62  |  |  |

|    |             |                    |
|----|-------------|--------------------|
| 8  | Aktivitas H | EF = 58 + 14 = 72  |
| 9  | Aktivitas I | EF = 72 + 15 = 87  |
| 10 | Aktivitas J | EF = 72 + 7 = 79   |
| 11 | Aktivitas K | EF = 87 + 10 = 97  |
| 12 | Aktivitas L | EF = 97 + 9 = 106  |
| 13 | Aktivitas M | EF = 97 + 3 = 100  |
| 14 | Aktivitas N | EF = 69 + 7 = 76   |
| 15 | Aktivitas O | EF = 106 + 4 = 110 |
| 16 | Aktivitas P | EF = 72 + 8 = 80   |
| 17 | Aktivitas Q | EF = 110 + 4 = 114 |



Gambar 4. Jaringan Kerja Hitungan Maju

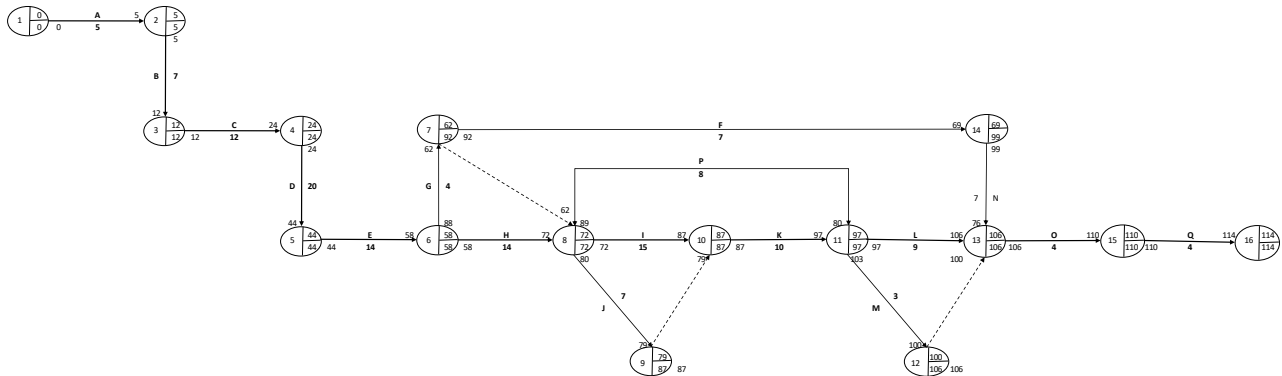
Tabel 8. Hasil Perhitungan *Latest Finish Time*

| PERHITUNGAN MUNDUR |             |                   |  |  |
|--------------------|-------------|-------------------|--|--|
| No                 | Aktivitas   | LS = LF - D       |  |  |
| 1                  | Aktivitas A | LS = 5 - 5 = 0    |  |  |
| 2                  | Aktivitas B | LS = 12 - 7 = 5   |  |  |
| 3                  | Aktivitas C | LS = 24 - 12 = 12 |  |  |

|    |             |                   |
|----|-------------|-------------------|
| 4  | Aktivitas D | LS = 44 - 20 = 24 |
| 5  | Aktivitas E | LS = 58 - 14 = 44 |
| 6  | Aktivitas F | LS = 99 - 7 = 92  |
| 7  | Aktivitas G | LS = 92 - 4 = 88  |
| 8  | Aktivitas H | LS = 72 - 14 = 58 |
| 9  | Aktivitas I | LS = 87 - 15 = 72 |
| 10 | Aktivitas J | LS = 87 - 7 = 80  |

|    |             |    |   |     |   |    |   |     |
|----|-------------|----|---|-----|---|----|---|-----|
| 11 | Aktivitas K | LS | = | 97  | - | 10 | = | 87  |
| 12 | Aktivitas L | LS | = | 106 | - | 9  | = | 97  |
| 13 | Aktivitas M | LS | = | 106 | - | 3  | = | 103 |
| 14 | Aktivitas N | LS | = | 106 | - | 7  | = | 99  |

|    |             |    |   |     |   |   |   |     |
|----|-------------|----|---|-----|---|---|---|-----|
| 15 | Aktivitas O | LS | = | 110 | - | 4 | = | 106 |
| 16 | Aktivitas P | LS | = | 97  | - | 8 | = | 89  |
| 17 | Aktivitas Q | LS | = | 114 | - | 4 | = | 110 |



Gambar 5. Jaringan Kerja Hitungan Mundur

Tabel 9. Hasil Perhitungan ES-EF dan LS-LF

| No | Kegiatan       |                                        | Durasi(Hari) | Analisa CPM |     |     |     |
|----|----------------|----------------------------------------|--------------|-------------|-----|-----|-----|
|    | Kode Aktivitas | Uraian                                 |              | ES          | EF  | LS  | LF  |
| 1  | 2              | 3                                      | 4            | A           | B   | C   | E   |
|    |                | Bangunan A (3 Unit)                    |              |             |     |     |     |
| 1  | A              | Pekerjaan Persiapan                    | 5            | 0           | 5   | 0   | 5   |
| 2  | B              | Pek. Tanah                             | 7            | 5           | 12  | 5   | 12  |
| 3  | C              | Pek. Pondasi                           | 12           | 12          | 24  | 12  | 24  |
| 4  | D              | Pek. Beton Struktur                    | 20           | 24          | 44  | 24  | 44  |
| 5  | E              | Pek. Dinding + Dinding Saluran         | 14           | 44          | 58  | 44  | 58  |
| 6  | F              | Pek. Plasteran                         | 7            | 62          | 69  | 92  | 99  |
| 7  | G              | Pek. Sanitasi                          | 4            | 58          | 72  | 58  | 72  |
| 8  | H              | Pek. Rabat Beton Lantai+Lantai Saluran | 14           | 58          | 72  | 58  | 72  |
| 9  | I              | Pek. Pemasangan Konstruksi Kuda-Kuda   | 15           | 72          | 87  | 72  | 87  |
| 10 | J              | Pek. Pemasangan Rangka Langit-Langit   | 7            | 72          | 79  | 72  | 87  |
| 11 | K              | Pek. Pemasangan Atap Genteng           | 10           | 87          | 97  | 87  | 97  |
| 12 | L              | Pek. Plafon                            | 9            | 97          | 106 | 97  | 106 |
| 13 | M              | Pek. Elektrikal                        | 3            | 97          | 100 | 97  | 106 |
| 14 | N              | Pek. Realing+Kisikisi                  | 7            | 69          | 106 | 99  | 106 |
| 15 | O              | Pek. Lantai Unit Granit                | 4            | 106         | 110 | 106 | 110 |
| 16 | P              | Pek. Lantai Papan Kayu                 | 8            | 72          | 97  | 72  | 97  |
| 17 | Q              | Pek. Pengecetan                        | 4            | 110         | 114 | 110 | 114 |

Keterangan: ES adalah *Earliest Start* (waktu paling awal tercepat), EF adalah *Earliest Finish* (waktu paling awal pekerjaan dapat diselesaikan), LS adalah *Latest Start* (waktu paling lambat kegiatan), dan LF adalah *Latest Finish* (waktu paling lambat untuk menyelesaikan pekerjaan).

Tabel 10. Hasil Perhitungan *Total Float*, *Independent Float*, *Free Float*

| No | kegiatan       |                                        | Durasi<br>(hari) | Analisa CPM |     |     |     |       |       |       |
|----|----------------|----------------------------------------|------------------|-------------|-----|-----|-----|-------|-------|-------|
|    | Kode aktivitas | uraian                                 |                  | ES          | EF  | LS  | LF  | TF    | IF    | FF    |
| 1  | 2              | 3                                      | 4                | A           | B   | C   | E   | E-A-D | B-C-D | B-A-D |
|    |                | BANGUNAN A (3 UNIT)                    |                  |             |     |     |     |       |       |       |
| 1  | A              | Pekerjaan persiapan                    | 5                | 0           | 5   | 0   | 5   | 0     | 0     | 0     |
| 2  | B              | Pek. Tanah                             | 7                | 5           | 12  | 5   | 12  | 0     | 0     | 0     |
| 3  | C              | Pek. Pondasi                           | 12               | 12          | 24  | 12  | 24  | 0     | 0     | 0     |
| 4  | D              | Pek. Beton struktur                    | 20               | 24          | 44  | 24  | 44  | 0     | 0     | 0     |
| 5  | E              | Pek. Dinding + dinding saluran         | 14               | 44          | 58  | 44  | 58  | 0     | 0     | 0     |
| 6  | F              | Pek. Plasteran                         | 7                | 62          | 69  | 92  | 99  | 30    | -30   | 0     |
| 7  | G              | Pek. Sanitasi                          | 4                | 58          | 72  | 58  | 72  | 0     | 0     | 0     |
| 8  | H              | Pek. Rabat beton lantai+lantai saluran | 14               | 58          | 72  | 58  | 72  | 0     | 0     | 0     |
| 9  | I              | Pek. Pemasangan konstruksi kuda-kuda   | 15               | 72          | 87  | 72  | 87  | 0     | 0     | 0     |
| 10 | J              | Pek. Pemasangan rangka langit-langit   | 7                | 72          | 79  | 72  | 87  | 0     | 0     | 0     |
| 11 | K              | Pek. Pemasangan atap genteng           | 10               | 87          | 97  | 87  | 97  | 0     | 0     | 0     |
| 12 | L              | Pek. Plafon                            | 9                | 97          | 106 | 97  | 106 | 0     | 0     | 0     |
| 13 | M              | Pek. elektrik                          | 3                | 97          | 100 | 97  | 106 | 6     | 0     | 0     |
| 14 | N              | Pek. Realing + kisi kisi               | 7                | 69          | 106 | 99  | 106 | 30    | 0     | 0     |
| 15 | O              | Pek. Lantai unit granit                | 4                | 106         | 110 | 106 | 110 | 0     | 0     | 0     |
| 16 | P              | Pek. Lantai papan kayu                 | 8                | 72          | 97  | 72  | 97  | 17    | 17    | 17    |
| 17 | Q              | Pek. pengecatan                        | 4                | 110         | 114 | 110 | 114 | 0     | 0     | 0     |

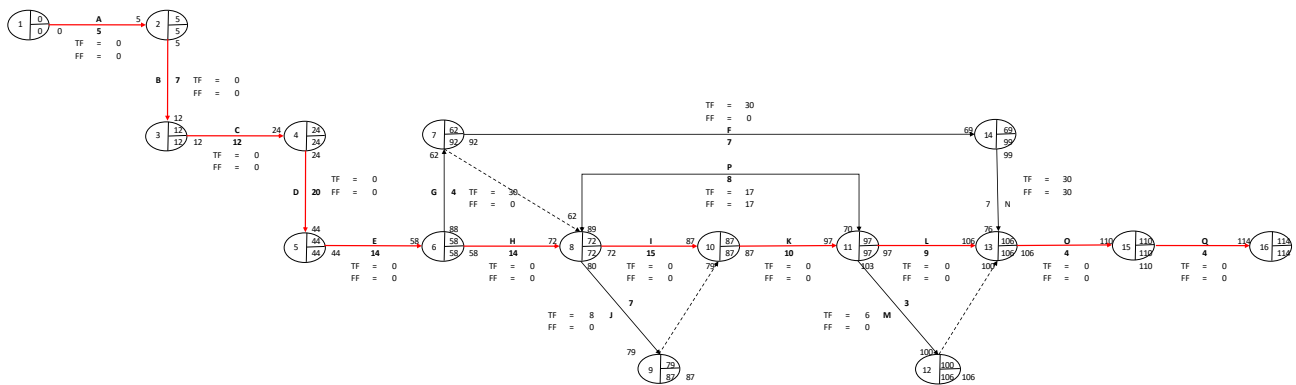
Setelah diketahui nilai *Free Float* (FF) dan *Total Float* (TF) pada setiap kegiatan, maka dapat diketahui mana saja yang termasuk kedalam kegiatan kritis tidak boleh mengalami penundaan atau keterlambatan dalam penyelesaian kegiatan. Dalam CPM terdapat beberapa jenis Float yang dapat digunakan untuk menganalisis pelaksanaan proyek yang sedang berjalan ataupun dalam hal perencanaan pemanfaatan sumber daya proyek. Kegiatan yang termasuk kedalam jalur kritis adalah kegiatan yang mempunyai nilai *Free Float* (FF) dan *Total Float* (TF) adalah nol, sehingga berlaku  $FF=TF=0$  kegiatan yang termasuk jalur kritis.

Tabel 11. Hasil Analisa Jalur Kritis

| No | kegiatan       |                                        | Durasi<br>(hari) | Analisa CPM |    |    |    |       |       |       | Ket.       |
|----|----------------|----------------------------------------|------------------|-------------|----|----|----|-------|-------|-------|------------|
|    | Kode aktivitas | Uraian                                 |                  | ES          | EF | LS | LF | TF    | IF    | FF    |            |
| 1  | 2              | 3                                      | 4                | A           | B  | C  | E  | E-A-D | B-C-D | B-A-D | 5          |
|    |                | BANGUNAN A (3 UNIT)                    |                  |             |    |    |    |       |       |       |            |
| 1  | A              | Pekerjaan persiapan                    | 5                | 0           | 5  | 0  | 5  | 0     | 0     | 0     | Kritis     |
| 2  | B              | Pek. Tanah                             | 7                | 5           | 12 | 5  | 12 | 0     | 0     | 0     | Kritis     |
| 3  | C              | Pek. Pondasi                           | 12               | 12          | 24 | 12 | 24 | 0     | 0     | 0     | Kritis     |
| 4  | D              | Pek. Beton struktur                    | 20               | 24          | 44 | 24 | 44 | 0     | 0     | 0     | Kritis     |
| 5  | E              | Pek. Dinding + dinding saluran         | 14               | 44          | 58 | 44 | 58 | 0     | 0     | 0     | Kritis     |
| 6  | F              | Pek. Plasteran                         | 7                | 62          | 69 | 92 | 99 | 30    | -30   | 0     | Non Kritis |
| 7  | G              | Pek. Sanitasi                          | 4                | 58          | 72 | 58 | 72 | 0     | 0     | 0     | Non Kritis |
| 8  | H              | Pek. Rabat beton lantai+lantai saluran | 14               | 58          | 72 | 58 | 72 | 0     | 0     | 0     | Kritis     |
| 9  | I              | Pek. Pemasangan konstruksi kuda-kuda   | 15               | 72          | 87 | 72 | 87 | 0     | 0     | 0     | Kritis     |

|    |   |                                      |    |     |     |     |     |    |    |    |            |
|----|---|--------------------------------------|----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|------------|
| 10 | J | Pek. Pemasangan rangka langit-langit | 7  | 72  | 79  | 72  | 87  | 0  | 0  | 0  | Non Kritis |
| 11 | K | Pek. Pemasangan atap genteng         | 10 | 87  | 97  | 87  | 97  | 0  | 0  | 0  | Kritis     |
| 12 | L | Pek. Plafon                          | 9  | 97  | 106 | 97  | 106 | 0  | 0  | 0  | Kritis     |
| 13 | M | Pek. elektrik                        | 3  | 97  | 100 | 97  | 106 | 6  | 0  | 0  | Non Kritis |
| 14 | N | Pek. Realing+kisikisi                | 7  | 69  | 106 | 99  | 106 | 30 | 0  | 0  | Non Kritis |
| 15 | O | Pek. Lantai unit granit              | 4  | 106 | 110 | 106 | 110 | 0  | 0  | 0  | Kritis     |
| 16 | P | Pek. Lantai papan kayu               | 8  | 72  | 97  | 72  | 97  | 17 | 17 | 17 | Non Kritis |
| 17 | Q | Pek. pengecatan                      | 4  | 110 | 114 | 110 | 114 | 0  | 0  | 0  | Kritis     |

Dari table 10 dapat diketahui aktivitas yang termasuk ke dalam jalur kritis pada kegiatan bangunan (A, B, C, D, E, H, I, K, L, O, Q). Aktivitas yang memiliki waktu float atau kelonggaran pada kegiatan pekerjaan adalah aktivitas F memiliki kelonggaran 30 hari, aktivitas G memiliki kelonggaran 30 hari, aktivitas J memiliki kelonggaran 8 hari, aktivitas M memiliki kelonggaran 6 hari, aktivitas N memiliki kelonggaran 25 hari dan aktivitas P memiliki kelonggaran 17 hari. Kemudian data tersebut akan dipindahkan kedalam diagram *network* yang telah di sesuaikan dengan hasil yang telah diperoleh, berikut ini gambar diagram dengan menggunakan metode CPM.



Gambar 6. Jalur Kritis Metode CPM

Tabel 12. Simbol Simbol Dan Keterangan Network Planning

|  |                                                                                                                                    |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Node atau lingkaran adalah sebuah kegiatan atau peristiwa sebagai awal atau akhir atau pertemuan dari satu atau beberapa kegiatan. |
|  | Anak panah merah menunjukkan aktivitas pada lintasan kritis                                                                        |
|  | Anak panah menyatakan sebuah kegiatan/aktivitas yang memerlukan durasi                                                             |
|  | Anak panah terputu - putus atau dummy kegiatan berdurasi nol, tidak membutuhkan sumber daya                                        |

#### F. Analisa Data Hasil

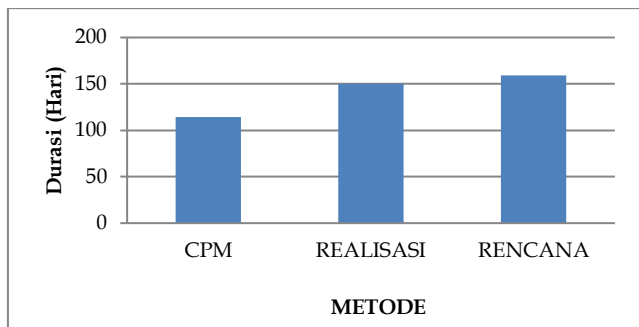
Dari pengolahan data sebelumnya diperoleh bahwa data yang telah dikumpulkan layak untuk diolah dalam proses pengolahan data. Dengan memperoleh hasil dari perhitungan menggunakan metode CPM:

1) *Perhitungan CPM*: Diperoleh waktu penyelesaian proyek selama 114 hari dan jalur kritis adalah A, B, C, D, E, H, I, K, L, O, Q.

2) *Waktu Rencana*: Ditentukan oleh instansi terkait 159 hari untuk menyelesaikan pekerjaan konstruksi.

3) *Sedangkan Dari Pihak Ketiga*: Menyelesaikan proyek dengan realisasi dilapangan dengan waktu 150 hari menggunakan metode *Bar Chart*.

Dilihat dari hasil pengolahan data lalu dibandingkan realisasi dilapangan dengan metode yang digunakan untuk mendapatkan hasil penyelesaian untuk pengerjaan proyek pembangunan konstruksi tersebut, perbedaan tersebut dilihat dari hasil total durasi yang dibutuhkan dalam proses pembangunan. Jika digambarkan dengan grafik maka dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Grafik Metode Terhadap Durasi

## G. Biaya Percepatan Critical Path Method (CPM)

Tabel 13. Anggaran Biaya Normal Pada Titik Kritis

| No | Kode Aktivitas | Durasi | Anggaran Biaya     |
|----|----------------|--------|--------------------|
| 1  | A              | 5      | Rp. 6.968.789,20   |
| 2  | B              | 7      | Rp. 23,876,901.90  |
| 3  | C              | 12     | Rp. 68,341,021.32  |
| 4  | D              | 20     | Rp. 70,198,399.83  |
| 5  | E              | 14     | Rp. 29,028,560.88  |
| 6  | H              | 14     | Rp. 5,373,760.10   |
| 7  | I              | 15     | Rp. 19,593,290.43  |
| 8  | K              | 10     | Rp. 105,393,132.34 |
| 9  | L              | 9      | Rp. 39,253,512.32  |
| 10 | O              | 4      | Rp. 10,552,694.51  |
| 11 | KQ             | 4      | Rp. 34,069,549.36  |
|    | Jumlah         |        | Rp. 412.649,612.19 |

Berdasarkan tabel 11 total biaya normal penyelesaian konstruksi sebanyak Rp. 412.829.407.07,- dengan durasi 114 hari. Perhitungan diatas adalah perhitungan pada jalur kritis yang jika dijumlahkan anggaran pada biaya normal sebesar Rp. 412.649.612.19 selama 114 hari. Maka untuk mengetahui berapa kenaikan biaya percepatan pada titik kritis adalah dengan rumus yang sudah dijelaskan diatas, yaitu dengan perhitungan sebagai berikut :

$$\text{Biaya Percepatan} = \frac{\text{Waktu Normal}}{\text{Waktu Percepatan}} \times \text{Biaya Normal}$$

$$\text{Biaya Percepatan} = \frac{114}{109} \times 412.649.612.19$$

$$= \text{Rp. } 431.578.493.48$$

$$= \text{Rp. } 431.578.493,48 - \text{Rp. } 412.649.612,19$$

$$= \text{Rp. } 18.928.881.29$$

Jadi total kenaikan biaya pada jalur kritis CPM jika dihitung menjadi Rp. 18.928.881.29.

## IV. SIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa durasi yang dijadwalkan pada kontrak perjanjian 159 hari sedangkan waktu realisasi di lapangan 150 hari dengan metode *Bar Chart*. Namun setelah dievaluasi dan dianalisis menggunakan metode CPM, proyek dapat diselesaikan dalam waktu 114 hari dan jalur kritisnya adalah A, B, C, D, E, H, I, K, L, O, Q. Artinya proyek dapat dikerjakan lebih cepat 36 hari dari jadwal yang telah direncanakan.

## REFERENSI

- [1] D. A. Putri, Muhtar, dan A. Gunasti. "Penerapan Metode CPM dan *Crashing* pada Proyek Gedung Training Center Universitas Jember," *Jurnal Smart Teknologi*, vol. 2 no. 2, hlm. 151, Mei 2021, ISSN 2774-1702. Tersedia: <http://jurnal.unmuhjember.ac.id/index.php/JST/article/view/4995>
- [2] N. Anggraini, dan I. A. N. Kartini. "Penerapan Waktu Penyelesaian Proyek Dengan Metode CPM (*Critical Path Method*) Studi Kasus: Pembuatan Jembatan Timbang di Gudang PPGK Milik PT. Garam (PERSERO)," *Jurnal Ekonomi Manajemen*, vol. 6 no. 1, Mei 2021, ISSN 2527-9947. Tersedia: <https://doi.org/10.30996/jem17.v6i1.5273>
- [3] N. Saputra, E. Handayani, dan A. Dwiretnani. "Analisa Penjadwalan Proyek dengan Metode *Critical Path Method* (CPM) Studi Kasus Pembangunan Gedung Rawat Inap RSUD Abdul Manap Kota Jambi," *Jurnal Talenta Sipil*, vol. 4 no. 1, hlm. 44, Februari 2021, ISSN 2615-1634. Tersedia: <http://dx.doi.org/10.33087/talentasipil.v4i1.48>
- [4] N. F. Pangestu, A. F. A. Zahra, dan Sutrisno. "Penerapan Metode *Critical Path Method* (CPM) dalam Proyek Pembangunan Jembatan Alun-alun Kota Kuningan," *Journal of Industrial and Manufacture Engineering*, vol. 5 no. 2, hlm. 101, November 2021, ISSN 2549-6336. Tersedia: <https://doi.org/10.31289/jime.v5i2.4925>
- [5] Wasito, dan A. Y. Syaikhudin. "Studi Penerapan *Critical Path Method* (CPM) pada Proyek Pembangunan Pabrik Semen Rembang PT. Semen Gresik," *Journal of Management & Accounting*, vol. 3 no. 2, hlm. 76, Oktober 2020, ISSN 26209756. Tersedia: <https://doi.org/10.52166/j-macc.v3i2.2072>
- [6] N. M. Astari, A. M. Subagyo, dan Kusnadi. "Perencanaan Manajemen Proyek dengan Metode CPM (*Critical Path Method*) dan PERT (*Program Evaluation and Review Technique*)," *Jurnal Konstruksia*, vol. 13 no. 1, hlm. 164, Desember 2021, ISSN 2443-308X. Tersedia: <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/konstruksia/article/view/9996>
- [7] I. Agustiar dan R. Handrianto. "Evaluasi Penjadwalan Proyek Menggunakan Metode CPM dan Kurva S," *Wahana Teknik Sipil*, vol. 7, no. 2, hlm. 99, Desember 2018, ISSN 2657-022X. Tersedia: <https://doi.org/10.5281/zenodo.3634238>
- [8] Y. E. Putra dan H. K. Gandhi. "Analisis Jalur Kritis Pada Proyek Relokasi Flexo Degan Metode CPM dan PERT," *Jurnal Intent*, vol. 2 no. 1, hlm. 65, Maret 2019, ISSN: 2654-914X. Tersedia: <https://ejournal.lppm-unbaja.ac.id/index.php/intent/article/view/517>
- [9] S. Ulfa, dan E. Suhendar. "Implementasi Metode *Critical Path Method* Pada Proyek Synthesis Residence Kemang," *Jurnal Optimasi Teknik Industri*, vol. 3 no. 1, hlm. 1, 2021, ISSN 2657-0181. Tersedia: <https://dx.doi.org/10.30998/joti.v3i1.4167>
- [10] A. Dwiretnani dan A. Kurnia. "Optimalisasi Pelaksanaan Proyek Dengan Metode CPM (*Critical Path Method*)," *Jurnal Talenta Sipil*, vol. 1 no. 2, hlm. 58, Agustus 2018, ISSN 2615-1634. Tersedia: <http://dx.doi.org/10.33087/talentasipil.v1i2.8>