

OPTIMASI WAKTU PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG MAHAD UIN 3 MALANG DENGAN METODE CPM (CRITICAL PATH METHOD)

Muhammad Rayhan Ardana Putra¹, Ita Suhermin Ingsih² dan Budi Santoso³

¹Mahasiswa, Teknik Sipil, Universitas Islam Malang
email : 22101051048@unisma.ac.id

²Dosen, Teknik Sipil, Universitas Islam Malang
email : ita.suhermin@unisma.ac.id

³Dosen, Teknik Sipil, Universitas Islam Malang
email : budisan@unisma.ac.id

ABSTRACT

This study aims to optimize the project implementation time of the Mahad Building Construction Project at UIN 3 Malang using the Critical Path Method (CPM). Time management is a crucial aspect in construction projects to prevent delays that can lead to cost overruns. The data used in this study include the cost budget plan (RAB) and project schedule (time schedule). The analysis was conducted by developing a network diagram, performing forward pass and backward pass calculations, and determining float values to identify the critical path. The results show that the project can be completed in 257 days, which is 29 days faster than the initial plan (286 days) and 57 days faster than the actual implementation (314 days). All project activities are identified as critical activities with zero float, indicating that any delay will directly impact the overall project duration. Therefore, the application of CPM is proven effective in optimizing project scheduling and improving time efficiency.

Keywords : *Critical Path Method, project scheduling, time optimization, construction management*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam manajemen proyek, menentukan berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan tugas adalah salah satu langkah awal yang sangat krusial karena penentuan waktu ini akan menjadi landasan dalam pembuatan jadwal dan anggaran, sehingga membutuhkan tenaga kerja serta sumber daya organisasi lainnya sebagai dasar dari proses pengawasan. [1].

Manajemen proyek adalah Proses mengelola, menciptakan, mengawasi, dan melaksanakan proyek-proyek yang semuanya selaras dengan tujuan yang telah ditentukan dan berlangsung dalam jangka waktu tertentu.[2].

Pelaksanaan suatu proyek memerlukan perencanaann, penjadwalan, dan pengelolaan yang tepat, termasuk sumber daya,

ketersediaan bahan, alat, keadaan alam, kondisi iklim dan faktor lain yang mempengaruhi perkembangan proyek. Faktor ini tidak hanya menghambat kemajuan proyek tetapi juga menunda pelaksanaannya dan menyebabkan waktu yang dialokasikan terlampaui. Pelaksanaan proyek terpengaruh ketika suatu masalah muncul.. Jika pelaksanaan proyek gagal, berarti tujuan yang diharapkan sebelumnya juga gagal, sehingga membuang – buang waktu dan biaya [3].

Pentingnya penerapan metode perencanaan yang sistematis dalam proyek konstruksi menjadi semakin jelas, terutama dalam proyek pembangunan besar seperti Gedung Mahad UIN 3 Malang. Proyek dengan skala menengah hingga besar memerlukan pendekatan manajerial berbasis analisis jaringan kegiatan untuk mengoptimalkan durasi proyek. Salah satu pendekatan yang terbukti

efektif dalam perencanaan dan pengendalian proyek adalah penggunaan *Critical Path Method* (CPM) [4].

Dalam pelaksanaan proyek konstruksi, khususnya proyek pembangunan Gedung Mahad UIN 3 Malang, terdapat berbagai tantangan yang berkaitan dengan efektivitas pengelolaan waktu. Proyek ini mengalami keterlambatan waktu disebabkan oleh adanya perubahan dimensi pada elemen struktural, kurangnya sumber daya manusia, masalah cuaca (kondisi alam), keterbatasan material dan peralatan. Untuk mengatasi keterlambatan, perlu dilakukan penjadwalan dan pengendalian yang baik.

Berdasarkan data yang diperoleh dari dokumen pelaksanaan proyek, Proyek Pembangunan Gedung Mahad Putra UIN 3 Malang memiliki durasi rencana awal sebesar 286 hari kalender. Namun pada kenyataannya, pelaksanaan proyek di lapangan membutuhkan waktu hingga 314 hari kalender, sehingga terjadi keterlambatan aktual sebesar 28 hari atau sekitar 9,79% dari total durasi rencana. Keterlambatan ini bukan merupakan angka yang dapat diabaikan, mengingat setiap hari keterlambatan berarti tertundanya penerimaan mahasiswa baru di fasilitas ma'had yang seharusnya sudah siap beroperasi.

Proyek Pembangunan Gedung Mahad Putra UIN 3 Malang belum menerapkan metode analisis jaringan kegiatan seperti CPM secara formal dalam tahap perencanaan dan pengendalian jadwal. Perencanaan jadwal yang dilakukan masih bersifat konvensional tanpa mempertimbangkan hubungan ketergantungan antar aktivitas secara sistematis, sehingga tidak mampu mengidentifikasi aktivitas mana yang benar-benar menentukan durasi akhir proyek. Belum teridentifikasinya jalur kritis secara eksplisit menyebabkan efek domino keterlambatan baru disadari setelah proyek sudah melewati jadwal yang direncanakan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengaplikasikan metode CPM dalam rangka optimasi waktu pada proyek pembangunan Gedung Mahad UIN 3 Malang. Metode CPM memungkinkan mengetahui aktivitas-aktivitas

kritis yang tidak memiliki kelonggaran waktu (float). Dengan mengetahui jalur kritis tersebut, manajemen proyek dapat memfokuskan pengendalian pada pekerjaan yang benar-benar menentukan penyelesaian proyek. Hal ini penting untuk optimasi waktu karena Keterlambatan dalam tugas-tugas penting akan langsung mengakibatkan keterlambatan pada proyek secara keseluruhan. Melalui penelitian ini diharapkan dapat diperoleh strategi optimal dalam perencanaan dan pengendalian proyek sehingga dapat diselesaikan sesuai dengan target waktu yang telah ditetapkan, serta memberikan kontribusi praktis dan teoritis dalam pengembangan manajemen proyek konstruksi di Indonesia.

1.2 Identifikasi Masalah

1. Diduga kurangnya pemanfaatan metode analisis jaringan kegiatan seperti CPM dalam perencanaan dan pengendalian proyek konstruksi.
2. Diduga belum optimalnya identifikasi jalur kritis dan aktivitas aktivitas yang beresiko tinggi terhadap keterlambatan proyek.
3. Diduga Tidak adanya integrasi analisis waktu secara sistematis untuk mendukung pengambilan keputusan dalam manajemen proyek.

1.3 Rumusan Masalah

1. Berapakah total perencanaan waktu percepatan yang dihasilkan dengan menggunakan metode CPM pada pelaksanaan pekerjaan struktur proyek pembangunan Gedung Mahad UIN 3 Malang?
2. Pekerjaan apa saja yang bersifat kritis pada Pekerjaan struktur pembangunan gedung Mahad UIN 3 Malang?
3. Bagaimana pengaruh penerapan metode CPM terhadap efisiensi pelaksanaan waktu proyek pembangunan Gedung Mahad UIN 3 Malang?

1.4 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui Waktu percepatan proyek pada pekerjaan struktur Gedung Mahad UIN 3 Malang dengan metode CPM

2. Mengetahui pekerjaan apa saja yang bersifat kritis pada proyek pembangunan gedung Mahad UIN 3 Malang.
3. Menganalisis pengaruh penerapan metode CPM terhadap efisiensi pelaksanaan waktu proyek pembangunan Gedung Mahad UIN 3 Malang.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Bagi Mahasiswa, Penelitian ini memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu pengetahuan di bidang manajemen konstruksi, khususnya dalam hal penerapan metode *Critical Path Method* (CPM)
2. Penelitian ini juga diharapkan dapat memperkaya wawasan akademik dalam hal permodelan penjadwalan proyek menggunakan teknik jar
3. Penelitian ini memberikan manfaat langsung bagi para pelaku industri konstruksi seperti manajer proyek, kontraktor, maupun konsultan perencanaan. Informasi dan hasil analisis dari penerapan metode CPM dapat dimanfaatkan untuk menyusun jadwal proyek yang lebih efektif.
4. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai bahan evaluasi dan referensi dalam perencanaan serta pengendalian proyek – proyek pembangunan di lingkungan UIN Malang. Dengan menerapkan metode *Critical Path Method*

1.6 Batasan Masalah

1. Penelitian ini hanya difokuskan pada analisis waktu dan pelaksanaan proyek pembangunan Gedung Mahad UIN 3 Malang dengan menggunakan metode *Critical Path Method* (CPM)
2. Data yang digunakan dalam penelitian ini bersumber dari dokumen perencanaan proyek, seperti daftar kegiatan, durasi aktivitas, hubungan ketergantungan antar kegiatan dari pihak pelaksana atau perencana proyek.
3. Penelitian ini tidak membahas aspek mutu konstruksi, keselamatan kerja, atau kendala teknis di lapangan, melainkan hanya berfokus pada aspek percepatan

- durasi proyek berdasarkan metode CPM
4. Penelitian hanya terbatas pada bangunan struktur saja.
5. Penelitian hanya berfokus pada gedung mahad laki laki saja.
6. Tidak membahas tentang BOQ dan biaya.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian proyek konstruksi

Proyek konstruksi adalah kumpulan tugas yang terkait dengan upaya untuk menciptakan sebuah bangunan, yang meliputi pekerjaan mendasar dalam disiplin ilmu arsitektur dan teknik sipil, namun seringkali juga mencakup disiplin ilmu lain termasuk teknik industri, mekanik, listrik, geoteknik, dan lansekap.[5]

Proyek konstruksi merupakan Sebuah proyek pembangunan terdiri dari sejumlah tugas jangka pendek dan sekali waktu. Rangkaian tugas ini mencakup prosedur yang mengubah material proyek menjadi sebuah bangunan.[6]

2.2 Manajemen Proyek

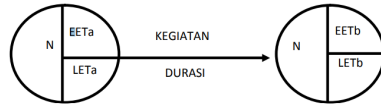
Manajemen Proyek adalah Proses mengintegrasikan teknologi, sumber daya, dan metode untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Perencanaan, pengorganisasian, implementasi, dan pengendalian adalah semua aspek dari manajemen proyek. Manajer proyek harus mahir dalam manajemen waktu dan biaya, manajemen material, manajemen risiko, manajemen proyek, serta kepemimpinan dan manajemen tim.[7]

2.3 Pengertian Critical Path Method (CPM)

Critical Path Method (CPM) adalah sebuah teknik modeling atau permodelan. Teknik ini digunakan para project manager untuk memprioritaskan aktivitas atau kegiatan proyek. CPM bisa membantu mereka deadline penting agar bisa dipastikan tugas tersebut selesai tepat waktu [8]. Dengan menggunakan serangkaian tindakan dengan ketergantungan yang telah ditetapkan, pendekatan ini menemukan jalur kritis. Serangkaian tugas yang saling terkait yang dikenal sebagai "jalur kritis" harus diselesaikan dalam waktu yang ditentukan atau proyek

secara keseluruhan akan tertunda terdapat simbol yang digunakan dalam menggambarkan network planning :

1. Lingkaran (*node/event*), Menunjukkan durasi suatu aktivitas atau acara, khususnya pertemuan dari awal hingga akhir..



Gambar 1. Lingkaran

Sumber : (Perdana & Rahman, 2019)

Keterangan :

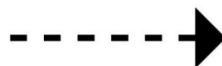
- a. Lingkaran disebut juga node Menandai awal atau akhir dari suatu tugas..
 - b. Garis panah (*Arrow*) Menampilkan tugas-tugas, urutan antar tugas ditunjukkan oleh arah panah yang menunjuk ke sebuah node.
 - c. EETa : Waktu paling awal dimulainya pekerjaan
 - d. EETb : Waktu paling awal berhentinya pekerjaan.
 - e. LETa : Waktu paling lambat dimulainya pekerjaan.
 - f. LETb : Waktu paling lambat berhentinya pekerjaan
 - g. Durasi : Waktu berlangsungnya pekerjaan
 - h. N : Nomor pengidentifikasian node
2. Anak panah (*Arrow*), yang melambangkan pekerjaan atau aktivitas yang perlu diselesaikan dalam jangka waktu tertentu, serta sumber daya seperti tenaga kerja, peralatan, perlengkapan, dan uang. Arah setiap aktivitas ditunjukkan oleh ujung panah, yang panjang dan kemiringannya tidak berubah.



Gambar 2. Anak Panah

Sumber : (Oetomo et al., 2017)

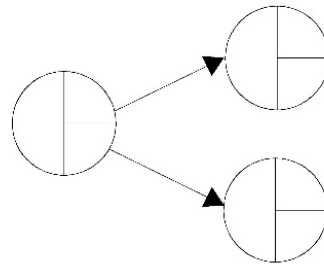
3. Anak panah putus-putus (*Dummy*), Menggambarkan tugas-tugas yang tidak membutuhkan waktu atau sumber daya, seperti aktivitas palsu atau fiktif.



Gambar 3. Anak panah putus - putus

Sumber : (Oetomo et al., 2017)

4. *Double Arrow/* Dobel anak panah yang menunjukkan kegiatan dilintasan kritis (*critical path*)



Gambar 4. Double Arrow

Sumber : (Oetomo et al. 2017)

2.4 Microsoft Project

Microsoft menciptakan dan memasarkan aplikasi perangkat lunak manajemen proyek. Aplikasi ini dirancang untuk membantu manajer proyek dalam membuat jadwal, mengalokasikan sumber daya ke proyek, memantau kemajuan, mengendalikan keuangan, dan mengevaluasi beban kerja.

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dan merupakan penelitian terapan yang berfokus pada aplikasi metode CPM untuk optimasi waktu pada proyek pembangunan Gedung Mahad UIN III Malang. Menurut Sugiyono (2018), penelitian terapan adalah Penelitian yang dilakukan dengan tujuan menggunakan, menguji, dan menilai penerapan suatu teori dalam menyelesaikan masalah. Dalam konteks penelitian ini, teori dan metode dalam manajemen proyek khususnya CPM diterapkan untuk mengoptimalkan waktu pelaksanaan proyek konstruksi.

Pendekatan kuantitatif dipilih karena penelitian ini melibatkan pengumpulan dan analisis data numerik seperti durasi kegiatan dan ketergantungan antarkegiatan. Hasil penelitian berupa perhitungan durasi proyek, jalur kritis, probabilitas penyelesaian, dan rekomendasi optimasi waktu yang diperoleh melalui analisis matematis dan statistik.

3.2 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada proyek

pembangunan Gedung Mahat UIN III Malang yang berlokasi di Kampus Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, Jl. Locari, Tlelung, Kec. Junrejo, Kota Batu, Jawa Timur. Pada Koordinat 7°54'32.1"S 112°31'12.3"E. Proyek ini merupakan proyek pembangunan gedung asrama lantai lima dengan luas bangunan sekitar 12.000 m².



Gambar 5. Lokasi Penelitian
Sumber : Google Earth, 2026

3.2 Objek penelitian

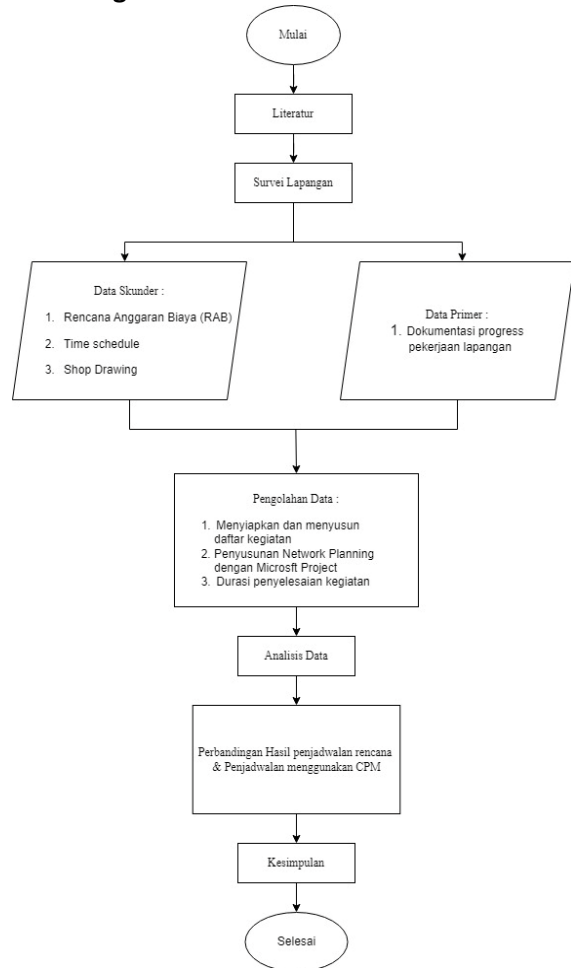
Objek penelitian dalam skripsi ini adalah manajemen waktu pelaksanaan proyek pembangunan Gedung Mahad UIN III Malang, khususnya pada pekerjaan struktur gedung. Fokus utama penelitian diarahkan pada jadwal pelaksanaan proyek, yang meliputi daftar kegiatan pekerjaan struktur, waktu masing-masing aktivitas, serta hubungan ketergantungan antar kegiatan (precedence relationship) yang terjadi selama proses konstruksi.

3.3 Peralatan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Program Ms Project
Perangkat lunak manajemen proyek adalah Ms. Project. Jadwal, pemanfaatan sumber daya, manajemen anggaran, analisis beban kerja, dan identifikasi keterkaitan tugas semuanya dimungkinkan dengan perangkat lunak ini. Oleh karena itu, jalur kritis untuk Metode Jalur Kritis (CPM) dapat ditemukan dengan bantuan Ms. Project.
2. Program Autocad
Autocad 2025 digunakan untuk menggambar network planning pada metode CPM.

3.4 Diagram Alir



Gambar 5. Diagram Alir Penelitian
Sumber : (Pribadi,2026)

3.5 Peralatan Penelitian

1. Data Primer

Data primer adalah Jenis informasi utama yang diperoleh peneliti secara langsung dari sumber asli atau pihak pertama, termasuk observasi lapangan, survei, kuesioner, dan wawancara. (Sekaran & Bougie, 2016). Data primer dalam penelitian ini diperoleh melalui:

- a. Observasi langsung di lokasi proyek untuk memahami kondisi aktual pelaksanaan
- b. Dokumentasi visual foto progress pekerjaan di lapangan
- c. Literatur dan penelitian terdahulu terkait metode CPM

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah Informasi yang dikumpulkan, diproses, dan disebarluaskan oleh pihak lain. Sumber utama informasi ini adalah dokumen pemerintah, publikasi, jurnal ilmiah, dan repositori catatan. (Sekaran &

Bougie, 2016). Data sekunder dalam penelitian ini meliputi:

- a. Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek
- b. Time schedule atau kurva S rencana proyek
- c. Shop *drawing*

4. ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum Proyek

Proyek yang dijadikan sebagai objek penelitian dalam skripsi ini adalah Proyek Pembangunan Gedung Mahad UIN 3 Malang, yang berlokasi di kawasan Kampus Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, Jawa Timur. Gedung Mahad merupakan fasilitas asrama mahasiswa yang berfungsi sebagai penunjang kegiatan akademik dan pembinaan karakter mahasiswa, sehingga keberadaannya memiliki peran penting dalam mendukung sistem pendidikan di lingkungan universitas.

Dalam pelaksanaannya, proyek menghadapi kendala keterlambatan yang disebabkan oleh beberapa faktor, di antaranya: keterbatasan sumber daya manusia, masalah cuaca, keterlambatan material, serta kurang optimalnya manajemen waktu. Oleh karena itu, metode *Critical Path Method* (CPM) digunakan untuk menganalisis penjadwalan, jalur kritis, serta potensi keterlambatan pada proyek.

4.2 Data Proyek

Dalam Membuat analisa pada proyek Pembangunan Gedung Mahad UIN 3 Malang, data proyek diperoleh dari PT Andaru Koncer yang berupa *Time Schedule* yang akan digunakan dalam pembuatan perencanaan jadwal metode CPM (*Critical Path Methode*)

4.3 Item Pekerjaan

Pada Pekerjaan Proyek Pembangunan Gedung Mahad Putra UIN 3 Malang, ada 8 item pekerjaan struktur yang terdapat pada data Time Schedule yang terdiri dari 4 lantai. Berikut item-item pekerjaan pada proyek Pembangunan Gedung Mahad Putra UIN 3 Malang :

Tabel 1. Item Pekerjaan Gedung Mahad Putra

UIN 3 Malang	
GEDUNG MAHAD PUTRA	
I	PEKERJAAN PERSIAPAN
1	Pembersihan lapangan
2	Mob/Demob
3	Papan Nama
II	PEKERJAAN GALIAN
1	Galian Pilecap
2	Galian Footplat
3	Galian Pitlift
4	Urugan Kembali
III	PEKERJAAN PONDASI
1	Pekerjaan Pemancangan
2	Pekerjaan Potong Pancang
3	Test Pembebanan PDA dan PIT
4	Pekerjaan Pilecap
5	Pekerjaan Footplate
IV	PEKERJAAN LANTAI 1
1	Pekerjaan Sloof
2	Pekerjaan Pitlift
3	Pekerjaan Kolom Lt 1
4	Pekerjaan Plat Lantai
5	Pekerjaan Tangga
V	PEKERJAAN LANTAI 2
1	Pekerjaan Balok
2	Pekerjaan Plat
3	Pekerjaan Kolom
4	Pekekerjaan Plat Tangga
VI	PEKERJAAN LANTAI 3
1	Pekerjaan Balok
2	Pekerjaan Plat
3	Pekerjaan Kolom
4	Pekekerjaan Plat Tangga
	PEKERJAAN LANTAI 4
1	Pekerjaan Balok
2	Pekerjaan Plat
3	Pekerjaan Kolom
4	Pekekerjaan Plat Tangga
VII	PEKERJAAN ATAP / ROOFTOP
1	Pekerjaan Balok Atap
2	Pekerjaan Plat Atap
3	Pekerjaan Kolom Atap

Sumber : Data sekunder,2026

4.4 Pengolahan data dengan menggunakan metode Critical Path Method (CPM)

Diagram jaringan adalah jaringan kerja yang menunjukkan jalur dan urutan tugas yang harus diselesaikan selama pelaksanaan proyek. Jalur kerja yang merupakan bagian dari jalur kritis atau jalur utama dapat ditemukan menggunakan diagram jaringan. Aktivitas proyek pembangunan Gedung Mahad Putra UIN 3 Malang direpresentasikan oleh panah dalam diagram jaringan metode CPM. Adapun langkah-langkah pengerjaannya sebagai berikut :

- a. Membuat Inventaris Kegiatan/pekerjaan

Membuat inventaris aktivitas merupakan tahap pertama dalam membuat rencana jaringan. Tahap ini melibatkan penggunaan data waktu perencanaan untuk memecah atau membagi semua tugas menjadi komponen-komponen spesifik.

Tabel di bawah ini menampilkan inventaris aktivitas/pekerjaan untuk pembangunan gedung Mahad Putra UIN 3 Malang.

b. Menghitung Durasi

Pekerjaan Galian Pondasi

1. Volume = 128,1 m³
2. Produktivitas satu tenaga kerja per hari

$$\text{Produktivitas Tenaga Kerja} = \frac{1}{\text{Koefisien}}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{1}{1,750} = 0,57 \text{ m}^3/\text{Hari}$$
3. Menentukan Jumlah Tenaga Kerja Per Har
 Volume = 128,1 m³
 Durasi = 7 hari

$$\text{Pekerja} = \frac{\text{Volume Pekerjaan}}{\text{Kapasitas kerja} \times \text{Durasi pekerjaan}}$$

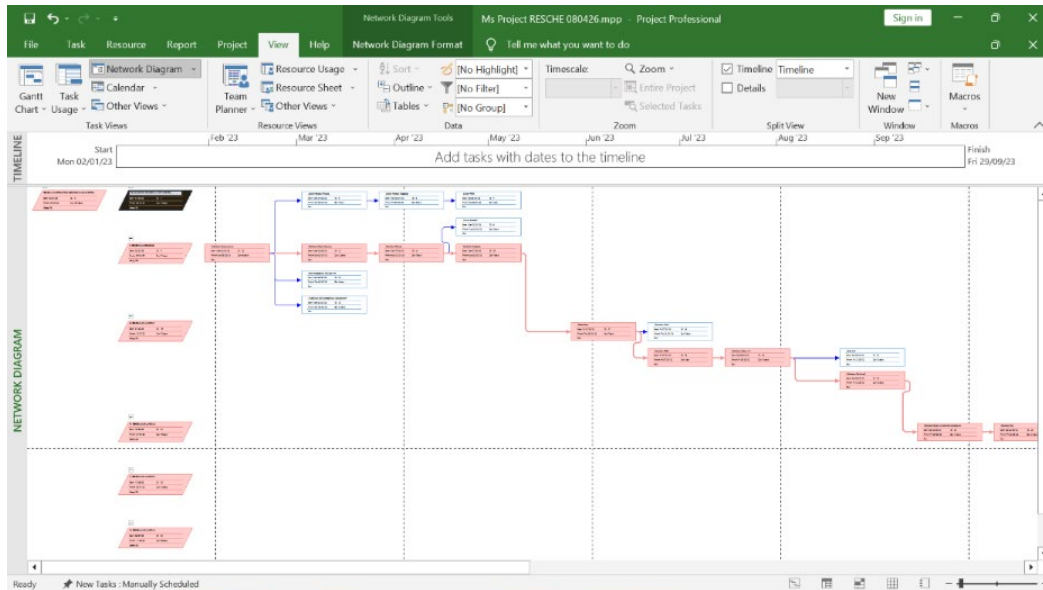
$$\text{Pekerja} = \frac{128,1}{0,57 \times 7} = 32,03 \text{ OH}$$

4. Produktivitas harian tukang
 Produktivitas = Prod 1 tenaga kerja x
 Jumlah Tenaga kerja
 Produktivitas = 0,57 x 32,03
 = 18,30 m³/Hari
5. Durasi
 Volume = 128,1 m³
 Durasi = 7 hari

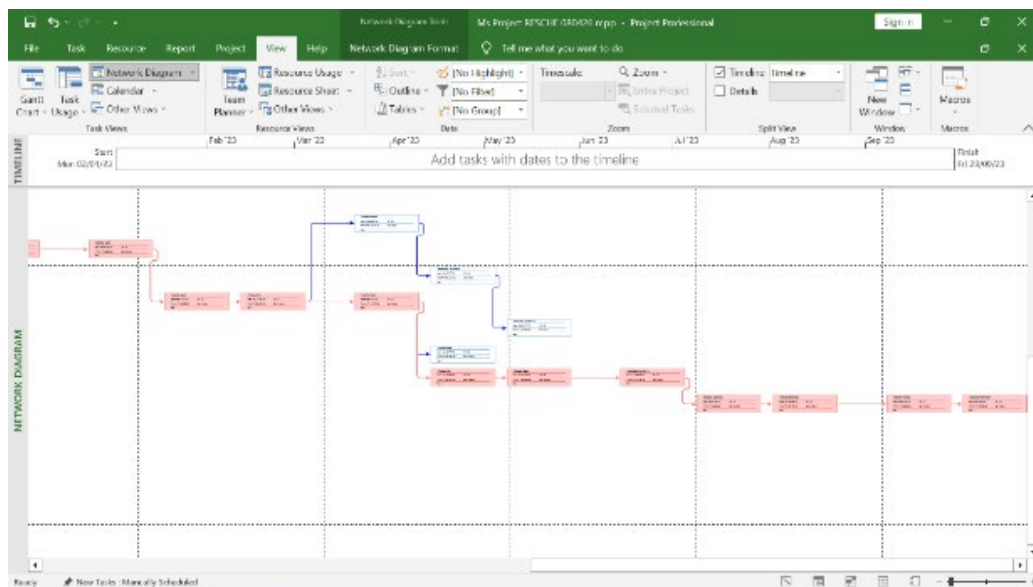
$$\text{Durasi} = \frac{\text{Volume}}{\text{Produktivitas}} = \frac{128,1}{18,30} = 7 \text{ hari}$$
- c. Menyusun Hubungan Antar Pekerjaan
 Landasan untuk membangun jaringan kerja adalah mengorganisir tugas dan pekerjaan berdasarkan ketergantungannya sehingga urutan tugas dari awal proyek hingga penyelesaiannya diketahui. Pada proyek pembangunan Gedung Mahad Putra UIN 3 Malang, Memiliki urutan kegiatan yang sesuai dengan logika ketergantungan dengan kegiatan /pekerjaan yang diperhatikan pada table di bawah ini :

Tabel 2. Durasi dan Daftar Hubungan

NO	GEDUNG MAHAD PUTRA	DURASI	KODE	KEGIATAN SEBELUMNYA
I	GALIAN DAN URUGAN / CUT AND FILL	13 days	A	
1	Galian Pondasi Pilecap	7 days	A1	B1
2	Galian Pondasi Footplate	5 days	A2	A1
3	Galian Pitlift	1 day	A3	A2
4	Urugan kembali	2 days	A4	B5
II	PEKERJAAN PONDASI	91 days	B	
1	Pekerjaan Pemancangan	84 days	B1	-
2	Pekerjaan Potong Pancang	21 days	B2	B1
3	Test Pembebanan PDA dan PIT	2 days	B3	B1
4	Mobilisasi dan Demobilisasi Alat pancang	14 days	B4	B1
5	Pekerjaan Pilecap	7 days	B5	B2
6	Pekerjaan Footplate	7 days	B6	B5
III	PEKERJAAN LANTAI 1	92 days	C	
1	Rabat beton	7 days	C1	B6
2	Pekerjaan Sloof	7 days	C2	C1
3	Pekerjaan Pitlift	1 day	C3	C2
4	Pekerjaan Kolom Lt 1	14 days	C4	C3
5	Balok Lati	14 days	C5	C4
6	Pekerjaan Plat Lantai	14 days	C6	C5
7	Pekerjaan Tangga	7 days	C7	E2
IV	PEKERJAAN LANTAI 2	70 days	D	
1	Pekerjaan Balok Inc Bekisting+pembesian	14 days	D1	C6
2	Pekerjaan Plat	14 days	D2	D1
3	Pekerjaan Kolom	14 days	D3	D2
4	Pekekerjaan Plat Tangga	7 days	D4	C7
V	PEKERJAAN LANTAI 3	42 days	E	
1	Pekerjaan Balok	14 days	E1	D3
2	Pekerjaan Plat	14 days	E2	E1
3	Pekerjaan Kolom	14 days	E3	E2
4	Pekekerjaan Plat Tangga	7 days	E4	D4
VI	PEKERJAAN LANTAI 4	35 days	F	
1	Pekerjaan Balok	14 days	F1	E3
2	Pekerjaan Plat	14 days	F2	F1
3	Pekerjaan Kolom	14 days	F3	F2
4	Pekekerjaan Plat Tangga	7 days	F4	F3
VII	PEKERJAAN ATAP / ROOFTOP	49 days	G	
1	Pekerjaan Balok Atap	14 days	G1	G3
2	Pekerjaan Plat Atap	14 days	G2	G1
3	Pekerjaan Kolom Atap	14 days	G3	F3
4	Pekekerjaan Plat Talang	7 days	G4	G2



Gambar 6. Tampilan Network Diagram
Sumber : Aplikasi Microsoft Project



Gambar 7. Tampilan Network Diagram
Sumber : Aplikasi Microsoft Project

Dari Tabel 2 menunjukan bahwa di berbagai item pekerjaan menunjukan banyak sekali item pekerjaan yang dapat di lakukan secara bersamaan dan di selesaikan secara bersamaan, berdasarkan analisis pada aplikasi/software *microsoft project* yang di gunakan sebagai alat bantu untuk mengetahui hubungan kerja dan metode ketergantungan yang dapat di jelaskan secara keseluruhan seperti pada gambar yang akan di uraikan dalam *diagram network* pada gambar 6 dan 7.

4.5 Analisis dengan menggunakan metode CPM

Setelah seluruh aktivitas dan durasi pekerjaan teridentifikasi, langkah berikutnya adalah menyusun diagram jaringan kerja (*Network Diagram*) metode *CPM* untuk proyek Pembangunan Gedung Mahad Putra UIN 3. Penyusunan diagram ini bertujuan untuk menggambarkan hubungan ketergantungan antar aktivitas dan membantu mengidentifikasi jalur kritis (*Critical Path*) proyek secara visual.

Perhitungan ini merupakan pemeriksaan total waktu item pekerjaan, yang mencakup waktu penyelesaian paling awal (Mulai Awal) dan paling lambat (Mulai Akhir) serta waktu penyelesaian paling awal (Selesai Awal) dan paling lambat (Selesai Akhir). Selain itu, perhitungan dilakukan untuk menentukan jalur kritis setiap aktivitas..

1. Analisa Perhitungan Maju

Analisa Perhitungan Maju dilakukan untuk mendapatkan total waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan serangkaian tugas. Analisis Perhitungan Maju dimulai dengan harga 0 dan mengurutkannya hingga akhir. Nilai terbesar diambil jika terdapat satu atau lebih waktu kejadian. Analisa menghitung kedepan (*Forward Pass*)

(*Earliest Event Time*) (*EET*)

($EF = ES + D$) = *Earliest Start* + Durasi

2. Analisa Perhitungan Mundur

Analisa Perhitungan Mundur dilakukan untuk menentukan waktu dimulainya rangkaian kegiatan. Dengan mengambil harga akhir dan mengurutkannya kembali ke awal, analisis perhitungan mundur dilakukan dari akhir. Jika ada dua atau lebih waktu kejadian maka diambil adalah nilai terkecil. Durasi mulai paling akhir suatu kegiatan sama dengan waktu selesai paling akhir dikurangi kurun waktu berlangsungnya kegiatan yang bersangkutan.

(*Lates Event Time*) (*LET*)

($LS = LF - D$) = *Latest Finish* – Durasi

Tabel 3. Hitungan maju & mundur

Kode	D	ES	ES+D	LF	LF - D
A					
A1	7	84	91	91	84
A2	5	91	96	96	91
A3	1	96	97	97	96
A4	2	91	93	93	91
B					
B1	84	0	84	84	0
B2	21	70	91	91	70
B3	2	82	84	84	82
B4	14	70	84	84	70
B5	7	84	91	91	84
B6	7	84	91	91	84
C					
C1	7	88	95	95	88
C2	7	95	102	102	95
C3	1	95	96	96	95

Kode	D	ES	ES+D	LF	LF - D
C4	14	96	110	110	96
C5	14	103	117	117	103
C6	14	103	117	117	103
C7	7	173	180	180	173
D					
D1	14	117	131	131	117
D2	14	124	138	138	124
D3	14	138	152	152	138
D4	7	180	187	187	180
E					
E1	14	152	166	166	152
E2	14	152	166	166	152
E3	14	166	180	180	166
E4	7	187	194	194	187
F					
F1	14	180	194	194	180
F2	14	173	187	187	173
F3	14	187	201	201	187
F4	7	201	208	208	201
G					
G1	14	222	236	236	222
G2	14	236	250	250	236
G3	14	208	222	222	208
G4	7	250	257	257	250

Sumber : Hasil Pengolahan,2026

4.6 Analisa Hitungan Float

Langkah berikut ini adalah jalur kritis jalur yang terdiri dari rangkaian dalam lingkup proyek, Proyek secara keseluruhan akan tertunda jika salah satu tugas tertunda. Aktivitas kritis adalah aktivitas yang mengikuti alur ini. sedangkan float adalah Batas waktu untuk tugas tertentu dalam pengembangan gedung Mahad UIN 3 Malang. Perlu menghitung *Total float*, *Free float*, atau *Independent Float* sebelum menentukan jalur kritis untuk suatu aktivitas. Jalur yang melewati aktivitas di mana float total = 0 yaitu, jalur di mana tidak ada waktu luang untuk *Total float*, *Free float*, atau *Independent Float* dikenal sebagai jalur kritis. Perhitungan tersebut dapat dilihat pada tabel berikut:

➤ Perhitungan *Independent Float* (*IF*)

($IF = EF - LS - D$) = *Earliest Start* – *Latest Finish* – Durasi

➤ Perhitungan *Free Float* (*FF*)

($FF = EF - ES - D$) = *Earliest Finish* – *Earliest Start* –

➤ Durasi Perhitungan *Total Float* (*TF*)

($TF = LF - ES - D$) = *Earliest Finish* – *Earliest Start* – Durasi

Tabel 4. Perhitungan Float

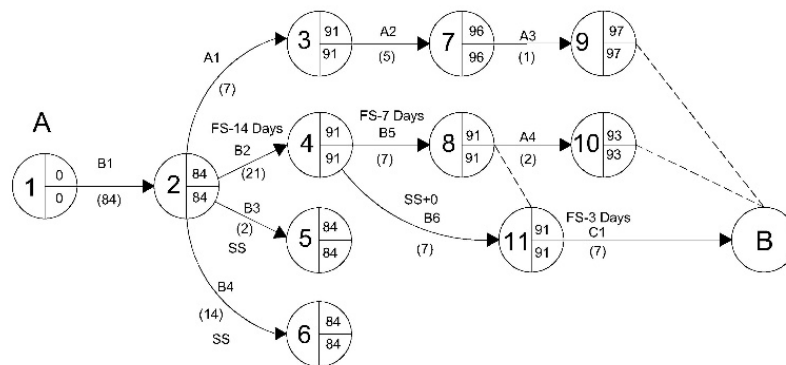
Kode	Durasi	Perhitungan Maju		Perhitungan Mundur		Float (F)		
		ES	EF	LS	LF	IF	FF	TF
		ES+D	D+ES	LF-D	D+LS	EF-LS-D	EF-ES-D	LF-ES-D
A								
A1	7	84	91	84	91	0	0	0
A2	5	91	96	91	96	0	0	0
A3	1	96	97	96	97	0	0	0
A4	2	91	93	91	93	0	0	0
B								
B1	84	0	84	0	84	0	0	0
B2	21	70	91	70	91	0	0	0
B3	2	82	84	82	84	0	0	0
B4	14	70	84	70	84	0	0	0
B5	7	84	91	84	91	0	0	0
B6	7	84	91	84	91	0	0	0
C								
C1	7	88	95	88	95	0	0	0
C2	7	95	102	95	102	0	0	0
C3	1	95	96	95	96	0	0	0
C4	14	96	110	96	110	0	0	0
C5	14	103	117	103	117	0	0	0
C6	14	103	117	103	117	0	0	0
C7	7	173	180	173	180	0	0	0
D								
D1	14	117	131	117	131	0	0	0
D2	14	124	138	124	138	0	0	0
D3	14	138	152	138	152	0	0	0
D4	7	180	187	180	187	0	0	0
E								
E1	14	152	166	152	166	0	0	0
E2	14	152	166	152	166	0	0	0
E3	14	166	180	166	180	0	0	0
E4	7	187	194	187	194	0	0	0
F								
F1	14	180	194	180	194	0	0	0
F2	14	173	187	173	187	0	0	0
F3	14	187	201	187	201	0	0	0
F4	7	201	208	201	208	0	0	0
G								
G1	14	222	236	222	236	0	0	0
G2	14	236	250	236	250	0	0	0
G3	14	208	222	208	222	0	0	0
G4	7	250	257	250	257	0	0	0

Sumber : Hasil Pengolahan,2026

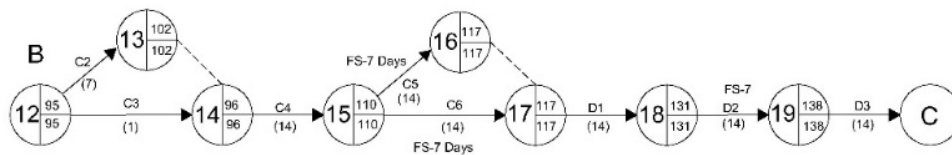
4.7 Mengidentifikasi Jalur Kritis

Pada tahap ini, jalur kritis merujuk pada serangkaian aktivitas dalam lingkup proyek yang, jika tertunda, akan menyebabkan proyek secara keseluruhan tertunda. Aktivitas-aktivitas dalam jalur ini disebut sebagai aktivitas kunci. Dari hasil perhitungan Independent Float(IF),Free Float (FF),dan TF (Total Float) Diketahui bahwa keseluruhan pekerjaan berada pada jalur kritis.

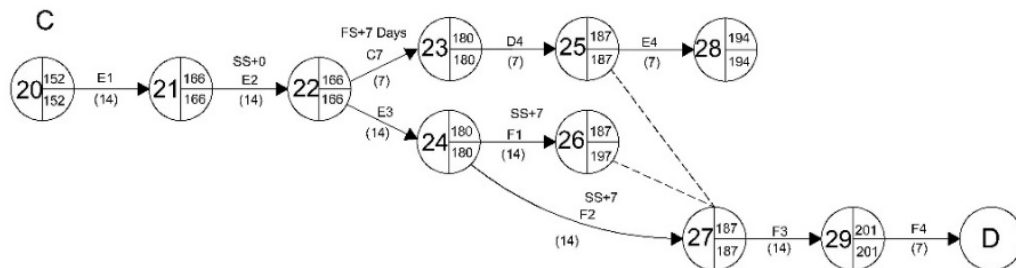
Berdasarkan hasil analisa dengan perhitungan-perhitungan diatas dapat digambarkan *Activity Network Diagram* dari penjadwalan proyek Pembangunan Gedung Gedung Mahad UIN 3 Malang, dengan cara menelusuri jalur terpanjang dari awal sampai akhir proyek yakni jalur yang melalui node dengan *EET* sama dengan *LET*,seperti pada gambar dibawah ini:



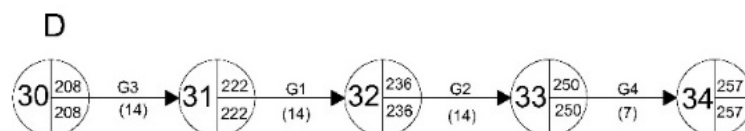
Gambar 8. Diagram CPM
Sumber : Autocad 2026



Gambar 9. Diagram CPM
Sumber : Autocad 2026



Gambar 10. Diagram CPM
Sumber : Autocad 2026



Gambar 11. Diagram CPM
Sumber : Autocad 2026

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Total perencanaan waktu percepatan yang dihasilkan dengan metode cpm pada proyek pembangunan gedung Mahad Putra UIN 3 Malang yaitu dapat diselesaikan dalam durasi Optimal 257 Hari. Disini terdapat selisih waktu yang signifikan sebesar 29 hari dibandingkan dengan durasi rencana awal (normal) yang memakan waktu 286 hari dan terdapat selisih waktu sebesar 57 hari dengan progres realisasi yang memakan waktu 314 Hari.
2. Berdasarkan Hasil analisis untuk mengetahui pekerjaan kritis dan non kritis berdasarkan nilai float pada proyek Pembangunan Gedung Mahad Putra UIN 3 Malang dengan menggunakan *Critical Path Method* didapatkan bahwa keseluruhan pekerjaan yang terdapat pada proyek ini berada pada jalur kritis.
3. Bentuk dari penerapan CPM (Critical Path Method) menggunakan Network Planning pada Proyek Pembangunan Gedung Mahad Putra UIN 3 Malang ini menghasilkan durasi 257 dengan menggunakan konsep AOA (Activity On Arrow) yang mencakup seluruh tahapan analisis dari awal hingga akhir pelaksanaan.

5.2 Saran

1. Penelitian mendatang diharapkan dapat memperluas cakupan analisis dengan menerapkan metode penjadwalan lain yang belum dibahas dalam studi ini. Hal tersebut bertujuan untuk memperoleh perbandingan komprehensif guna menentukan metode penjadwalan yang paling optimal.
2. Bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk tidak hanya berfokus pada analisis waktu, tetapi juga mengintegrasikan aspek biaya pada tiap item pekerjaan. Selain itu, penting untuk melakukan perhitungan sumber daya pada proyek yang lebih kompleks serta menerapkan analisis *crashing* pada aktivitas-aktivitas di jalur kritis.

3. Dalam penyusunan jadwal pelaksanaan proyek, data Kurva S yang digunakan hendaknya terlebih dahulu dilakukan cross check dengan metode konstruksi yang diterapkan di lapangan. Kesesuaian antara urutan pelaksanaan pekerjaan, metode konstruksi, durasi aktivitas, dan bobot pekerjaan perlu dipastikan agar jadwal yang disusun benar-benar mencerminkan kondisi pelaksanaan yang sebenarnya. Dengan demikian, hasil analisis menggunakan metode CPM akan menjadi lebih akurat dan representatif.
4. Penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan analisis komparatif antara Kurva S prakonstruksi (rencana), Kurva S realisasi konstruksi, dan hasil optimasi menggunakan metode CPM. Perbandingan tersebut dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai perbedaan antara jadwal perencanaan, kondisi pelaksanaan di lapangan, dan jadwal optimal berdasarkan analisis CPM. Dengan demikian, penyebab deviasi waktu proyek dapat diidentifikasi secara lebih jelas serta dapat dijadikan dasar dalam penyusunan strategi pengendalian waktu pada proyek-proyek konstruksi berikutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Shah, T. A., Suprpto, B., & Rokhmawati, A. (2025). Optimasi manajemen waktu proyek menggunakan metode CPM dan PERT pada pelaksanaan pekerjaan struktur Rumah Sakit Birrul Walidain Kabupaten Lamongan. *Jurnal Rekayasa Sipil (e-Journal)*, 14(2), 96–103.
- [2] Iluk, T., Ridwan, A., & Winarto, S. (2020). Penerapan metode CPM dan PERT pada gedung parkir 3 lantai Grand Panglima Polim Kediri. *Jurnal Manajemen Teknologi Teknik Sipil*, 3(2), 162–176..
- [3] Farhan, M. F. F., Rumbyarso, Y. P. A., & Siagian, B. M. (2024). Analisa penjadwalan proyek menggunakan CPM dan PERT pada proyek pembangunan Gedung KONI Jakarta Pusat. *Jurnal Teknik dan Teknologi Indonesia*, 2(3), 1–11.
- [4] Moder, J. J., Phillips, C. R., & Davis, E. W. (1983). *Project management with CPM, PERT, and precedence diagramming* (3rd ed.). Van Nostrand Reinhold.

- [5] Ervianto, W. I. (2005). *Manajemen proyek konstruksi* (Edisi revisi). Andi.
- [6] Dipohusodo, I. (1996). *Manajemen proyek konstruksi*. Kanisius
- [7] Belferik, R., Andiyan, A., Zulkarnain, I., Munizu, M., Samosir, J. M., Afriyadi, H., Rusmiatmoko, D., Adhicandra, I., Syamil, A., & Ichsan, M. (2023). *Manajemen proyek: Teori & penerapannya*. PT Sonpedia Publishing Indonesia.
- [8] Saputra, I. H., Erina, Y., & Rodhi, N. N. (2024). Analisis pengendalian waktu dan biaya proyek konstruksi dengan metode CPM (Critical Path Method). *Innovative: Journal of Social Science Research*, 4(6), 7797–7807.
- [9] Faisal, F., Ingsih, I. S., & Aasniari, A. (2025). Analisis penjadwalan proyek konstruksi dengan menggunakan metode Project Evaluation Review Technique (PERT) dan Critical Path Method (CPM) pada proyek pembangunan gedung riset dan inovasi ilmu komputer Universitas Brawijaya tahap 1. *Jurnal Rekayasa Sipil (e-journal)*, 15(2), 311–318.