

Manajemen Biaya dan Waktu Pelaksanaan Proyek Pembangunan Co-Working Space Kabupaten Lamongan

Rasio Hepiyanto¹, Rio Rahma Dhana², Andreyas Dian Febrianto³
Teknik Sipil Universitas Islam Lamongan^{1,2,3}

ABSTRAK

Kata Kunci:

Waktu; Biaya; Proyek; Percepatan; Jaringan; CPM; PERT.

***Correspondence email:**

waringinmegah_rasio@unisla.ac.id

Submitted: 19-05-2025

Revised: 26-07-2025

Accepted: 28-07-2025

Published: 04-08-2025

Dalam pelaksanaan proyek konstruksi, khususnya pembangunan Co-Working Space di Kabupaten Lamongan, sering terjadi ketidaksesuaian antara rencana dengan realisasi, baik dari segi waktu maupun biaya. Hal ini umumnya disebabkan oleh kurang efektifnya perencanaan dan pengendalian selama proyek berlangsung. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis manajemen biaya dan waktu proyek tersebut agar pelaksanaannya lebih efisien dan tepat waktu. Metode yang digunakan adalah *Critical Path Method* (CPM) sebagai pendekatan utama untuk menentukan jalur kritis dan durasi minimum proyek, serta *Program Evaluation and Review Technique* (PERT) sebagai pelengkap untuk memperkirakan ketidakpastian waktu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan metode CPM, lintasan kritis melibatkan kegiatan A, B, D, F, G, E, V, X, AA, AB, AD, AE, AG, AK, AT, BA, AU, AV, AY, BB, BD, AZ, BH, dan BE dengan total waktu 136 hari, menghemat 22 hari dari rencana awal 158 hari. Dengan metode PERT menggunakan jalur kritis yang sama proyek dapat diselesaikan dalam 148 hari, menghemat 10 hari, dengan angka distribusi kumulatif sebesar 3,7 atau peluang 99,98% proyek selesai sebelum target. Kesimpulannya, CPM dan PERT efektif dalam pengendalian biaya dan waktu, dengan CPM menghasilkan efisiensi waktu lebih besar.

ABSTRACT

Keywords:

Time; Cost; Project; Acceleration; Network; CPM; PERT.

In construction projects, particularly in the development of the Co-Working Space in Lamongan Regency, discrepancies between the planned schedule and actual outcomes often occur, both in terms of time and cost. This is generally caused by ineffective planning and control during project execution. This study aims to analyze cost and time management of the project to achieve more efficient and timely implementation. The research method applies the Critical Path Method (CPM) as the primary approach to determine the critical path and minimum project duration, complemented by the Program Evaluation and Review Technique (PERT) to estimate time uncertainties. The results show that using CPM, the critical path involves activities A, B, D, F, G, E, V, X, AA, AB, AD, AE, AG, AK, AT, BA, AU, AV, AY, BB, BD, AZ, BH, and BE with a total duration of 136 days, saving 22 days from the initial plan of 158 days. Using PERT with the same critical path, the project is estimated to be completed in 148 days, saving 10 days, with a cumulative distribution value of 3.7, indicating a 99.98% probability of project completion before the target date. In conclusion, CPM and PERT are effective for controlling project cost and time, with CPM providing greater time efficiency.

PENDAHULUAN

Pembangunan proyek pada konstruksi merupakan suatu proses yang melibatkan berbagai hal yang saling terkait. Dan pada dunia yang semakin kompetitif ini maka manajemen biaya dan waktu pelaksanaan proyek menjadi hal yang kritis untuk mencapai keberhasilan (Widodo et al. 2023). Dikarenakan pengeluaran biaya yang melebihi anggaran ataupun keterlambatan waktu penyelesaian dapat menyebabkan kerugian dan mempengaruhi nama baik perusahaan.

Dalam pelaksanaan proyek konstruksi, manajemen biaya dan waktu menjadi dua aspek krusial yang memengaruhi keberhasilan proyek (Ma'rifatul Muniroh, Meidy Kempa, and C.G. Buyang 2021). Pembangunan proyek sering kali menghadapi tantangan dalam menjaga kesesuaian antara biaya yang dianggarkan dan waktu yang telah ditentukan. Keterlambatan atau pembengkakan biaya dapat mengakibatkan kerugian finansial, menurunkan reputasi perusahaan, serta menimbulkan konflik antara pihak-pihak yang terlibat dalam proyek (Ir. Iman Soeharto 1999).

Menurut PMBOK Guide (Ruiz Jaramillo and Marquez Yauri 2022), salah satu penyebab utama ketidaksesuaian biaya dan waktu adalah kurang efektifnya perencanaan dan pengendalian selama pelaksanaan proyek. Faktor-faktor

seperti perubahan desain, kondisi lapangan yang tidak sesuai dengan perencanaan awal, keterlambatan pasokan material, dan masalah koordinasi antar tim dapat menyebabkan terjadinya deviasi biaya dan waktu yang signifikan.

Penelitian oleh Wahyudi (2019) menunjukkan bahwa sekitar 60% proyek konstruksi di Indonesia mengalami keterlambatan dan pembengkakan biaya akibat kurangnya manajemen risiko dan komunikasi yang tidak efektif antara pihak-pihak terkait. Hal ini mengindikasikan bahwa implementasi manajemen biaya dan waktu yang baik sangat penting dalam mendukung keberhasilan proyek (Wahyudi and Boer 2019).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Dwiretnani, Handayani, and Saputra 2023), terdapat hubungan yang signifikan antara manajemen proyek yang efektif dan keberhasilan dalam pengelolaan biaya dan waktu. Mereka menemukan bahwa proyek yang memiliki sistem manajemen yang terencana dengan baik cenderung memiliki hasil yang lebih memuaskan dalam hal waktu penyelesaian dan biaya yang dihabiskan. Oleh karena itu, penting untuk melakukan analisis mendalam terhadap faktor-faktor yang memengaruhi kedua aspek ini.

Berdasarkan gambaran diatas, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis manajemen biaya dan waktu dalam pelaksanaan proyek pembangunan Co-Working Space Kabupaten Lamongan guna memberikan rekomendasi yang dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas pelaksanaan proyek pada tahap selanjutnya. Sehingga kita mempunyai gagasan untuk mengangkat judul Analisis Manajemen Biaya Dan Waktu Pelaksanaan Proyek Pembangunan Co-Working Space Kabupaten Lamongan pada penelitian kali ini.

METODE

Metode analisis digunakan untuk mendapatkan informasi atau dokumentasi tentang proses pengerjaan proyek yang akan diamati, serta informasi tambahan mengenai penjadwalan dan anggaran biaya proyek (Utomo and Mulyono 2021). Analisis dilakukan dengan menggunakan metode *Critical Path Method* (CPM) sebagai metode utama untuk menyusun jaringan kerja, menentukan jalur kritis, dan menghitung waktu minimum penyelesaian proyek. Selain itu, *Program Evaluation and Review Technique* (PERT) digunakan sebagai metode pendukung dalam memperkirakan ketidakpastian waktu penyelesaian setiap aktivitas proyek (Iluk, Ridwan, and Winarto 2020).

Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan dua macam cara pengumpulan data untuk keperluan analisis, yaitu data sekunder berupa data pendukung yang diperoleh dari dokumen sebelumnya, kemudian digabungkan dan diolah, mencakup jurnal-jurnal terkait, RAB, serta gambar kerja. Sementara itu, data primer berupa data teknis dari proyek pelaksanaan Co-Working Space Kabupaten Lamongan, yang diperoleh melalui pengamatan langsung di lapangan dan wawancara. Data tersebut meliputi dokumentasi, urutan pelaksanaan pekerjaan, dan durasi tiap pekerjaan yang selanjutnya akan digunakan dalam pengolahan data menggunakan metode CPM dan PERT..

HASIL

Perlu diingat bahwasannya kondisi berlangsungnya proyek itu berbeda-beda pada umumnya. Maka dari itu dalam menentukan rencana sumber daya perlu dilengkapi dengan jumlah hari yang diperlukan berdasarkan batasan. Batasan sumber daya dan pengumpulan data didapatkan langsung sesuai kondisi lapangan dengan memperhitungkan pekerja. Berdasarkan kemampuan / keahlian yang dimiliki oleh tenaga kerja tersebut sebagai dasar perhitungan pekerja (Nudja S 2016).

Nilai kontrak pada penyelesaian Proyek Pembangunan Co-Working Space Kabupaten Lamongan adalah dalam waktu perencanaan selama kurang lebih 2 bulan. Untuk waktu pelaksanaan penyelesaian Proyek Pembangunan Co-Working Space Kabupaten Lamongan ditentukan dengan batas waktu selama 23 minggu atau 158 hari yang terhitung pada 7 Juli sampai 22 Desember 2023.

Nilai proyek dalam pembangunan pelaksanaan penyelesaian Proyek Pembangunan Co-working Space Kabupaten Lamongan yang tertera di RAB untuk nilai proyek pelaksanaannya senilai Rp. 2.149.996.552.

Analisis Menggunakan Metode PERT

Analisis menggunakan metode PERT (*Program Evaluation and Review Technique*) merupakan salah satu teknik untuk menghitung probabilitas proyek agar selesai sesuai dengan waktu yang tepat (Castollani and Puro 2020). Jika CPM menggunakan waktu yang pasti pada metode PERT ini menggunakan tiga perkiraan waktu, yaitu waktu normal (m) yang diambil dari perhitungan nilai waktu yang paling sering terjadi. Hasil nilai merupakan nilai waktu normal (m), sedangkan untuk nilai waktu optimis (a) dan nilai waktu pesimis (b) dapat diperoleh dengan cara menghubungkan nilai waktu waktu normal dengan target penyelesaian proyek (Iriyanto and Rarung 2019).

Sebagai contoh dalam pekerjaan urugan pedel peninggian bangunan.

- m = Waktu normal, waktu paling sering terjadi dibanding dengan kegiatan lain, selama = 14 hari
- a = Waktu optimis, waktu apabila penyelesaian pekerjaan berjalan dengan baik tanpa hambatan atau waktu tersingkat dalam penyelesaiannya, Selama = 12 hari
- b = Waktu pesimis, waktu penyelesaian pekerjaan dengan waktu terlama, Selama = 16 hari
- te = Kurun waktu yang diharapkan.

$$te = (a+4m+b)/(6)$$

$$te = (12+4 \times 14+16)/(6) = 14 \text{ hari}$$

Jadi waktu yang diharapkan (te) adalah 14 hari dalam menyelesaikan pekerjaan urugan pedel peninggian bangunan. Untuk perhitungan lebih lengkap bisa dilihat pada tabel.

Tabel 1. Perkiraan Waktu Penjadwalan Proyek

| No. | JENIS PEKERJAAN | WAKTU NORMAL (m) | WAKTU OPTIMIS (a) | WAKTU PESIMIS (b) | WAKTU DIHARAPKAN (te) |
|------------|---|---------------------|----------------------|----------------------|--------------------------|
| A. | LANDSCAPE | | | | |
| I | PEKERJAN PERSIAPAN | | | | |
| 1 | Penyiapan RKK, Sosialisasi, K3, Asuransi, Rambu, Personil | 2 | 1 | 3 | 2 |
| II | PEKERJAAN PENYIAPAN LAHAN | | | | |
| 1 | Mobilisasi | 1 | 1 | 3 | 1,3 |
| 2 | Pekerjaan pengukuran & pemasangan bouwplank | 1 | 1 | 2 | 1,2 |
| 3 | Pembuatan rumah jaga (konstruksi kayu) | 1 | 1 | 3 | 1,3 |
| 4 | Tes laboratorium sandcone | 1 | 1 | 2 | 1,2 |
| 5 | Timbunan pedel dari sumber galian | 17 | 15 | 21 | 17,3 |
| 6 | Urugan Pedel Peninggian bangunan | 19 | 16 | 20 | 18,7 |
| III | PEKERJAAN DINDING PENAHAN TANAH | | | | |
| 1 | Galian tanah biasa | 3 | 2 | 6 | 3,3 |
| 2 | Urugan pasir bawah pondasi | 12 | 8 | 13 | 11,5 |
| 3 | Pasangan pondasi batu belah Mortar campuran 1SP : 5PP | 35 | 32 | 37 | 34,8 |
| 4 | Beton ring balk 25/15 cm | 25 | 23 | 30 | 25,5 |
| IV | PEKERJAAN PASANGAN & PLESTERAN | | | | |
| 1 | Pas. Bata bata merah camp 1pc : 5 ps | 3 | 2 | 5 | 3,2 |
| 2 | Plesteran 1SP : 5PP | 3 | 1 | 4 | 2,8 |
| V | PEKERJAAN SANITAIR | | | | |
| 1 | Galian tanah biasa | 2 | 1 | 3 | 2,0 |
| 2 | Urugan pasir bawah saluran | 7 | 5 | 10 | 7,2 |
| 3 | Pasang U - Dit dan CU 40x60x120x7 cm gandar 5 Ton | 8 | 7 | 9 | 8,0 |
| 4 | Pasang BOX CULVERT 60x60x120x10 | 7 | 6 | 9 | 7,2 |
| 5 | Pasang Tandon bawah kapasitas 5m ³ pabrikasi | 1 | 1 | 2 | 1,2 |
| VI | PEKERJAAN TANGGA DAN LANTAI | | | | |
| 1 | Rabat Beton K-125 | 15 | 13 | 18 | 15,2 |
| 2 | Beton sloof 15/25 injakan tangga | 14 | 11 | 15 | 13,7 |
| 3 | Beton plat injakan tangga t = 10 cm | 13 | 11 | 16 | 13,2 |
| B | CAFÉ UTAMA DAN PINTU MASUK | | | | |
| | LANTAI 1 | | | | |
| I | PEKERJAN PERSIAPAN | | | | |
| 1 | Pekerjaan pengukuran & pemasangan bouwplank | 1 | 1 | 2 | 1,2 |
| II | PEKERJAAN TANAH | | | | |
| 1 | Galian tanah biasa sedalam < 1 m | 1 | 1 | 2 | 1,2 |
| 2 | Galian strous | 1 | 1 | 3 | 1,3 |
| 3 | Urugan Pedel Peninggian Bangunan | 6 | 4 | 8 | 6,0 |
| 4 | Urugan pasir bawah pondasi dan lantai | 7 | 5 | 9 | 7,0 |
| III | PEKERJAAN BETON | | | | |
| 1 | Beton strous D30-300 cm | 3 | 2 | 5 | 3,2 |
| 2 | Beton poer 80x80x30cm K-225 | 4 | 3 | 8 | 4,5 |
| 3 | Pekerjaan Poer 60x60x25 cm dudukan kolom penyangga | 3 | 2 | 7 | 3,5 |
| 4 | Kolom pedestal 25x25 | 7 | 6 | 9 | 7,2 |
| 5 | Sloof 20/40 | 6 | 5 | 7 | 6,0 |
| 6 | Sloof 20/40 halaman | 9 | 7 | 11 | 9,0 |
| 7 | Kolom 30x30 | 10 | 7 | 11 | 9,7 |
| 8 | Kolom 20x40 (Pintu Masuk) | 9 | 8 | 11 | 9,2 |
| 9 | Kolom 15/15 | 11 | 8 | 13 | 10,8 |
| 10 | Balok ring 12/15 cm | 9 | 7 | 10 | 8,8 |
| 11 | Balok 30/50 cm (B1) | 8 | 7 | 12 | 8,5 |
| 12 | Balok 20/30 cm (B2) | 7 | 6 | 10 | 7,3 |
| 13 | Plat Dack t=12 cm | 4 | 3 | 6 | 4,2 |
| 14 | Rabat beton lantai t= 6 cm | 2 | 1 | 5 | 2,3 |
| IV | PEKERJAAN PASANGAN | | | | |
| 1 | Pas. Pondasi bata umpak 25x50 cm | 1 | 1 | 3 | 1,3 |
| 2 | Pas. Bata rollag tangga masuk | 1 | 1 | 2 | 1,2 |
| 3 | Pas. Bata bata merah camp 1pc : 5 ps | 5 | 4 | 8 | 5,3 |
| 4 | Pas. Bata bata roster pintu masuk | 1 | 1 | 3 | 1,3 |
| 5 | Plesteran | 3 | 2 | 7 | 3,5 |

| No. | JENIS PEKERJAAN | WAKTU NORMAL (m) | WAKTU OPTIMIS (a) | WAKTU PESIMIS (b) | WAKTU DIHARAPKAN (te) |
|---------------------------------|---|---------------------|----------------------|----------------------|--------------------------|
| LANTAI 2 | | | | | |
| I PEKERJAAN BAJA | | | | | |
| 1 | Angker M19 kolom | 3 | 2 | 5 | 3,2 |
| 2 | Plat plendes t=10 mm | 5 | 3 | 7 | 5,0 |
| 3 | Pasang Kolom WF 200X100X5,5X8 mm | 10 | 8 | 12 | 10,0 |
| 4 | Pasang Kolom WF 150X75X5X7 mm penyangga bawah | 10 | 9 | 13 | 10,3 |
| 5 | Pasang Balok Ring WF 150X75X5X7 mm | 7 | 6 | 8 | 7,0 |
| II PEKERJAAN ATAP | | | | | |
| 1 | Pasang Kuda-Kuda WF 100X50X5X7 mm | 7 | 6 | 10 | 7,3 |
| 2 | Pasang kanal C 100.50.20.2,3 | 6 | 5 | 7 | 6,0 |
| 3 | Plat stifner WF t=10 mm | 7 | 6 | 9 | 7,2 |
| 4 | Mur baut M16 Plat join | 5 | 4 | 7 | 5,2 |
| 5 | Besi siku 80.80.8 | 4 | 3 | 7 | 4,3 |
| 6 | Penggantung gording Ø 12 mm | 7 | 5 | 8 | 6,8 |
| 7 | Pasang penutup atap rooftop UPVC | 11 | 9 | 12 | 10,8 |
| 8 | Pasang bubungan rooftop | 1 | 1 | 3 | 1,3 |
| 9 | Pasang tangga Besi finishing cat | 2 | 1 | 5 | 2,3 |
| III PEKERJAAN PENGECATAN | | | | | |
| 1 | Cat baja dengan mene hitam | 2 | 1 | 3 | 2,0 |
| C COFEE BAR | | | | | |
| I PEKERJAAN PERSIAPAN | | | | | |
| 1 | Pekerjaan pengukuran & pemasangan bouwplank | 1 | 1 | 2 | 1,2 |
| II PEKERJAAN TANAH | | | | | |
| 1 | Galian strous D30-300 cm | 1 | 1 | 3 | 1,3 |
| 2 | Urugan Pedel Peninggian Bangunan | 2 | 1 | 3 | 2,0 |
| 3 | Pekerjaan pasir urug bawah lantai t=5 cm | 3 | 2 | 4 | 3,0 |
| III PEKERJAAN BETON | | | | | |
| 1 | Beton strous D30-300 cm | 2 | 1 | 5 | 2,3 |
| 2 | Pekerjaan Poer 60x60x25 cm | 3 | 2 | 6 | 3,3 |
| 3 | Sloof 20/30 cm | 4 | 3 | 7 | 4,3 |
| 4 | Sloof 15/25 | 3 | 2 | 6 | 3,3 |
| 5 | Kolom 20x20 cm | 13 | 11 | 16 | 13,2 |
| 6 | Kolom 15x15 cm | 4 | 3 | 5 | 4,0 |
| 7 | Balok lantai 12x15 cm | 7 | 6 | 10 | 7,3 |
| 8 | Balok gantung 15x30 cm | 8 | 6 | 9 | 7,8 |
| 9 | Balok ring 15x30 cm | 5 | 4 | 8 | 5,3 |
| 10 | Plat atap t=10 cm | 5 | 3 | 6 | 4,8 |
| 11 | Plat meja dapur t=8 cm | 2 | 2 | 4 | 2,3 |
| 12 | Rabat beton lantai t= 6 cm | 2 | 1 | 4 | 2,2 |
| IV PEKERJAAN PASANGAN | | | | | |
| 1 | Pas. Pondasi bata umpak 25x50 cm | 1 | 1 | 3 | 1,3 |
| 2 | Pas. Bata bata merah camp 1pc : 5 ps | 13 | 12 | 15 | 13,2 |
| 3 | Plesteran | 7 | 5 | 9 | 7,0 |
| 4 | Pas. Granit 60x60cm (setara KIA) meja dapur | 1 | 1 | 2 | 1,2 |
| V PEKERJAAN BAJA ATAP | | | | | |
| 1 | Pasang Kolom WF 150X75X5X7 mm | 9 | 7 | 13 | 9,3 |
| 2 | Pasang Kuda-Kuda WF 100X50X5X7 mm | 11 | 10 | 14 | 11,3 |
| 3 | Pasang kanal C 100.50.20.2,3 | 8 | 7 | 11 | 8,3 |
| 4 | Plat stifner WF t=10 mm | 5 | 4 | 6 | 5,0 |
| 5 | Plat plendes t=10 mm | 4 | 3 | 5 | 4,0 |
| 6 | Angker M19 | 3 | 2 | 5 | 3,2 |
| 7 | Mur baut M16 Plat join | 3 | 2 | 5 | 3,2 |
| 8 | Besi siku 80.80.8 | 5 | 4 | 8 | 5,3 |
| 9 | Penggantung gording Ø 12 mm | 3 | 2 | 4 | 3,0 |
| 10 | Pasang penutup atap rooftop UPVC | 8 | 6 | 11 | 8,2 |
| 11 | Pasang bubungan rooftop | 1 | 1 | 3 | 1,3 |
| VI PEKERJAAN SANITAIR | | | | | |
| 1 | Pas. Saptictank kapasitas 2 m3 | 1 | 1 | 2 | 1,2 |
| 2 | Pas. Pipa PVC 3" air kotor | 1 | 1 | 2 | 1,2 |
| 3 | Pas. Pipa PVC 3/4" air bersih | 1 | 1 | 3 | 1,3 |
| 4 | Pas. Bak cuci piring + peniris | 1 | 1 | 3 | 1,3 |
| VII PEKERJAAN PENGECATAN | | | | | |
| 1 | Cat baja dengan mene hitam | 2 | 1 | 3 | 2,0 |
| D OFFICE | | | | | |
| I PEKERJAAN PERSIAPAN | | | | | |
| 1 | Pekerjaan pengukuran & pemasangan bouwplank | 1 | 1 | 2 | 1,2 |

| No. | JENIS PEKERJAAN | WAKTU NORMAL (m) | WAKTU OPTIMIS (a) | WAKTU PESIMIS (b) | WAKTU DIHARAPKAN (te) |
|------------|--|------------------|-------------------|-------------------|-----------------------|
| II | PEKERJAAN TANAH | | | | |
| 1 | Galian strous D30-300 cm | 1 | 1 | 3 | 1,3 |
| 2 | Urugan Pedel Peninggian Bangunan | 2 | 1 | 3 | 2,0 |
| 3 | Pekerjaan pasir urug bawah lantai t=5 cm | 3 | 1 | 5 | 3,0 |
| III | PEKERJAAN BETON | | | | |
| 1 | Beton strous D30-300 cm | 2 | 1 | 3 | 2,0 |
| 2 | Pekerjaan Poer 60x60x25 cm | 3 | 2 | 4 | 3,0 |
| 3 | Sloof 20/30 K-225 | 5 | 4 | 8 | 5,3 |
| 4 | Kolom 20x20 cm | 7 | 6 | 9 | 7,2 |
| 5 | Kolom 15x15 cm | 6 | 4 | 8 | 6,0 |
| 6 | Balok lantai 12x15 cm | 5 | 4 | 6 | 5,0 |
| 7 | Balok gantung 15x30 cm | 7 | 6 | 9 | 7,2 |
| 8 | Balok ring, gewel 15x20 cm | 5 | 4 | 9 | 5,5 |
| 9 | Rabat beton lantai t= 6 cm | 2 | 1 | 4 | 2,2 |
| IV | PEKERJAAN PASANGAN | | | | |
| 1 | Pas. Pondasi bata umpak 25x50 cm | 1 | 1 | 3 | 1,3 |
| 2 | Pas. Bata bata merah camp 1pc : 5 ps | 5 | 4 | 7 | 5,2 |
| 3 | Plesteran | 5 | 4 | 6 | 5,0 |
| V | PEKERJAAN ATAP | | | | |
| 1 | Pasang rangka atap galvalume AZ 100 | 7 | 5 | 8 | 6,8 |
| 2 | Pasang penutup atap rooftop UPVC | 5 | 4 | 6 | 5,0 |
| 3 | Pasang calsiplank 20x0,8 cm | 1 | 1 | 2 | 1,2 |
| VI | PEKERJAAN SANITAIR | | | | |
| 1 | Pas. Saptictank kapasitas 2 m3 | 1 | 1 | 2 | 1,2 |
| 2 | Pas. Pipa PVC 3" air kotor | 1 | 1 | 2 | 1,2 |
| 3 | Pas. Pipa PVC 3/4" air bersih | 1 | 1 | 3 | 1,3 |
| | TOTAL PEK (HARI) | 631,0 | 507,0 | 869,0 | 650,0 |

Sumber : Data Hasil Penelitian, 2025

Analisis Menggunakan Critical Path Method

Analisis *Critical Path Method* (CPM) adalah sebuah teknik manajemen proyek yang digunakan untuk mengendalikan dan merencanakan waktu pengerjaan proyek dengan mengetahui pekerjaan-pekerjaan yang berada di critical path atau jalur kritis (Perwitasari, Fahreza, and Ririh 2021).

Dalam menganalisis CPM, diperlukan suatu hubungan keterkaitan antar pekerjaan karena suatu pekerjaan belum dapat dimulai sebelum pekerjaan sebelumnya dilakukan (Ramadhani 2023). Untuk mengetahui hubungan aktivitas sebelumnya ke aktivitas berikutnya. Suatu kegiatan memiliki kegiatan pendahulu (*Predecessor*) dan kegiatan yang mengikuti (*Successor*) (Fahrian, Haryanto, and Jamal 2021). Berikut adalah Urutan kegiatan yang sesuai dengan hubungan ketergantungan pada Proyek Pembangunan Co-Working Space Kabupaten Lamongan.

Tabel 2. Hubungan Urutan Pekerjaan

| No. | JENIS PEKERJAAN | KODE | AKTIVITAS PENDAHULUAN | DURASI (hari) |
|-----|---|------|-----------------------|---------------|
| 1 | Penyiapan RKK, Sosialisasi, K3, Asuransi, Rambu, Personil | A | - | 2 |
| 2 | Mobilisasi | B | A | 1 |
| 3 | Pekerjaan pengukuran & pemasangan bouwplank | C | A | 1 |
| 4 | Pembuatan rumah jaga (konstruksi kayu) | D | B | 1 |
| 5 | Tes laboratorium sandcone | E | G | 1 |
| 6 | Timbunan pedel dari sumber galian | F | C,D | 17 |
| 7 | Urugan Pedel Peninggian bangunan | G | F | 18 |
| 8 | Galian tanah biasa | H | D | 3 |
| 9 | Urugan pasir bawah pondasi | I | H | 11 |
| 10 | Pasangan pondasi batu belah Mortar campuran 1SP : 5PP | J | I | 34 |
| 11 | Beton ring balk 25/15 cm | K | J | 26 |
| 12 | Pas. Bata bata merah camp 1pc : 5 ps | L | K | 3 |
| 13 | Plesteran 1SP : 5PP | M | L,S | 2 |
| 14 | Galian tanah biasa | N | A | 2 |
| 15 | Urugan pasir bawah saluran | O | N | 7 |
| 16 | Pasang U - Dit dan CU 40x60x120x7 cm gandar 5 Ton | P | O | 7 |
| 17 | Pasang BOX CULVERT 60x60x120x10 | Q | P | 7 |
| 18 | Pasang Tandon bawah kapasitas 5m3 pabrikan | R | C | 1 |
| 19 | Rabat Beton K-125 | S | T,U | 15 |
| 20 | Beton sloof 15/25 injakan tangga | T | J | 13 |
| 21 | Beton plat injakan tangga t = 10 cm | U | G | 13 |

| No. | JENIS PEKERJAAN | KODE | AKTIVITAS PENDAHULU | DURASI (hari) |
|-----|--|------|------------------------|------------------|
| 22 | Pekerjaan pengukuran & pemasangan bouwplank | V | E | 1 |
| 23 | Galian tanah biasa sedalam < 1 m | W | V | 1 |
| 24 | Galian strous | X | V | 1 |
| 25 | Urugan Pedel Peninggian Bangunan | Y | AE | 6 |
| 26 | Urugan pasir bawah pondasi dan lantai | Z | Y | 7 |
| 27 | Beton strous D30-300 cm | AA | X | 2 |
| 28 | Beton poer 80x80x30cm K-225 | AB | AA | 3 |
| 29 | Pekerjaan Poer 60x60x25 cm dudukan kolom penyangga | AC | AB | 3 |
| 30 | Kolom pedestal 25x25 | AD | AB | 7 |
| 31 | Sloof 20/40 | AE | AD | 6 |
| 32 | Sloof 20/40 halaman | AF | AC | 9 |
| 33 | Kolom 30x30 | AG | AE | 9 |
| 34 | Kolom 20x40 (Pintu Masuk) | AH | AF | 9 |
| 35 | Kolom 15/15 | AI | AH | 10 |
| 36 | Balok ring 12/15 cm | AJ | AQ,AR | 8 |
| 37 | Balok 30/50 cm (B1) | AK | AG | 8 |
| 38 | Balok 20/30 cm (B2) | AL | AK | 7 |
| 39 | Plat Dack t=12 cm | AM | AL | 4 |
| 40 | Rabat beton lantai t= 6 cm | AN | Z, AP | 2 |
| 41 | Pas. Pondasi bata umpak 25x50 cm | AO | W | 1 |
| 42 | Pas. Bata rollag tangga masuk | AP | AO | 1 |
| 43 | Pas. Bata bata merah camp 1pc : 5 ps | AQ | AG,AE | 5 |
| 44 | Pas. Bata bata roster pintu masuk | AR | AI | 1 |
| 45 | Plesteran | AS | AJ | 3 |
| 46 | Angker M19 kolom | AT | AK | 3 |
| 47 | Plat plendes t=10 mm | AU | AT | 4 |
| 48 | Pasang Kolom WF 200X100X5,5X8 mm | AV | AU | 9 |
| 49 | Pasang Kolom WF 150X75X5X7 mm penyangga bawah | AW | AU | 10 |
| 50 | Pasang Balok Ring WF 150X75X5X7 mm | AX | AV | 6 |
| 51 | Pasang Kuda-Kuda WF 100X50X5X7 mm | AY | AV | 7 |
| 52 | Pasang kanal C 100.50.20.2,3 | AZ | BD | 6 |
| 53 | Plat stifner WF t=10 mm | BA | AY | 7 |
| 54 | Mur baut M16 Plat join | BB | AY | 5 |
| 55 | Besi siku 80.80.8 | BC | AX | 4 |
| 56 | Penggantung gording Ø 12 mm | BD | BB | 6 |
| 57 | Pasang penutup atap rooftop UPVC | BE | AZ | 10 |
| 58 | Pasang bumbungan rooftop | BF | BE | 1 |
| 59 | Pasang tangga Besi finishing cat | BG | AM | 2 |
| 60 | Cat baja dengan mene hitam | BH | BD | 1 |
| 61 | Pekerjaan pengukuran & pemasangan bouwplank | BI | E | 1 |
| 62 | Galian strous D30-300 cm | BJ | BI | 1 |
| 63 | Urugan Pedel Peninggian Bangunan | BK | BO | 1 |
| 64 | Pekerjaan pasir urug bawah lantai t=5 cm | BL | BK | 3 |
| 65 | Beton strous D30-300 cm | BM | BJ | 2 |
| 66 | Pekerjaan Poer 60x60x25 cm | BN | BM | 2 |
| 67 | Sloof 20/30 cm | BO | BY | 4 |
| 68 | Sloof 15/25 | BP | BY | 3 |
| 69 | Kolom 20x20 cm | BQ | BO | 13 |
| 70 | Kolom 15x15 cm | BR | BP | 3 |
| 71 | Balok latai 12x15 cm | BS | BZ,BR | 7 |
| 72 | Balok gantung 15x30 cm | BT | BQ | 7 |
| 73 | Balok ring 15x30 cm | BU | BS | 5 |
| 74 | Plat atap t=10 cm | BV | BT,BS | 4 |
| 75 | Plat meja dapur t=8 cm | BW | BZ | 2 |
| 76 | Rabat beton lantai t= 6 cm | BX | BL | 2 |
| 77 | Pas. Pondasi bata umpak 25x50 cm | BY | BN | 1 |
| 78 | Pas. Bata bata merah camp 1pc : 5 ps | BZ | BO | 12 |
| 79 | Plesteran | CA | BZ | 6 |
| 80 | Pas. Granit 60x60cm (setara KIA) meja dapur | CB | CA, CQ | 1 |
| 81 | Pasang Kolom WF 150X75X5X7 mm | CC | CG | 9 |
| 82 | Pasang Kuda-Kuda WF 100X50X5X7 mm | CD | CC,BU | 11 |
| 83 | Pasang kanal C 100.50.20.2,3 | CE | CD | 8 |
| 84 | Plat stifner WF t=10 mm | CF | CC | 4 |
| 85 | Plat plendes t=10 mm | CG | BV,CH | 3 |
| 86 | Angker M19 | CH | BQ | 3 |
| 87 | Mur baut M16 Plat join | CI | CD | 3 |
| 88 | Besi siku 80.80.8 | CJ | CC | 5 |

| No. | JENIS PEKERJAAN | KODE | AKTIVITAS PENDAHULU | DURASI (hari) |
|-----|---|------------|------------------------|------------------|
| 89 | Penggantung gording Ø 12 mm | CK | CD | 3 |
| 90 | Pasang penutup atap rooftop UPVC | CL | CE | 8 |
| 91 | Pasang bumbungan rooftop | CM | CL | 1 |
| 92 | Pas. Saptictank kapasitas 2 m3 | CN | CB | 1 |
| 93 | Pas. Pipa PVC 3" air kotor | CO | CN | 1 |
| 94 | Pas. Pipa PVC 3/4" air bersih | CP | CO | 1 |
| 95 | Pas. Bak cuci piring + peniris | CQ | BW | 1 |
| 96 | Cat baja dengan mene hitam | CR | CJ,CK | 1 |
| 97 | Pekerjaan pengukuran & pemasangan bouwplank | CS | E | 1 |
| 98 | Galian strous D30-300 cm | CT | CS | 1 |
| 99 | Urugan Pedel Peninggian Bangunan | CU | CY | 1 |
| 100 | Pekerjaan pasir urug bawah lantai t=5 cm | CV | CU | 3 |
| 101 | Beton strous D30-300 cm | CW | CT | 1 |
| 102 | Pekerjaan Poer 60x60x25 cm | CX | CW | 1 |
| 103 | Sloof 20/30 K-225 | CY | DF | 5 |
| 104 | Kolom 20x20 cm | CZ | CY | 7 |
| 105 | Kolom 15x15 cm | DA | CZ | 6 |
| 106 | Balok latai 12x15 cm | DB | DG | 4 |
| 107 | Balok gantung 15x30 cm | DC | DB | 7 |
| 108 | Balok ring, gewel 15x20 cm | DD | DB | 4 |
| 109 | Rabat beton lantai t= 6 cm | DE | CV | 2 |
| 110 | Pas. Pondasi bata umpak 25x50 cm | DF | CX | 1 |
| 111 | Pas. Bata bata merah camp 1pc : 5 ps | DG | CZ | 5 |
| 112 | Plesteran | DH | DD | 5 |
| 113 | Pasang rangka atap galvalume AZ 100 | DI | DA,DD | 3 |
| 114 | Pasang penutup atap rooftop UPVC | DJ | DI | 4 |
| 115 | Pasang calsiplank 20x0,8 cm | DK | DJ | 1 |
| 116 | Pas. Saptictank kapasitas 2 m3 | DL | DF | 1 |
| 117 | Pas. Pipa PVC 3" air kotor | DM | DL | 1 |
| 118 | Pas. Pipa PVC 3/4" air bersih | DN | DM | 1 |
| | TOTAL PEK (HARI) | 0,0 | 0,0 | 588,0 |

Sumber : Data Hasil Penelitian, 2025

Menentukan Waktu Penyelesaian Proyek

Untuk menentukan jadwal setiap pekerjaan supaya semua bisa diatur tepat waktu, diperlukan perhitungan maju dan mundur yaitu:

- A) ES (Earliest Start) = Waktu paling awal dari aktivitas bisa dimulai.
- B) EF (earliest finish) = Waktu paling awal suatu aktivitas bisa selesai..
EF = ES + Durasi
- C) LS (latest start) = Waktu paling lambat aktivitas bisa dimulai tanpa menghambat proyek secara keseluruhan.
LS = LF - Durasi
- D) LF (latest finish) = Waktu paling lambat aktivitas selesai tanpa menghambat penyelesaian proyek secara keseluruhan.
- E) t (duration) = Waktu yang diperlukan untuk suatu aktivitas pekerjaan(Wulandari 2021)

Tabel 3. Perhitungan Maju, Mundur, dan Float

| No. | JENIS PEKERJAAN | KODE | ES | EF | LS | LF | FLOAT |
|-----|---|------|----|----|-----|-----|-------|
| 1 | Penyiapan RKK, Sosialisasi, K3, Asuransi, Rambu, Personil | A | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 |
| 2 | Mobilisasi | B | 2 | 3 | 2 | 3 | 0 |
| 3 | Pekerjaan pengukuran & pemasangan bouwplank | C | 2 | 3 | 3 | 4 | 1 |
| 4 | Pembuatan rumah jaga (konstruksi kayu) | D | 3 | 4 | 3 | 4 | 0 |
| 5 | Tes laboratorium sandcone | E | 39 | 40 | 39 | 40 | 0 |
| 6 | Timbunan pedel dari sumber galian | F | 4 | 21 | 4 | 21 | 0 |
| 7 | Urugan Pedel Peninggian bangunan | G | 21 | 39 | 21 | 39 | 0 |
| 8 | Galian tanah biasa | H | 4 | 7 | 57 | 60 | 53 |
| 9 | Urugan pasir bawah pondasi | I | 7 | 18 | 60 | 71 | 53 |
| 10 | Pasangan pondasi batu belah Mortar campuran 1SP : 5PP | J | 18 | 52 | 71 | 105 | 53 |
| 11 | Beton ring balk 25/15 cm | K | 52 | 78 | 105 | 131 | 53 |
| 12 | Pas. Bata bata merah camp 1pc : 5 ps | L | 78 | 81 | 131 | 134 | 53 |
| 13 | Plesteran 1SP : 5PP | M | 81 | 83 | 134 | 136 | 53 |
| 14 | Galian tanah biasa | N | 2 | 4 | 15 | 17 | 13 |
| 15 | Urugan pasir bawah saluran | O | 4 | 11 | 17 | 24 | 13 |

| No. | JENIS PEKERJAAN | KODE | ES | EF | LS | LF | FLOAT |
|-----|--|------|-----|-----|-----|-----|-------|
| 16 | Pasang U - Dit dan CU 40x60x120x7 cm gandar 5 Ton | P | 11 | 18 | 24 | 31 | 13 |
| 17 | Pasang BOX CULVERT 60x60x120x10 | Q | 18 | 25 | 31 | 38 | 13 |
| 18 | Pasang Tandon bawah kapasitas 5m3 pabrikasi | R | 25 | 26 | 38 | 39 | 13 |
| 19 | Rabat Beton K-125 | S | 65 | 80 | 119 | 134 | 54 |
| 20 | Beton sloof 15/25 injakan tangga | T | 52 | 65 | 106 | 119 | 54 |
| 21 | Beton plat injakan tangga t = 10 cm | U | 13 | 26 | 106 | 119 | 93 |
| 22 | Pekerjaan pengukuran & pemasangan bouwplank | V | 40 | 41 | 40 | 41 | 0 |
| 23 | Galian tanah biasa sedalam < 1 m | W | 41 | 42 | 131 | 132 | 90 |
| 24 | Galian strous | X | 41 | 42 | 41 | 42 | 0 |
| 25 | Urugan Pedel Peninggian Bangunan | Y | 54 | 60 | 121 | 127 | 67 |
| 26 | Urugan pasir bawah pondasi dan lantai | Z | 60 | 67 | 127 | 134 | 67 |
| 27 | Beton strous D30-300 cm | AA | 42 | 44 | 42 | 44 | 0 |
| 28 | Beton poer 80x80x30cm K-225 | AB | 44 | 47 | 44 | 47 | 0 |
| 29 | Pekerjaan Poer 60x60x25 cm dudukan kolom penyangga | AC | 47 | 50 | 93 | 96 | 46 |
| 30 | Kolom pedestal 25x25 | AD | 47 | 54 | 47 | 54 | 0 |
| 31 | Sloof 20/40 | AE | 54 | 60 | 54 | 60 | 0 |
| 32 | Sloof 20/40 halaman | AF | 50 | 59 | 96 | 105 | 46 |
| 33 | Kolom 30x30 | AG | 60 | 69 | 60 | 69 | 0 |
| 34 | Kolom 20x40 (Pintu Masuk) | AH | 59 | 68 | 105 | 114 | 46 |
| 35 | Kolom 15/15 | AI | 68 | 78 | 114 | 124 | 46 |
| 36 | Balok ring 12/15 cm | AJ | 79 | 87 | 125 | 133 | 46 |
| 37 | Balok 30/50 cm (B1) | AK | 69 | 77 | 69 | 77 | 0 |
| 38 | Balok 20/30 cm (B2) | AL | 77 | 84 | 107 | 114 | 30 |
| 39 | Plat Dack t=12 cm | AM | 84 | 88 | 114 | 118 | 30 |
| 40 | Rabat beton lantai t= 6 cm | AN | 67 | 69 | 134 | 136 | 67 |
| 41 | Pas. Pondasi bata umpak 25x50 cm | AO | 42 | 43 | 132 | 133 | 90 |
| 42 | Pas. Bata rollag tangga masuk | AP | 43 | 44 | 133 | 134 | 90 |
| 43 | Pas. Bata bata merah camp 1pc : 5 ps | AQ | 69 | 74 | 120 | 125 | 51 |
| 44 | Pas. Bata bata roster pintu masuk | AR | 78 | 79 | 124 | 125 | 46 |
| 45 | Plesteran | AS | 87 | 90 | 133 | 136 | 46 |
| 46 | Angker M19 kolom | AT | 77 | 80 | 77 | 80 | 0 |
| 47 | Plat plendes t=10 mm | AU | 87 | 91 | 87 | 91 | 0 |
| 48 | Pasang Kolom WF 200X100X5,5X8 mm | AV | 91 | 100 | 91 | 100 | 0 |
| 49 | Pasang Kolom WF 150X75X5X7 mm penyangga bawah | AW | 91 | 101 | 108 | 118 | 17 |
| 50 | Pasang Balok Ring WF 150X75X5X7 mm | AX | 100 | 106 | 114 | 120 | 14 |
| 51 | Pasang Kuda-Kuda WF 100X50X5X7 mm | AY | 100 | 107 | 100 | 107 | 0 |
| 52 | Pasang kanal C 100.50.20.2,3 | AZ | 118 | 124 | 118 | 124 | 0 |
| 53 | Plat stifner WF t=10 mm | BA | 80 | 87 | 80 | 87 | 0 |
| 54 | Mur baut M16 Plat join | BB | 107 | 112 | 107 | 112 | 0 |
| 55 | Besi siku 80.80.8 | BC | 106 | 110 | 120 | 124 | 14 |
| 56 | Penggantung gording Ø 12 mm | BD | 112 | 118 | 112 | 118 | 0 |
| 57 | Pasang penutup atap rooftop UPVC | BE | 125 | 135 | 125 | 135 | 0 |
| 58 | Pasang bubungan rooftop | BF | 135 | 136 | 135 | 136 | 0 |
| 59 | Pasang tangga Besi finishing cat | BG | 88 | 90 | 118 | 120 | 30 |
| 60 | Cat baja dengan mene hitam | BH | 124 | 125 | 124 | 125 | 0 |
| 61 | Pekerjaan pengukuran & pemasangan bouwplank | BI | 40 | 41 | 47 | 48 | 7 |
| 62 | Galian strous D30-300 cm | BJ | 41 | 42 | 48 | 49 | 7 |
| 63 | Urugan Pedel Peninggian Bangunan | BK | 51 | 52 | 130 | 131 | 79 |
| 64 | Pekerjaan pasir urug bawah lantai t=5 cm | BL | 52 | 55 | 131 | 134 | 79 |
| 65 | Beton strous D30-300 cm | BM | 42 | 44 | 49 | 51 | 7 |
| 66 | Pekerjaan Poer 60x60x25 cm | BN | 44 | 46 | 51 | 53 | 7 |
| 67 | Sloof 20/30 cm | BO | 47 | 51 | 54 | 58 | 7 |
| 68 | Sloof 15/25 | BP | 47 | 50 | 65 | 68 | 18 |
| 69 | Kolom 20x20 cm | BQ | 51 | 64 | 58 | 71 | 7 |
| 70 | Kolom 15x15 cm | BR | 50 | 53 | 68 | 71 | 18 |
| 71 | Balok latai 12x15 cm | BS | 63 | 70 | 71 | 78 | 8 |
| 72 | Balok gantung 15x30 cm | BT | 64 | 71 | 71 | 78 | 7 |
| 73 | Balok ring 15x30 cm | BU | 71 | 76 | 89 | 94 | 18 |
| 74 | Plat atap t=10 cm | BV | 71 | 75 | 78 | 82 | 7 |
| 75 | Plat meja dapur t=8 cm | BW | 63 | 65 | 129 | 131 | 66 |
| 76 | Rabat beton lantai t= 6 cm | BX | 55 | 57 | 134 | 136 | 79 |
| 77 | Pas. Pondasi bata umpak 25x50 cm | BY | 46 | 47 | 53 | 54 | 7 |
| 78 | Pas. Bata bata merah camp 1pc : 5 ps | BZ | 51 | 63 | 59 | 71 | 8 |
| 79 | Plesteran | CA | 63 | 69 | 126 | 132 | 63 |
| 80 | Pas. Granit 60x60cm (setara KIA) meja dapur | CB | 69 | 70 | 132 | 133 | 63 |
| 81 | Pasang Kolom WF 150X75X5X7 mm | CC | 78 | 87 | 85 | 94 | 7 |
| 82 | Pasang Kuda-Kuda WF 100X50X5X7 mm | CD | 87 | 98 | 94 | 105 | 7 |
| 83 | Pasang kanal C 100.50.20.2,3 | CE | 101 | 109 | 118 | 126 | 17 |

| No. | JENIS PEKERJAAN | KODE | ES | EF | LS | LF | FLOAT |
|-----|---|------|-----|-----|-----|-----|-------|
| 84 | Plat stifner WF t=10 mm | CF | 87 | 91 | 114 | 118 | 27 |
| 85 | Plat plendes t=10 mm | CG | 75 | 78 | 82 | 85 | 7 |
| 86 | Angker M19 | CH | 64 | 67 | 79 | 82 | 15 |
| 87 | Mur baut M16 Plat join | CI | 98 | 101 | 115 | 118 | 17 |
| 88 | Besi siku 80.80.8 | CJ | 101 | 106 | 121 | 126 | 20 |
| 89 | Penggantung gording Ø 12 mm | CK | 98 | 101 | 118 | 121 | 20 |
| 90 | Pasang penutup atap rooftop UPVC | CL | 110 | 118 | 127 | 135 | 17 |
| 91 | Pasang bumbungan rooftop | CM | 118 | 119 | 135 | 136 | 17 |
| 92 | Pas. Saptictank kapasitas 2 m3 | CN | 70 | 71 | 133 | 134 | 63 |
| 93 | Pas. Pipa PVC 3" air kotor | CO | 71 | 72 | 134 | 135 | 63 |
| 94 | Pas. Pipa PVC 3/4" air bersih | CP | 72 | 73 | 135 | 136 | 63 |
| 95 | Pas. Bak cuci piring + peniris | CQ | 65 | 66 | 131 | 132 | 66 |
| 96 | Cat baja dengan mene hitam | CR | 109 | 110 | 126 | 127 | 17 |
| 97 | Pekerjaan pengukuran & pemasangan bouwplank | CS | 40 | 41 | 94 | 95 | 54 |
| 98 | Galian strous D30-300 cm | CT | 41 | 42 | 95 | 96 | 54 |
| 99 | Urugan Pedel Peninggian Bangunan | CU | 50 | 51 | 130 | 131 | 80 |
| 100 | Pekerjaan pasir urug bawah lantai t=5 cm | CV | 51 | 54 | 131 | 134 | 80 |
| 101 | Beton strous D30-300 cm | CW | 42 | 43 | 96 | 97 | 54 |
| 102 | Pekerjaan Poer 60x60x25 cm | CX | 43 | 44 | 97 | 98 | 54 |
| 103 | Sloof 20/30 K-225 | CY | 45 | 50 | 99 | 104 | 54 |
| 104 | Kolom 20x20 cm | CZ | 50 | 57 | 104 | 111 | 54 |
| 105 | Kolom 15x15 cm | DA | 57 | 63 | 111 | 117 | 54 |
| 106 | Balok lantai 12x15 cm | DB | 62 | 66 | 117 | 121 | 55 |
| 107 | Balok gantung 15x30 cm | DC | 67 | 74 | 121 | 128 | 54 |
| 108 | Balok ring, gewel 15x20 cm | DD | 63 | 67 | 117 | 121 | 54 |
| 109 | Rabat beton lantai t= 6 cm | DE | 54 | 56 | 134 | 136 | 80 |
| 110 | Pas. Pondasi bata umpak 25x50 cm | DF | 44 | 45 | 98 | 99 | 54 |
| 111 | Pas. Bata bata merah camp 1pc : 5 ps | DG | 57 | 62 | 112 | 117 | 55 |
| 112 | Plesteran | DH | 63 | 68 | 123 | 128 | 60 |
| 113 | Pasang rangka atap galvalume AZ 100 | DI | 74 | 77 | 128 | 131 | 54 |
| 114 | Pasang penutup atap rooftop UPVC | DJ | 77 | 81 | 131 | 135 | 54 |
| 115 | Pasang calsiplank 20x0,8 cm | DK | 81 | 82 | 135 | 136 | 54 |
| 116 | Pas. Saptictank kapasitas 2 m3 | DL | 45 | 46 | 116 | 117 | 71 |
| 117 | Pas. Pipa PVC 3" air kotor | DM | 62 | 63 | 134 | 135 | 72 |
| 118 | Pas. Pipa PVC 3/4" air bersih | DN | 63 | 64 | 135 | 136 | 72 |

Sumber : Data Hasil Penelitian, 2025

Menentukan Kegiatan Yang Berada Dijalur Kritis

Setelah total float pada proyek telah ditentukan, dapat diidentifikasi kegiatan yang berada di jalur kritis. Kegiatan dengan Float 0 merupakan jalur kritis (Maulidi, Arifin, and Suyoso 2021). Berikut tabel kegiatan yang berada di jalur kritis secara berurutan.

Tabel 4. Kegiatan Yang Berada Dijalur Kritis

| No. | JENIS PEKERJAAN | KODE | t (hari) | FLOAT |
|-----|---|------|-------------|-------|
| 1 | Penyiapan RKK, Sosialisasi, K3, Asuransi, Rambu, Personil | A | 2 | 0 |
| 2 | Mobilisasi | B | 1 | 0 |
| 3 | Pembuatan rumah jaga (konstruksi kayu) | D | 1 | 0 |
| 4 | Timbunan pedel dari sumber galian | F | 17 | 0 |
| 5 | Urugan Pedel Peninggian bangunan | G | 18 | 0 |
| 6 | Tes laboratorium sandcone | E | 1 | 0 |
| 7 | Pekerjaan pengukuran & pemasangan bouwplank | V | 1 | 0 |
| 8 | Galian strous | X | 1 | 0 |
| 9 | Beton strous D30-300 cm | AA | 2 | 0 |
| 10 | Beton poer 80x80x30cm K-225 | AB | 3 | 0 |
| 11 | Kolom pedestal 25x25 | AD | 7 | 0 |
| 12 | Sloof 20/40 | AE | 6 | 0 |
| 13 | Kolom 30x30 | AG | 9 | 0 |
| 14 | Balok 30/50 cm (B1) | AK | 8 | 0 |
| 15 | Angker M19 kolom | AT | 3 | 0 |
| 16 | Plat stifner WF t=10 mm | BA | 7 | 0 |
| 17 | Plat plendes t=10 mm | AU | 4 | 0 |
| 18 | Pasang Kolom WF 200X100X5,5X8 mm | AV | 9 | 0 |
| 19 | Pasang Kuda-Kuda WF 100X50X5X7 mm | AY | 7 | 0 |
| 20 | Mur baut M16 Plat join | BB | 5 | 0 |
| 21 | Penggantung gording Ø 12 mm | BD | 6 | 0 |

| No. | JENIS PEKERJAAN | KODE | t (hari) | FLOAT |
|-------------------------|----------------------------------|------|-------------|-------|
| 22 | Pasang kanal C 100.50.20.2,3 | AZ | 6 | 0 |
| 23 | Cat baja dengan mene hitam | BH | 1 | 0 |
| 24 | Pasang penutup atap rooftop UPVC | BE | 10 | 0 |
| 25 | Pasang bumbungan rooftop | BF | 1 | 0 |
| Total Durasi CPM | | | 136 | |

Sumber : Data Hasil Penelitian, 2025

Target Jadwal Penyelesaian Proyek T(d) Dari Jalur Kritis

(S) = Deviasi Standar = $\sqrt{7,31}$ (total variansi PERT yang berada di jalur kritis) = 2,7 hari

(TE) = Jumlah te (jumlah te PERT yang berada di jalur kritis) = 148 hari

T(d) = Target waktu penyelesaian proyek = 158 hari

(Z) = Hubungan antara waktu yang diharapkan (TE) dengan target T(d)

Pada metode Progam Evaluation Review Technique (PERT) dinyatakan dengan z dan rumus sebagai berikut:

Deviasi z: $(T(d)-TE)/S$

Deviasi z: $(158-148)/2,7$

Deviasi z: 3,7

Jadi hubungan antara waktu yang diharapkan (TE) dengan Target T(d) diperoleh nilai (distribusi normal kumulatif) $z = 3,7$ yaitu 0.9998, dengan kata lain proyek pembangunan Co-Working Space Kabupaten Lamongan akan berhasil 99,98%. Hal ini berarti kemungkinan proyek selesai pada target T(d) = 148 hari.

Pada perhitungan menggunakan CPM, proyek pembangunan Co-Working Space Kabupaten Lamongan, jalur kritis berada pada pekerjaan A, B, D, F, G, E, V, X, AA, AB, AD, AE, AG, AK, AT, BA, AU, AV, AY, BB, BD, AZ, BH, BE, BF dengan estimasi proyek akan selesai dalam jangka waktu 136 hari.

SIMPULAN

Biaya Yang Dikeluarkan pada proyek pembangunan *Co-Working Space* Kabupaten Lamongan adalah Rp. 2.149.996.552,58 sudah termasuk dengan biaya pajak 11%.

Dengan menggunakan metode CPM lintasan kritis yang dihasilkan adalah kegiatan: A, B, D, F, G, E, V, X, AA, AB, AD, AE, AG, AK, AT, BA, AU, AV, AY, BB, BD, AZ, BH, BE, BF selesai dalam waktu 136 hari. Biaya pekerjaan yang semula direncanakan 158 hari dapat dihemat 22 hari. Dengan menggunakan metode PERT menggunakan jalur kritis yang sama akan selesai dalam waktu 148 hari menghemat 10 hari dari target yang direncanakan, dengan diperoleh angka distribusi kumulatif sebesar 3,7 yaitu 99,98% proyek akan selesai sebelum target waktu yang ditentukan.

Dari faktor perhitungan penerapan CPM ataupun PERT mampu mengoptimalkan waktu pelaksanaan proyek. Selain faktor-faktor yang bisa mempengaruhi keterlambatan pekerjaan seperti kesiapan alat, faktor cuaca, dan kondisi tenaga kerja, masih ada banyak hal yang harus diperhatikan. Sebagai bahan pertimbangan dalam manajemen proyek di tahap selanjutnya, agar metode CPM atau PERT diterapkan sejak awal proyek dimulai supaya resiko keterlambatan proyek dapat diminimalkan. Mengingat jalur kritis sangat mempengaruhi waktu selesainya proyek, maka pengawasan perlu ditingkatkan pada pekerjaan-pekerjaan yang dilalui jalur kritis. Selain itu, pengelolaan sumber daya seperti material dan alat perlu disiapkan dan disesuaikan dengan kebutuhan pekerjaan yang dilalui jalur kritis sehingga tidak terjadi penundaan yang beresiko memperlambat pekerjaan keseluruhan proyek.

DAFTAR PUSTAKA

- Castollani, Alief, and Sarjono Puro. 2020. "Analisis Biaya Dan Waktu Pada Proyek Apartemen Dengan Metode Earned Value Concept." *Jurnal Rekayasa Konstruksi Mekanika Sipil (JRKMS)* 3(1): 39–48. doi:10.54367/jrkms.v3i1.701.
- Dwiretnani, Annisa, Elvira Handayani, and Niko Saputra. 2023. "Evaluasi Penjadwalan Waktu Proyek Pembangunan Gedung Menggunakan Critical Path Method (CPM)." *Jurnal Talenta Sipil* 6(2): 391. doi:10.33087/talentsipil.v6i2.334.
- Fahrian, Budi Haryanto, and Mardewi Jamal. 2021. "Perbandingan Penjadwalan Proyek Dengan Metode PDM (Precedence Diagram Method) & CPM (Critical Path Method) (Studi Kasus: Lanjutan Pembangunan Proyek Gedung SD Islamic Center Samarinda)." *Jurnal Teknologi Sipil* 5(2): 17–25.
- Iluk, Tsalist, Ahmad Ridwan, and Sigit Winarto. 2020. "JURMATEKS Penerapan Metode CPM Dan PERT Pada Gedung Parkir 3 Lantai Grand." 3(2). doi:10.1016/j.sbspro.2015.11.378.A.
- Ir. Iman Soeharto. 1999. "Manajemen Proyek Jilid 1 (Dari Konseptual Sampai Operasional)." *Manajemen Proyek Jilid 1 (Dari Konseptual sampai Operasional)*. doi:10.3938/jkps.60.674.
- Iriyanto, S. M., and A. Y. Rarung. 2019. "Analisa Efektivitas Penjadwalan Proyek Rumah Susun Papua 1 Dengan

- Metode Pert.” *Jurnal PORTAL SIPIL* 8(2): 1–11.
- Ma’rifatul Muniroh, Meidy Kempa, and C.G. Buyang. 2021. “Pengendalian Biaya Dan Waktu Dengan Earned Value Concept Pada Proyek Penataan Bangunan.” *Jurnal Simetrik* 11(1): 404–10.
- Maulidi, Ahmad, Syamsul Arifin, and Hernu Suyoso. 2021. “Penjadwalan Proyek Konstruksi Menggunakan Critical Path Method (Studi Kasus: Gedung Laboratorium Terpadu Fakultas Teknik Universitas Jember).” *Jurnal Ilmiah MITSU* 9(1): 1–8. doi:10.24929/ft.v9i1.992.
- Nudja S, I Ketut Nudja. 2016. “Perencanaan Kebutuhan Dan Penjadwalan Sumber Daya Pada Pelaksanaan Proyek Konstruksi.” *Paduraksa* 5(2): 13–23.
- Perwitasari, Dian, Ahmad Fahreza, and Kirana R. Ririh. 2021. “Analisis Percepatan Waktu Proyek Perumahan Menggunakan Metode PERT Dan Fast Track.” *RekaRacana: Jurnal Teknil Sipil*. doi:10.26760/rekaracana.v7i1.226.
- Ramadhani, Ivan Dwi, Isnaini Zulkarnain, Adde Currie Siregar, and Dheka Shara Pratiwi. 2023. “Optimasi Penjadwalan Proyek Menggunakan Metode CPM (Studi Kasus: Pembangunan Jalan Sungai Manggis, Kecamatan Sambutan, Samarinda).” *Journal of Civil Engineering, Building and Transportation* 7(2): 1–6. <https://ojs.uma.ac.id/index.php/jcebt/article/view/10311%0Ahttps://ojs.uma.ac.id/index.php/jcebt/article/download/10311/5172>.
- Ruiz Jaramillo, Raimer Lartsimin, and Heyner Yuliano Marquez Yauri. 2022. “Changes in the PMBOK Guide of the Project Management Institute, Its Certification and Application in Project Management: A Systematic Literature Review.” *Sciendo* 25(4): 437–43. doi:10.17268/sciendo.2022.055.
- Utomo, Fajar Prasetyo, and Mulyono. 2021. “Penjadwalan Ulang Proyek Konstruksi Menggunakan Metode PDM Dan CPM (Studi Kasus Pada Pembangunan Toserba Yogya Di Pekalongan).” *Ujm* 10(1): 63–72. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujm>.
- Wahyudi, M Rizal, and Astuti Boer. 2019. “Tingkat Efisiensi Biaya Pekerjaan Bekisting Struktur Core Wall Menggunakan Metode Semi Sistem Dan Climbing System Terhadap Metode Konvensional (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Menara Bank Rakyat Indonesia Pekanbaru).” *JURNAL SAINTIS* 19(02): 51. doi:10.25299/saintis.2019.vol19(02).3917.
- Widodo, Slamet, Asriadi Asriadi, Wilis Sutiono, Faried Desembardi, Hafidz N. Fauzi, and Muhammad Nur Fajar. 2023. “Optimalisasi Biaya Dan Waktu Pekerjaan Perumahan Griya Pekerja Sejahtera.” *Konstruksia* 15(1): 27. doi:10.24853/jk.15.1.27-33.
- Wulandari, Ayu. 2021. “Peninjauan Optimalisasi Time Schedule Menggunakan Metode CPM Dan PERT Pada Proyek Pembangunan Jalan Transmigrasi Teget Kabupaten Bener Meriah.” *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik [JIMT]* 1: 1–15.