

Manajemen Biaya dan Waktu pada Pekerjaan Pembangunan Gedung Serba Guna Lontar Surabaya Menggunakan Metode CPM dan PERT

Rasio Hepiyanto*, Rio Rahma Dhana, Galang Syahri Romadhon

Teknik Sipil Universitas Islam lamongan

ARTICLE INFO

Kata Kunci:

Biaya, Waktu, Jalur Kritis, Penjadwalan Proyek, CPM, PERT.

***Correspondence email:**

waringinmegah_rasio@unisla.ac.id

Submitted: 09 Agustus 2025

Revised: 05 Oktober 2025

Accepted: 11 Januari 2026

Published: 02 Februari 2026

ABSTRAK

Proyek merupakan kegiatan yang dilakukan untuk menghasilkan jasa yang mempunyai penjadwalan secara tertentu, Dalam pelaksanaan proyek terjadi ketidaksesuaian antara perencanaan dan realisasi, baik dari segi waktu maupun biaya. Penjadwalan ditentukan oleh hubungan suatu kegiatan proyek yang dibuat sangat terperinci dan akurat. Khususnya pada pekerjaan Pembangunan Gedung Serba Guna Lontar Surabaya. Tujuannya adalah menganalisis untuk mengetahui pengolahan penerapan metode CPM (*Critical Path Method*) dan PERT (*Project Evaluation and Review Technique*). Kedua metode ini mengidentifikasi aktivitas memengaruhi penyelesaian proyek untuk memprediksi biaya, durasi, jalur kritis dan probabilitas sebuah proyek. Penelitian dilakukan secara kuantitatif dengan pengumpulan data primer maupun sekunder serta melalui wawancara hasil di lapangan. Hasil perwujudan penelitian menunjukkan bahwa jalur kritis pada proyek terjadi pada kegiatan, A – B – H – I – J – K – M – N – F – E – O – O1 – O2 – O3 – G – Q – P – T – T1 – T2 – Z – Z1 – Z2 – Z3 – Z4 – Z5. Dengan memiliki total durasi 79 hari menggunakan metode CPM dan PERT terjadi penghematan biaya dan waktu selama 11 hari.

ABSTRACT

Keywords:

Cost, Time, Critical Path, Project Scheduling, CPM, PERT.

A project is an activity carried out to produce services that have a specific schedule. In the implementation of the project, there is a discrepancy between planning and realization, both in terms of time and cost. Scheduling is determined by the relationship of a project activity that is made very detailed and accurate. Especially in the construction of the Lontar Surabaya Multipurpose Building. The aim is to analyze to find out the processing of the application of the CPM (Critical Path Method) and PERT (Project Evaluation and Review Technique) methods. These two methods identify activities that affect project completion to predict costs, duration, critical paths and probabilities of a project. The research was conducted quantitatively by collecting primary and secondary data and through interviews with results in the field. The results of the research implementation show that the critical path in the project occurs in activities, A – B – H – I – J – K – M – N – F – E – O – O1 – O2 – O3 – G – Q – P – T – T1 – T2 – Z – Z1 – Z2 – Z3 – Z4 – Z5. With having a total duration of 79 days using the CPM and PERT methods, there were cost and time savings of 11 days.

PENDAHULUAN

Pada kegiatan yang terjadi dalam sebuah proyek, Memiliki tahapan merencanakan merupakan tolak ukur dari keberhasilan sebuah proyek, dimana dapat menentukan alokasi biaya, waktu dan mutu yang akan dicapai. Maka dari itu untuk memenuhi kinerja dibutuhkan diperlukan manajemen atau penjadwalan proyek yang baik dalam pengolahannya (Naura Mutia Astari et al., 2021).

Pelaksanaan pekerjaan konstruksi dapat menjadi tantangan tersendiri bagi dunia jasa konstruksi. Perusahaan dalam mengelola suatu proyek dilakukan dengan profesional, karena itu dituntut untuk mendapatkan hasil yang maksimal, biaya yang sesuai waktu yang telah ditetapkan Abdurrasyid et al. (2019). Dalam melaksanakan pembangunan suatu proyek perusahaan melakukan pelelangan proyek kepada konsultan maupun kontraktor yang memenuhi syarat, Serta mutu pekerjaan sesuai dengan yang telah direncanakan sebelumnya pada proyek tersebut Ali Murdani Lubis et al. (2021).

Dengan menggunakan metode *Chritical Path Methods* dapat membuat sebuah aktivitas penyelesaian waktu, Jaringan kerja dalam proyek dan pengolahan jalur kritis (Tsalist Iluk et al., 2020) . Sedangkan Penjadwalan juga bisa dilakukan dengan metode *Project Evaluation Review and Technicque* dapat membantu dalam pengendalian sebuah proyek agar dapat menentukan probabilitas kontruksi dapat tercapai nya target (Stie et al., 2020).

Berdasarkan uraian penjelasan di atas, penelitian ini bertujuan untuk melakukan pengolahan manajemen biaya dan waktu dalam pelaksanaan proyek Pembangunan Gedung Serba Guna Lontar Kabupaten Surabaya serta memberikan rekomendasi yang dapat lebih optimal saat pelaksanaan proyek pada tahap selanjutnya.

METODE

Metode analisis dipergunakan ketika keadaan yang dihadapi disini adalah dimana dalam pelaksanaan kegiatan proyek dilakukan dengan berdasarkan pengalaman, sehingga didalam pelaksanaan proyek itu kurang optimal dari segi waktu dan biaya (Sa'adah et al., 2021) . Analisis di lakukan menggunakan metode *Chritical Path Method (CPM)* melakukan penentuan waktu terdahulu dan terakhir kegiatan, Perhitungan *forward pass & backward pass* kemudian waktu *slack time* jalur kritis dapat ditentukan (Setiawan & Ridwan, 2021) . Di sisi lain *Project Evaluation and Review Technique (PERT)* adalah merupakan sebuah *system* membantu proses menghitung durasi *optimistic, realistic and pessimistic, Expected duration*, Standar deviasi dan varian serta pengendalian probabilitas proyek. Namun tidak secara langsung terlibat dalam optimasi (Wattimury et al., 2015)

Maka dari itu, Pelaksanaan penelitian memiliki teknik pengumpulan data sekunder *Detail engineering design*, Rencana anggaran biaya, Kurva S, Sementara data primer meliputi observasi lapangan, dokumentasi pekerjaan, kegiatan wawancara di lapangan. Langkah selanjutnya di lakukan pengolahan data menggunakan metode CPM dan PERT.

HASIL

Dapat di ingat semua pekerjaan dalam kontruksi tidak bisa di samakan dalam setiap tempat terjadi perbedaan. Hal itu dalam menentukan sumber daya perlu di optimalisasi dengan jumlah hari yang di dibutuhkan dalam batasan tertentu (HADICARA D, 2023). Pengumpulan data dan sumber daya di dapatkan langsung dari lapangan dengan memperhitungkan pekerja dalam kontruksi Pembangunan (Ernawati & Purwanto, 2023a).

Hal ini sangat diperlukan dalam menjalankan pelaksanaan memonitoring terhadap progress aktivitas dari setiap divisi item pekerjaan apakah semua dapat berjalan normal sesuai dengan target yang di inginkan dan waktu yang telah ditentukan (Dwiretnani et al., 2023).

Berdasarkan Nilai kontrak penyelesaian pekerjaan Pembangunan Gedung Serba Guna Lontar Surabaya dari perencanaan dengan kurun waktu 3 bulan, 12 minggu dengan batasan 90 hari. Hasil perencanaan yang tertera di anggaran biaya atau RAB bahwa untuk pelaksanaan Pembangunan Gedung Serba Guna Lontar dengan total bernilai sebesar Rp. 2.919.536.000,00.

Analisis *Chritical Path Method (CPM)*

CPM dikembangkan pada tahun 1957 oleh Kelly dari Remington-Rand dan Walkel dari Duffont, seorang insinyur dan ahli matematika. Metode ini berfungsi mengendalikan waktu, biaya dalam penyusunan jaringan pekerjaan yang berada di dalam jalur kritis (Burhan et al., 2023).

Ketika di lakukan analisis CPM hubungan keterkaitan aktivitas dan durasi kegiatan menentukan pekerjaan *predecessor* dan pekerjaan selanjutnya *successor*, berdasarkan logika pekerjaan dan durasi pekerjaan masing masing (Agustiar & Handrianto, 2018). Berikut adalah hubungan keterkaitan kegiatan dengan waktu pada pekerjaan Pembangunan Gedung Serba Guna Lontar Surabaya.

Tabel 1. Hubungan Keterkaitan Aktivitas Dan Waktu Pekerjaan

| KODE | NO | ITEM PEKERJAAN | AKTIVITAS PENDAHULU | T (hari) |
|------------|----|---|------------------------|-------------|
| I | | DIVISI PEKERJAAN PERSIAPAN | | |
| | 1 | Pek. Pemasangan Uitzet | - | 1 |
| A | 2 | Pek. Pemasangan Bowplank | - | 2 |
| | 3 | K3 Kontruksi | - | - |
| II | | DIVISI PEKERJAAN GALIAN DAN URUGAN | | |
| B | 4 | Pek. Galian Tanah | A | 5 |
| B1 | 5 | Pek. Urugan Pasir Tb= 10 cm | B | 1 |
| C | 6 | Pek. Urugan Limestone Menggunakan Alat Berat | J | 3 |
| III | | DIVISI PEKERJAAN PASANGAN | | |
| D | 7 | Pek. Pas. Bata rollag | I | 1 |
| E | 8 | Pek. Pas. Bata merah | F | 7 |
| F | 9 | Pek. Pas. Bata transram | N | 1 |
| IV | | DIVISI PEKERJAAN BETON | | |
| G | 10 | Pek. Rabat lantai tb. 12 cm dengan wiremesh M6, Ready Mix K-300 fc' 24,9Mpa (Non-Fly Ash) | O3 | 6 |
| H | 11 | Pek. Strous beton, Ready Mix K-300 fc' 24,9Mpa (Non-Fly Ash) | B | 5 |
| I | 12 | Pek. Beton Poer pondasi, Ready Mix K-300 fc' 24,9Mpa (Non-Fly Ash) | H | 3 |
| J | 13 | Pek. Beton Sloof, Ready Mix K-300 fc' 24,9Mpa (Non-Fly Ash) | I | 4 |

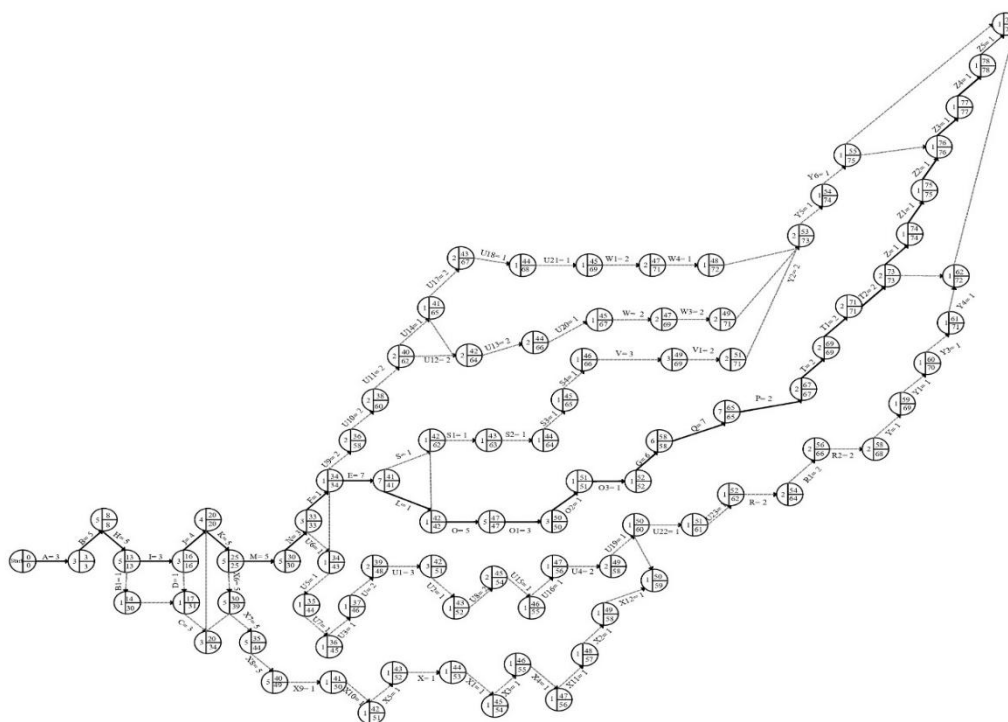
Rasio Hepiyanto*, Rio Rahma Dhana, Galang Syahri Romadhon: Manajemen Biaya dan Waktu pada Pekerjaan Pembangunan Gedung Serba Guna Lontar Surabaya Menggunakan Metode CPM dan PERTAMA

| KODE | NO | ITEM PEKERJAAN | AKTIVITAS PENDAHULU | T (hari) |
|------|--|--|------------------------|-------------|
| K | 14 | Pek. Beton Kolom, Ready Mix K-300 fc' 24,9Mpa (Non-Fly Ash) | J | 5 |
| L | 15 | Pek. Beton Kolom praktis, Mutu K-175 fc' 14,5Mpa, area dalam bangunan + wc | E | 1 |
| M | 16 | Pek. Beton Balok, Ready Mix K-300 fc' 24,9Mpa (Non-Fly Ash) | K | 5 |
| N | 17 | Pek. Beton Plat, Ready Mix K-300 fc' 24,9Mpa (Non-Fly Ash) | M | 3 |
| V | DIVISI PEKERJAAN PLESTERAN | | | |
| O | 18 | Pek. Plesteran Dinding | L | 5 |
| O1 | 19 | Pek. Acian Dinding | O | 3 |
| O2 | 20 | Pek. Acian Beton Expose (15%) | O1 | 1 |
| O3 | 21 | Pek. Benangan Dinding dan Acian beton Expose (15%) | O2 | 1 |
| P | 22 | Pek. Tali Air (atas keramik dinding km) | Q | 2 |
| VI | DIVISI PEKERJAAN PELAPIS LANTAI DAN DINDING | | | |
| Q | 23 | Pek. Keramik lantai (unpolish) dan (polish) | G | 7 |
| R | 24 | Pek. Pasang pelapis dinding luar ACP PVDF tb.4 mm (polos) | U23 | 2 |
| R1 | 25 | Pek. Pasang pelapis dinding luar ACP PVDF tb.4 mm (cutting) | R | 2 |
| R2 | 26 | Pek. Pelapis dinding kalsiboard tb. 10 mm+rangka hollow galvanis 40.40 mm | R1 | 2 |
| S | 27 | Pek. Pas. Glassblock 20x20 cm | E, L | 1 |
| S1 | 28 | Pek. Pas. Rooster dinding 20x40 cm | S | 1 |
| S2 | 29 | Pek. Pas. Bata terakota | S1 | 1 |
| S3 | 30 | Pek. Pasang huruf letter acrylic "GEDUNG SERBAGUNA" | S2 | 1 |
| S4 | 31 | Pek. Pasang huruf letter acrylic "KELURAHAN LONTAR" "KECAMATAN SAMBIKEREP" "KOTA SURABAYA" | S3 | 1 |
| VII | DIVISI PEKERJAAN KUSEN PINTU, DAN BOVEN | | | |
| T | 32 | Pekerjaan Pintu | P | 2 |
| T1 | 33 | Pekerjaan Boven | T | 2 |
| T2 | 34 | Pek. Sunscreen aluminium type SC 1 | T1 | 2 |
| VIII | DIVISI PEKERJAAN RANGKA BESI DAN PENUTUP ATAP | | | |
| U | 35 | Pek. Kolom baja WF | U3 | 2 |
| U1 | 36 | Pek. Kuda-kuda WF | U | 3 |
| U2 | 37 | Pek. Konsol WF | U1 | 1 |
| U3 | 38 | Pek. Irisan WF | U7 | 1 |
| U4 | 39 | Pek. Gording Cnp | U16 | 2 |
| U5 | 40 | Pek. Plat sambungan | U6 | 1 |
| U6 | 41 | Pek. Plat landasan | N | 1 |
| U7 | 42 | Pek. Plat penegar | U5 | 1 |
| U8 | 43 | Pek. Plat penahan gording | U2 | 2 |
| U9 | 44 | Pek. Kuda-kuda tipe 2 | F | 2 |
| U10 | 45 | Pek. Kuda-kuda tipe 3 | U9 | 2 |
| U11 | 46 | Pek. Kuda-kuda tipe 3A | U10 | 2 |
| U12 | 47 | Pek. Kuda-kuda tipe 4 | U11 | 3 |
| U13 | 48 | Pek. Kuda-kuda tipe 5 | U12, U14 | 2 |
| U14 | 49 | Pek. Reng hollow galvanis 50.50 | U10,11 | 3 |
| U15 | 50 | Pek. Pengikat gording besi Ø 12 mm | U8 | 1 |
| U16 | 51 | Pek. Jarum keras (trekstang) Ø 12 kuda-kuda silang | U15 | 1 |
| U17 | 52 | Pek. Penutup atap zinalume | U14 | 2 |
| U18 | 53 | Pek. Nok atap zinalume | U17 | 1 |
| U19 | 54 | Pek. Talang seng galvalume tb. 0,35 mm (bangunan utama) | U4 | 1 |
| U21 | 56 | Pek. Talang seng galvalume tb. 0,35 mm (area kuda-kuda tipe 4) | U18 | 1 |
| U22 | 57 | Pek. Listplank zinalume (penutup talang bangunan utama) | U19 | 1 |
| U23 | 58 | Pek. Listplank ACP PVDF tb.4 mm (penutup talang area konsol) -ACP | U22 | 1 |
| IX | DIVISI PEKERJAAN PLAFOND | | | |
| V | 59 | Pek. Plafond gypsumboard tb. 9 mm | S4 | 3 |
| V1 | 60 | Pek. Pasang plafond droop ceiling gypsumboard tb. 9 mm | V | 2 |
| X | DIVISI PEKERJAAN PENGECATAN | | | |
| W | 61 | Pek. Pengecatan dinding luar dan dalam | V1 | 2 |
| W1 | 62 | Pek. Pengecatan dinding kalsiboard dan plafond gypsumboard | U21 | 1 |
| W2 | 63 | Pek. Pelapisan baja dengan meni + cat besi | U20, V | 2 |
| W3 | 64 | Pek. Pengecatan waterproofing dak + serat fiber | W | 1 |
| W4 | 65 | Pek. Pengecatan epoxy lantai | W1 | 1 |
| XI | DIVISI PEKERJAAN SANITAIR DAN RIOLLERING | | | |
| X | 66 | Pek. Closet jongkok | X5 | 1 |
| X1 | 67 | Pek. Wastafel + Kran wastafel | X | 1 |
| X2 | 68 | Pek. Kran air 3/4" | X11 | 1 |
| X3 | 69 | Pek. Avoer lantai stainless | X1 | 1 |
| X4 | 70 | Pek. Roof drain | X3 | 1 |
| X5 | 71 | Pek. Instalasi pipa air bersih dan air kotor PVC | X10 | 1 |
| X6 | 72 | Pek. Pembuatan Septiktank | C, K | 5 |
| X7 | 73 | Pek. Pembuatan sumur resapan | X6 | 5 |

| KODE | NO | ITEM PEKERJAAN | AKTIVITAS PENDAHULUAN | T (hari) |
|--|----|--|-----------------------|----------|
| X8 | 74 | Pek. Tandon air bawah | X7 | 5 |
| X9 | 75 | Pek. Galian dan saluran U-Ditch 40.60.120 + cover | X8 | 1 |
| X10 | 76 | Pek. Pembuatan Bak Kontrol uk. 90x90x100 cm / Unit | X9 | 1 |
| X11 | 77 | Pek. Tandon Air (Roof tank) Kap. 800 L | X4 | 1 |
| X12 | 78 | Pek. Pasang Pompa Air Jet Pump PC-503 BIT | X2 | 1 |
| XII DIVISI PEKERJAAN LISTRIK | | | | |
| Y | 79 | Pek. Instalasi titik lampu | R2 | 1 |
| Y1 | 80 | Pek. Instalasi stop kontak + titik stop kontak | Y | 1 |
| Y2 | 81 | Pek. Pasang lampu LED dan WD | W3, W4 | 1 |
| Y3 | 82 | Pek. Pasang saklar | Y1 | 1 |
| Y4 | 83 | Pek. Panel Panel LVMDP | Y3 | 1 |
| Y5 | 84 | Penyambungan baru listrik daya 6600 watt, jaminan layanan, materai | Y2 | 1 |
| Y6 | 85 | Pek. Pemasangan APAR 5kg | Y5 | 1 |
| XIII DIVISI PEKERJAAN PENANGKAL PETIR | | | | |
| Z | 86 | Penangkal Petir Viking Radius 50 M | T2 | 1 |
| Z1 | 87 | Pemasangan Kabel BC dan NYY | Z | 1 |
| Z2 | 88 | Pek. Grounding rod dia 1 " panjang 6 meter | Z1 | 1 |
| Z3 | 89 | Bak kontrol 60x60x85 | Z2 | 1 |
| Z4 | 90 | Testing dan Commissioning termasuk ijin-ijin penangkal petir | Z3 | 1 |
| Z5 | 91 | Dudukan Tiang, Tiang Penangkal Petir (2 Meter) dan mtrl bantu | Z4 | 1 |

Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2025

Perhitungan Diagram Jaringan Kerja



Gambar 1. Jaringan Kerja CPM & PERT

Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2025

Pada perhitungan diagram jaringan kerja CPM dan PERT pekerjaan proyek pada Pembangunan Gedung Serba Guna Lontar Surabaya. Untuk Garis putus lurus memiliki arti sebuah ketergantungan aktivitas sedangkan yang menunjukkan hasil jalur kritis berada pada A – B – H – I – J – K – M – N – F – E – O – O1 – O2 – O3 – G – Q – P – T – T1 – T2 – Z – Z1 – Z2 – Z3 – Z4 – Z5, dengan waktu penyelesaian paling lama 79 hari.

Perhitungan Penyelesaian Waktu Proyek

Penyelesaian waktu proyek di sebuah setiap pekerjaan dilakukan dengan menghitung *forward pass & backward pass* serta di lanjutkan menentukan *slack time* = 0 untuk mengetahui bagian yang terletak dalam jalur kritis. Aktivitas

kritis atau yang berada pada jalur kritis—jalur yang memastikan total waktu penyelesaian proyek didefinisikan sebagai aktivitas yang nilai selisih totalnya nol (arianto A, 2010).

1. Perhitungan maju (*forward pass*)

$$EF = ES + T \text{ (waktu)}$$

2. Perhitungan mundur (*backward pass*)

$$LS = LF - T \text{ (waktu)}$$

3. Perhitungan jalur kritis (*slack time*)

$$Slack = ES - EF$$

$$Slack = LS - LF$$

Berikut adalah hasil pengolahan penyelesaian proyek Pembangunan Gedung Serba Guna Lontar Surabaya.

Tabel 2. Penyelesaian *Forward Pass*, *Backward Pass* & *Slack Time*

| KODE | NO | AKTIVITAS KEGIATAN | T (waktu) | ES | EF | LS | LF | Slack |
|------|----|--|--------------|----|----|----|----|-------|
| | 1 | Pek. Pemasangan Uitzet | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| A | 2 | Pek. Pemasangan Bowplank | 2 | 1 | 3 | 1 | 3 | 0 |
| | 3 | K3 Kontruksi | | | - | | | |
| B | 4 | Pek. Galian Tanah | 5 | 3 | 8 | 3 | 8 | 0 |
| B1 | 5 | Pek. Urugan Pasir Tb= 10 cm | 1 | 13 | 14 | 29 | 30 | 16 |
| C | 6 | Pek. Urugan Limestone Menggunakan Alat Berat | 3 | 17 | 20 | 31 | 34 | 14 |
| D | 7 | Pek. Pas. Bata rollag | 1 | 16 | 17 | 30 | 31 | 14 |
| E | 8 | Pek. Pas. Bata merah | 7 | 34 | 41 | 34 | 41 | 0 |
| F | 9 | Pek. Pas. Bata transram | 1 | 33 | 34 | 33 | 34 | 0 |
| G | 10 | Pek. Rabat lantai tb. 12 cm dengan wiremesh M6, Ready Mix K-300 fc' 24,9Mpa (Non-Fly Ash) | 6 | 52 | 58 | 52 | 58 | 0 |
| H | 11 | Pek. Strous beton, Ready Mix K-300 fc' 24,9Mpa (Non-Fly Ash) | 5 | 8 | 13 | 8 | 13 | 0 |
| I | 12 | Pek. Beton Poer pondasi, Ready Mix K-300 fc' 24,9Mpa (Non-Fly Ash) | 3 | 13 | 16 | 13 | 16 | 0 |
| J | 13 | Pek. Beton Sloof, Ready Mix K-300 fc' 24,9Mpa (Non-Fly Ash) | 4 | 16 | 20 | 16 | 20 | 0 |
| K | 14 | Pek. Beton Kolom, Ready Mix K-300 fc' 24,9Mpa (Non-Fly Ash) | 5 | 20 | 25 | 20 | 25 | 0 |
| L | 15 | Pek. Beton Kolom praktis, Mutu K-175 fc' 14,5Mpa, area dalam bangunan + wc | 1 | 41 | 42 | 41 | 42 | 0 |
| M | 16 | Pek. Beton Balok, Ready Mix K-300 fc' 24,9Mpa (Non-Fly Ash) | 5 | 25 | 30 | 25 | 30 | 0 |
| N | 17 | Pek. Beton Plat, Ready Mix K-300 fc' 24,9Mpa (Non-Fly Ash) | 3 | 30 | 33 | 30 | 33 | 0 |
| O | 18 | Pek. Plesteran Dinding | 5 | 42 | 47 | 42 | 47 | 0 |
| O1 | 19 | Pek. Acian Dinding | 3 | 47 | 50 | 47 | 50 | 0 |
| O2 | 20 | Pek. Acian Beton Expose (15%) | 1 | 50 | 51 | 50 | 51 | 0 |
| O3 | 21 | Pek. Benangan Dinding dan Acian beton Exspose (15%) | 1 | 51 | 52 | 51 | 52 | 0 |
| P | 22 | Pek. Tali Air (atas keramik dinding km) | 2 | 65 | 67 | 65 | 67 | 0 |
| Q | 23 | Pek. Keramik lantai (unpolish) dan (polish) | 7 | 58 | 65 | 58 | 65 | 0 |
| R | 24 | Pek. Pasang pelapis dinding luar ACP PVDF tb.4 mm (polos) | 2 | 52 | 54 | 62 | 64 | 10 |
| R1 | 25 | Pek. Pasang pelapis dinding luar ACP PVDF tb.4 mm (cutting) | 2 | 54 | 56 | 64 | 66 | 10 |
| R2 | 26 | Pek. Pelapis dinding kalsiboard tb. 10 mm termasukrangka hollow galvanis 40.40 mm | 2 | 56 | 58 | 66 | 68 | 10 |
| S | 27 | Pek. Pas. Glassblock 20x20 cm | 1 | 41 | 42 | 61 | 62 | 20 |
| S1 | 28 | Pek. Pas. Rooster dinding 20x40 cm | 1 | 42 | 43 | 62 | 63 | 20 |
| S2 | 29 | Pek. Pas. Bata terakota | 1 | 43 | 44 | 63 | 64 | 20 |
| S3 | 30 | Pek. Pasang huruf letter acrylic "GEDUNG SERBAGUNA" | 1 | 44 | 45 | 64 | 65 | 20 |
| S4 | 31 | Pek. Pasang huruf letter acrylic "KELURAHAN LONTAR" "KECAMATAN SAMBIKEREP" "KOTA SURABAYA" | 1 | 45 | 46 | 65 | 66 | 20 |
| T | 32 | Pekerjaan Pintu | 2 | 67 | 69 | 67 | 69 | 0 |
| T1 | 33 | Pekerjaan Boven | 2 | 69 | 71 | 69 | 71 | 0 |
| T2 | 34 | Pek. Sunscreen aluminium type SC 1 | 2 | 71 | 73 | 71 | 73 | 0 |
| U | 35 | Pek. Kolom baja WF | 2 | 37 | 39 | 46 | 48 | 11 |
| U1 | 36 | Pek. Kuda-kuda WF | 3 | 39 | 42 | 48 | 51 | 9 |
| U2 | 37 | Pek. Konsol WF | 1 | 42 | 43 | 51 | 52 | 9 |
| U3 | 38 | Pek. Irisan WF | 1 | 36 | 37 | 45 | 46 | 9 |
| U4 | 39 | Pek. Gording Cnp | 2 | 47 | 49 | 56 | 58 | 9 |
| U5 | 40 | Pek. Plat sambungan | 1 | 34 | 35 | 43 | 44 | 9 |
| U6 | 41 | Pek. Plat landasan | 1 | 33 | 34 | 42 | 43 | 9 |
| U7 | 42 | Pek. Plat penegar | 1 | 35 | 36 | 44 | 45 | 9 |
| U8 | 43 | Pek. Plat penahan gording | 2 | 43 | 45 | 52 | 54 | 9 |
| U9 | 44 | Pek. Kuda-kuda tipe 2 | 2 | 34 | 36 | 56 | 58 | 22 |
| U10 | 45 | Pek. Kuda-kuda tipe 3 | 2 | 36 | 38 | 58 | 60 | 22 |
| U11 | 46 | Pek. Kuda-kuda tipe 3A | 2 | 38 | 40 | 60 | 62 | 22 |
| U12 | 47 | Pek. Kuda-kuda tipe 4 | 2 | 40 | 42 | 62 | 64 | 22 |

| KODE | NO | AKTIVITAS KEGIATAN | T (waktu) | ES | EF | LS | LF | Slack |
|------|----|--|--------------|----|----|----|----|-------|
| U13 | 48 | Pek. Kuda-kuda tipe 5 | 2 | 42 | 44 | 64 | 66 | 22 |
| U14 | 49 | Pek. Reng hollow galvanis 50.50 | 1 | 40 | 41 | 64 | 65 | 24 |
| U15 | 50 | Pek. Pengikat gording besi Ø 12 mm | 1 | 45 | 46 | 54 | 55 | 9 |
| U16 | 51 | Pek. Jarum keras (trekstang) Ø 12 kuda-kuda silang | 1 | 46 | 47 | 55 | 56 | 9 |
| U17 | 52 | Pek. Penutup atap zincalume | 2 | 41 | 43 | 65 | 67 | 24 |
| U18 | 53 | Pek. Nok atap zincalume | 1 | 44 | 45 | 68 | 69 | 24 |
| U19 | 54 | Pek. Talang seng galvalume tb. 0,35 mm + (bangunan utama) | 1 | 49 | 50 | 59 | 60 | 10 |
| U20 | 55 | Pek. Talang seng galvalume tb. 0,35 mm (area kuda-kuda tipe 5) | 1 | 44 | 45 | 66 | 67 | 22 |
| U21 | 56 | Pek. Talang seng galvalume tb. 0,35 mm (area kuda-kuda tipe 4) | 1 | 44 | 45 | 68 | 69 | 24 |
| U22 | 57 | Pek. Listplank zincalume (penutup talang bangunan utama) | 1 | 50 | 51 | 60 | 61 | 10 |
| U23 | 58 | Pek. Listplank ACP PVDF tb.4 mm(penutup talang area konsol) - ACP | 1 | 51 | 52 | 61 | 62 | 10 |
| V | 59 | Pek. Plafond gypsumboard tb. 9 mm | 3 | 46 | 49 | 66 | 69 | 20 |
| V1 | 60 | Pek. Pasang plafond droop ceiling gypsumboard tb. 9 mm | 2 | 49 | 51 | 69 | 71 | 20 |
| W | 61 | Pek. Pengecatan dinding luar dan dalam | 2 | 45 | 47 | 67 | 69 | 22 |
| W1 | 62 | Pek. Pengecatan dinding kalsiboard dan plafond gypsumboard | 2 | 45 | 47 | 69 | 71 | 24 |
| W2 | 63 | Pek. Pelapisan baja dengan meni + cat besi | 2 | 45 | 47 | 67 | 69 | 22 |
| W3 | 64 | Pek. Pengecatan waterproofing dak + serat fiber | 1 | 47 | 49 | 69 | 71 | 22 |
| W4 | 65 | Pek. Pengecatan epoxy lantai | 1 | 47 | 48 | 71 | 72 | 24 |
| X | 66 | Pek. Closet jongkok | 1 | 43 | 44 | 52 | 53 | 9 |
| X1 | 67 | Pek. Wastafel + Kran wastafel | 1 | 44 | 45 | 53 | 54 | 9 |
| X2 | 68 | Pek. Kran air 3/4" | 1 | 48 | 49 | 57 | 58 | 9 |
| X3 | 69 | Pek. Avoer lantai stainless | 1 | 45 | 46 | 54 | 55 | 9 |
| X4 | 70 | Pek. Roof drain | 1 | 46 | 47 | 55 | 56 | 9 |
| X5 | 71 | Pek. Instalasi pipa air bersih dan air kotor PVC | 1 | 42 | 43 | 51 | 52 | 9 |
| X6 | 72 | Pek. Pembuatan Septiktank | 5 | 25 | 30 | 34 | 39 | 14 |
| X7 | 73 | Pek. Pembuatan sumur resapan | 5 | 30 | 35 | 39 | 44 | 9 |
| X8 | 74 | Pek. Tandon air bawah | 5 | 35 | 40 | 44 | 49 | 9 |
| X9 | 75 | Pek. Galian dan saluran U-Ditch 40.60.120 + cover | 1 | 40 | 41 | 49 | 50 | 9 |
| X10 | 76 | Pek. Pembuatan Bak Kontrol uk. 90x90x100 cm / Unit | 1 | 41 | 42 | 50 | 51 | 9 |
| X11 | 77 | Pek. Tandon Air (Rooftank) Kap. 800 L | 1 | 47 | 48 | 56 | 57 | 9 |
| X12 | 78 | Pek. Pasang Pompa Air Jet Pump PC-503 BIT | 1 | 49 | 50 | 58 | 59 | 9 |
| Y | 79 | Pek. Instalasi titik lampu | 1 | 58 | 59 | 68 | 69 | 10 |
| Y1 | 80 | Pek. Instalasi stop kontak + titik stop kontak | 1 | 59 | 60 | 69 | 70 | 10 |
| Y2 | 81 | Pek. Pasang lampu LED dan WD | 2 | 51 | 53 | 71 | 73 | 20 |
| Y3 | 82 | Pek. Pasang saklar | 1 | 60 | 61 | 70 | 71 | 10 |
| Y4 | 83 | Pek. Panel Panel LVMDP | 1 | 61 | 62 | 71 | 72 | 10 |
| Y5 | 84 | Penyambungan baru listrik daya 6600 watt, jaminan layanan, materai | 1 | 53 | 54 | 73 | 74 | 20 |
| Y6 | 85 | Pek. Pemasangan APAR 5kg | 1 | 54 | 55 | 74 | 75 | 20 |
| Z | 86 | Penangkal Petir Viking Radius 50 M | 1 | 73 | 74 | 73 | 74 | 0 |
| Z1 | 87 | Pemasangan Kabel BC dan NYY | 1 | 74 | 75 | 74 | 75 | 0 |
| Z2 | 88 | Pek. Grounding rod dia 1 " panjang 6 meter | 1 | 75 | 76 | 75 | 76 | 0 |
| Z3 | 89 | Bak kontrol 60x60x85 | 1 | 76 | 77 | 76 | 77 | 0 |
| Z4 | 90 | Testing dan Commissioning termasuk ijin-ijin penangkal petir | 1 | 77 | 78 | 77 | 78 | 0 |
| Z5 | 91 | Dudukan Tiang, Tiang Penangkal Petir (2 Meter) dan mtrl bantu | 1 | 78 | 79 | 78 | 79 | 0 |

Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2025

Berdasarkan Tabel 2 di atas perhitungan pada analisis *Chritical Path Method* (CPM), *Slack time* menunjukkan jalur kritis terdapat di kegiatan, A – B – H – I – J – K – M – N – F – E – O – O1 – O2 – O3 – G – Q – P – T – T1 – T2 – Z – Z1 – Z2 – Z3 – Z4 – Z5. Dengan memiliki total waktu penyelesaian proyek 79 hari.

Analisis *Project Evaluation Review and Technicque* (PERT)

Program Evaluation and Review Technique. Metode yang bertujuan untuk mengetahui probabilitas dan sebanyak mungkin mengurangi adanya penundaan, maupun gangguan konflik produksi (Al-bab & Hepiyanto, 2024). Dalam merencanakan perhitungan dilakukan terhadap nilai waktu *optimistic* (a), waktu *realistic* (4m) dan waktu *pesimistic* (b) sehingga di dapatkan hasil yang di harapkan *expected duration* (te) (Adebowale & Oluboyede, 2011). Serta di lakukan penyelesaian standar deviasi dan varian yang di rincikan.

Tabel 3. Penyelesaian *Expected Duration*, Standar Deviasi Dan Varian

| KODE | NO | AKTIVITAS KEGIATAN | a | 4m | b | te | V |
|------|----|--------------------------|---|----|---|----|------|
| A | 1 | Pek. Pemasangan Uitzet | 1 | 1 | 2 | 1 | 0,11 |
| | 2 | Pek. Pemasangan Bowplank | 1 | 2 | 3 | 2 | 0,11 |
| | 3 | K3 Kontruksi | | | | - | |

Rasio Hepiyanto*, Rio Rahma Dhana, Galang Syahri Romadhon: Manajemen Biaya dan Waktu pada Pekerjaan Pembangunan Gedung Serba Guna Lontar Surabaya Menggunakan Metode CPM dan PERTAMA

| KODE | NO | AKTIVITAS KEGIATAN | a | 4m | b | te | V |
|------|----|--|---|----|---|----|------|
| B | 4 | Pek. Galian Tanah | 4 | 5 | 6 | 5 | 0,11 |
| B1 | 5 | Pek. Urugan Pasir Tb= 10 cm | 1 | 1 | 2 | 1 | 0,11 |
| C | 6 | Pek. Urugan Limestone Menggunakan Alat Berat | 2 | 3 | 4 | 3 | 0,11 |
| D | 7 | Pek. Pas. Bata rollag | 1 | 1 | 2 | 1 | 0,11 |
| E | 8 | Pek. Pas. Bata merah | 6 | 7 | 8 | 6 | 0,11 |
| F | 9 | Pek. Pas. Bata transram | 1 | 1 | 2 | 1 | 0,11 |
| G | 10 | Pek. Rabat lantai tb. 12 cm dengan wiremesh M6, Ready Mix K-300 fc' 24,9Mpa (Non-Fly Ash) | 5 | 6 | 7 | 6 | 0,11 |
| H | 11 | Pek. Strous beton, Ready Mix K-300 fc' 24,9Mpa (Non-Fly Ash) | 4 | 5 | 6 | 5 | 0,11 |
| I | 12 | Pek. Beton Poer pondasi, Ready Mix K-300 fc' 24,9Mpa (Non-Fly Ash) | 2 | 3 | 4 | 3 | 0,11 |
| J | 13 | Pek. Beton Sloof, Ready Mix K-300 fc' 24,9Mpa (Non-Fly Ash) | 3 | 4 | 5 | 4 | 0,11 |
| K | 14 | Pek. Beton Kolom, Ready Mix K-300 fc' 24,9Mpa (Non-Fly Ash) | 4 | 5 | 6 | 5 | 0,11 |
| L | 15 | Pek. Beton Kolom praktis, Mutu K-175 fc' 14,5Mpa, area dalam bangunan + wc | 1 | 1 | 2 | 1 | 0,11 |
| M | 16 | Pek. Beton Balok, Ready Mix K-300 fc' 24,9Mpa (Non-Fly Ash) | 4 | 5 | 6 | 5 | 0,11 |
| N | 17 | Pek. Beton Plat, Ready Mix K-300 fc' 24,9Mpa (Non-Fly Ash) | 2 | 3 | 4 | 3 | 0,11 |
| O | 18 | Pek. Plesteran Dinding | 4 | 5 | 6 | 5 | 0,11 |
| O1 | 19 | Pek. Acian Dinding | 2 | 3 | 4 | 3 | 0,11 |
| O2 | 20 | Pek. Acian Beton Expose (15%) | 1 | 1 | 2 | 1 | 0,11 |
| O3 | 21 | Pek. Benangan Dinding dan Acian beton Expose (15%) | 1 | 1 | 2 | 1 | 0,11 |
| P | 22 | Pek. Tali Air (atas keramik dinding km) | 1 | 2 | 3 | 2 | 0,11 |
| Q | 23 | Pek. Keramik lantai (unpolish) dan (polish) | 6 | 7 | 8 | 7 | 0,11 |
| R | 24 | Pek. Pasang pelapis dinding luar ACP PVDF tb.4 mm (polos) | 1 | 2 | 3 | 2 | 0,11 |
| R1 | 25 | Pek. Pasang pelapis dinding luar ACP PVDF tb.4 mm (cutting) | 1 | 2 | 3 | 2 | 0,11 |
| R2 | 26 | Pek. Pelapis dinding kalsiboard tb. 10 mm termasuk rangka hollow galvanis 40.40 mm | 1 | 2 | 3 | 2 | 0,11 |
| S | 27 | Pek. Pas. Glassblock 20x20 cm | 1 | 1 | 2 | 1 | 0,11 |
| S1 | 28 | Pek. Pas. Rooster dinding 20x40 cm | 1 | 1 | 2 | 1 | 0,11 |
| S2 | 29 | Pek. Pas. Bata terakota | 1 | 1 | 2 | 1 | 0,11 |
| S3 | 30 | Pek. Pasang huruf letter acrylic "GEDUNG SERBAGUNA" | 1 | 1 | 2 | 1 | 0,11 |
| S4 | 31 | Pek. Pasang huruf letter acrylic "KELURAHAN LONTAR" "KECAMATAN SAMBIKEREP" "KOTA SURABAYA" | 1 | 1 | 2 | 1 | 0,11 |
| T | 32 | Pekerjaan Pintu | 1 | 2 | 3 | 2 | 0,11 |
| T1 | 33 | Pekerjaan Boven | 1 | 2 | 3 | 2 | 0,11 |
| T2 | 34 | Pek. Sunscreen aluminium type 1 | 1 | 2 | 3 | 2 | 0,11 |
| U | 35 | Pek. Kolom baja WF | 1 | 2 | 3 | 2 | 0,11 |
| U1 | 36 | Pek. Kuda-kuda WF | 2 | 3 | 4 | 3 | 0,11 |
| U2 | 37 | Pek. Konsol WF | 1 | 1 | 2 | 1 | 0,11 |
| U3 | 38 | Pek. Irisan WF | 1 | 1 | 2 | 1 | 0,11 |
| U4 | 39 | Pek. Gording Cnp | 1 | 2 | 3 | 2 | 0,11 |
| U5 | 40 | Pek. Plat sambungan | 1 | 1 | 2 | 1 | 0,11 |
| U6 | 41 | Pek. Plat landasan | 1 | 1 | 2 | 1 | 0,11 |
| U7 | 42 | Pek. Plat penegar | 1 | 1 | 2 | 1 | 0,11 |
| U8 | 43 | Pek. Plat penahan gording | 1 | 2 | 3 | 2 | 0,11 |
| U9 | 44 | Pek. Kuda-kuda tipe 2 | 1 | 2 | 3 | 2 | 0,11 |
| U10 | 45 | Pek. Kuda-kuda tipe 3 | 1 | 2 | 3 | 2 | 0,11 |
| U11 | 46 | Pek. Kuda-kuda tipe 3A | 1 | 2 | 3 | 2 | 0,11 |
| U12 | 47 | Pek. Kuda-kuda tipe 4 | 1 | 2 | 3 | 2 | 0,11 |
| U13 | 48 | Pek. Kuda-kuda tipe 5 | 1 | 2 | 3 | 2 | 0,11 |
| U14 | 49 | Pek. Reng hollow galvanis 50.50 | 1 | 1 | 2 | 1 | 0,11 |
| U15 | 50 | Pek. Pengikat gording besi Ø 12 mm | 1 | 1 | 2 | 1 | 0,11 |
| U16 | 51 | Pek. Jarum keras (trekstang) Ø 12 kuda-kuda silang | 1 | 1 | 2 | 1 | 0,11 |
| U17 | 52 | Pek. Penutup atap zinalume kuda-kuda tipe 3, 3A | 1 | 2 | 3 | 2 | 0,11 |
| U18 | 53 | Pek. Nok atap zinalume | 1 | 1 | 2 | 1 | 0,11 |
| U19 | 54 | Pek. Talang seng galvalume tb. 0,35 mm + (bangunan utama) | 1 | 1 | 2 | 1 | 0,11 |
| U20 | 55 | Pek. Talang seng galvalume tb. 0,35 mm (area kuda-kuda tipe 5) | 1 | 1 | 2 | 1 | 0,11 |
| U21 | 56 | Pek. Talang seng galvalume tb. 0,35 mm (area kuda-kuda tipe 4) | 1 | 1 | 2 | 1 | 0,11 |
| U22 | 57 | Pek. Listplank zinalume (penutup talang bangunan utama) | 1 | 1 | 2 | 1 | 0,11 |
| U23 | 58 | Pek. Listplank ACP PVDF tb.4 mm (penutup talang area konsol) -ACP | 1 | 1 | 2 | 1 | 0,11 |
| V | 59 | Pek. Plafond gypsumboard tb. 9 mm | 2 | 3 | 4 | 3 | 0,11 |
| V1 | 60 | Pek. Pasang plafond droop ceiling gypsumboard tb. 9 mm | 1 | 2 | 3 | 2 | 0,11 |
| W | 61 | Pek. Pengecatan dinding luar dan dalam | 1 | 2 | 3 | 2 | 0,11 |
| W1 | 62 | Pek. Pengecatan dinding kalsiboard dan plafond gypsumboard | 1 | 2 | 3 | 2 | 0,11 |
| W2 | 63 | Pek. Pelapisan baja dengan meni + cat besi | 1 | 2 | 3 | 2 | 0,11 |
| W3 | 64 | Pek. Pengecatan waterproofing dak + serat fiber | 1 | 1 | 2 | 1 | 0,11 |
| W4 | 65 | Pek. Pengecatan epoxy lantai | 1 | 1 | 2 | 1 | 0,11 |
| X | 66 | Pek. Closet jongkok | 1 | 1 | 2 | 1 | 0,11 |
| X1 | 67 | Pek. Wastafel + Kran wastafel | 1 | 1 | 2 | 1 | 0,11 |

| KODE | NO | AKTIVITAS KEGIATAN | a | 4m | b | te | V |
|--------------------|----|--|-----------|-----------|------------|-----------|------------|
| X2 | 68 | Pek. Kran air 3/4" | 1 | 1 | 2 | 1 | 0,11 |
| X3 | 69 | Pek. Avoer lantai stainless | 1 | 1 | 2 | 1 | 0,11 |
| X4 | 70 | Pek. Roof drain | 1 | 1 | 2 | 1 | 0,11 |
| X5 | 71 | Pek. Instalasi pipa air bersih dan air kotor PVC | 1 | 1 | 2 | 1 | 0,11 |
| X6 | 72 | Pek. Pembuatan Septiktank | 4 | 5 | 6 | 5 | 0,11 |
| X7 | 73 | Pek. Pembuatan sumur resapan | 4 | 5 | 6 | 5 | 0,11 |
| X8 | 74 | Pek. Tandon air bawah meliputi | 4 | 5 | 6 | 5 | 0,11 |
| X9 | 75 | Pek. Galian dan saluran U-Ditch 40.60.120 + cover | 1 | 1 | 2 | 1 | 0,11 |
| X10 | 76 | Pek. Pembuatan Bak Kontrol uk. 90x90x100 cm / Unit | 1 | 1 | 2 | 1 | 0,11 |
| X11 | 77 | Pek. Tandon Air (Rooftank) Kap. 800 L | 1 | 1 | 2 | 1 | 0,11 |
| X12 | 78 | Pek. Pasang Pompa Air Jet Pump PC-503 BIT | 1 | 1 | 2 | 1 | 0,11 |
| Y | 79 | Pek. Instalasi titik lampu | 1 | 1 | 2 | 1 | 0,11 |
| Y1 | 80 | Pek. Instalasi stop kontak + titik stop kontak | 1 | 1 | 2 | 1 | 0,11 |
| Y2 | 81 | Pek. Pasang lampu LED dan WD | 1 | 2 | 3 | 2 | 0,11 |
| Y3 | 82 | Pek. Pasang saklar | 1 | 1 | 2 | 1 | 0,11 |
| Y4 | 83 | Pek. Panel Panel LVMDP | 1 | 1 | 2 | 1 | 0,11 |
| Y5 | 84 | Penyambungan baru listrik daya 6600 watt, jaminan layanan, materai | 1 | 1 | 2 | 1 | 0,11 |
| Y6 | 85 | Pek. Pemasangan APAR 5kg | 1 | 1 | 2 | 1 | 0,11 |
| Z | 86 | Penangkal Petir Viking Radius 50 M | 1 | 1 | 2 | 1 | 0,11 |
| Z1 | 87 | Pemasangan Kabel BC dan NYY | 1 | 1 | 2 | 1 | 0,11 |
| Z2 | 88 | Pek. Grounding rod dia 1 " panjang 6 meter | 1 | 1 | 2 | 1 | 0,11 |
| Z3 | 89 | Bak kontrol 60x60x85 | 1 | 1 | 2 | 1 | 0,11 |
| Z4 | 90 | Testing dan Commissioning termasuk ijin-ijin penangkal petir | 1 | 1 | 2 | 1 | 0,11 |
| Z5 | 91 | Dudukan Tiang, Tiang Penangkal Petir (2 Meter) dan mtrl bantu | 1 | 1 | 2 | 1 | 0,11 |
| Nilai Total | | | 61 | 79 | 107 | 79 | 3,1 |

Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2025

Penyelesain Target Proyek

(S) = Deviasi standar = $\sqrt{3,1}$

(V) = Varian = 1,77

(tj) = Waktu target = 79 hari

(tl) = Waktu estimasi = 79 hari

(z) = Probabilitas = $(79 - 79) / 1,77$

Dengan menggunakan distribusi normal kumulatif, diperoleh nilai $z = 1,77$ yaitu 96,33%. Dengan kata lain, proses pengerjaan proyek Pembangunan Gedung Serba Guna Lontar Kota Surabaya akan berhasil (96,3%). Dari hasil perhitungan (te) kemungkinan bisa selesai dalam waktu 79 hari.

SIMPULAN

Dengan menggunakan metode jalur kritis yang dihasilkan adalah kegiatan: A – B – H – I – J – K – M – N – F – E – O – O1 – O2 – O3 – G – Q – P – T – T1 – T2 – Z – Z1 – Z2 – Z3 – Z4 – Z5. Selesai dalam waktu 79 hari. Dari waktu perencanaan 90 hari dapat di hemat selama 11 hari. menggunakan metode CPM dan PERT. dengan diperoleh angka distribusi kumulatif sebesar 1,77 yaitu 96,3 % proyek akan selesai.

Biaya yang di keluarkan pada Pembangunan Gedung Serba Guna Lontar Surabaya adalah Rp. 2.919.536.000,00 termasuk biaya pajak 11%. Dengan menggunakan metode CPM dan PERT dapat menghemat biaya pekerja sebesar Rp. 356.832.177,79.

Sebagai refrensi manajemen proyek pada tahap selanjutnya agar metode CPM atau PERT diterapkan sejak awal proyek dimulai supaya resiko keterlambatan proyek dapat diminimalkan. Dikarenakan jalur kritis sangat mempengaruhi waktu selesainya proyek, maka pengawasan perlu ditingkatkan pada pekerjaan-pekerjaan yang dilalui jalur kritis.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrasyid, Luqman, A. H., & Indrianto. (2019). Implementasi Metode PERT dan CPM pada Sistem Informasi Manajemen Proyek Pembangunan Kapal. In *Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika* (Vol. 28, Issue 1).
- Adebowale, S. A., & Oluboyede, E. D. (2011). Network analysis and building construction: Implications for timing and costing of activities. *Journal of Civil Engineering and Construction Technology*, 2(5), 90–100. <http://www.academicjournals.org/jcect>
- Agustiar, I., & Handrianto, R. (2018). Evaluasi Penjadwalan Proyek Menggunakan Metode CPM DAN Kurva S (Studi Kasus : Pembangunan Gedung Perpustakaan SMK N 1 “XX”, Gresik). In *Jurnal keilmuan dan Terapan Teknik* (Vol. 07).
- Al-bab, U., & Hepiyanto, R. (2024). Analisa Manajemen Waktu Pekerjaan Renovasi Pembangunan Cafe Terakota. *Jurnal Talenta Sipil*, 7(1), 142. <https://doi.org/10.33087/talantasipil.v7i1.400>

- Ali Murdani Lubis, Endang Suhendar, & Puji Suharmanto. (2021). Optimasi Penjadwalan Proyek Pembangunan Jalan Tol Becakayu Seksi 1BC Dengan Menggunakan Metode CPM Dan PERT. In *Universitas Sahid Jakarta*.
- arianto A. (2010). Eksplorasi Metode *Bar Chart*, CPM, PDM, PERT, *Line Of Balance Dan Time Chainage Diagram* Dalam Penjadwalan Proyek Konstruksi.
- Burhan, M. I., Singkeruang, A. W. T. F., & Alam, N. (2023). Implementasi Metode PERT dan CPM pada Proyek Integrasi Sistem Informasi Kontrol Pemantauan Kondisi Lalu Lintas. *BUGIS: Journal of Business, Technology, & Social Science*. Dwiretnani, A., Handayani, E., & Saputra, N. (2023). Evaluasi Penjadwalan Waktu Proyek Pembangunan Gedung Menggunakan Critical Path Method (CPM). *Jurnal Talenta Sipil*, 6(2), 391. <https://doi.org/10.33087/talentasipil.v6i2.334>
- Ernawati, & Purwanto, D. (2023). Analisa Waktu Pelaksanaan dan Biaya Pada Proyek Pembangunan Gedung Serbaguna Agross Terra Land. *INTER TECH*, 1(2), 30–43. <https://doi.org/10.54732/i.v1i2.1062>
- Hadicara D. (2023). Penerapan Metode Pert Dan Cpm Pada Pembangunan Jalan Tinjomoyo – Sekaran.
- Naura Mutia Astari, Ade Momon Subagyo, & Kusnadi. (2021). Perencanaan Manajemen Proyek Dengan METODE CPM (Critical Path Method) Dan Pert (Program Evaluation And Review Technique). In *Jurnal Konstruksia* | (Vol. 13).
- Sa'adah, N., Iqrammah, E., Rijanto, T., & Kegiatan, A. (2021). *Evaluasi Proyek Pembangunan Gedung Stroke Center (Paviliun Flamboyan) Menggunakan Metode Critical Path Method (CPM) Dan Crashing Evaluation of building construction Stroke Center (Paviliun Flamboyan) using the Critical Path Method (CPM) And Crashing Method*.
- Setiawan, D. C., & Ridwan, A. (2021). *Optimalisasi Penjadwalan Proyek Pembangunan Gedung Puskesmas Badas Menggunakan Critical Path Method-Project Evaluation and Review Technique (CPM-PERT)*. 4. <https://doi.org/10.30737/jurmateks>
- Stie, W., Tuban, M., & Syaikhudin, A. Y. (2020). Studi Penerapan Critical Path Metode (CPM) Pada Proyek Pembangunan Pabrik Semen Rembang Pt Semen Gresik. In *Journal of Management and Accounting* (Vol. 3, Issue 2).
- Tsalist Iluk, Ahmad Ridwan, & Sigit Winarto. (2020). *Penerapan Metode CPM Dan PERT Pada Gedung Parkir 3 Lantai Grand Pannglima Polim Kediri*. <https://doi.org/10.30737/jurmateks>
- Wattimury, H., Walangitan, D. R. O., & Sibi, M. (2015). Identifikasi Faktor-Faktor *Cost Overrun Biaya Overhead* Pada Proyek Pembangunan Manado *Town Square III*. *Jurnal Sipil Statik*, 3(4), 260–267.