

**Analisis Percepatan Waktu Pekerjaan *Rigid Pavement* Menggunakan
Critical Path Method (CPM)
(Studi Kasus: Proyek Pembangunan Jalan Kawasan
Heartful Town Depok)**

Farid Fatah Abdillah^{1*}; Gita Puspa Artiani¹; Bermando Mangatur Siagian¹

1. Progam Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Krisnadwipayana,
Jalan Raya Jatiwaringin, RT. 03 / RW. 04, Jatiwaringin, Pondok Gede, RT.009/RW.005,
Jaticempaka, Kec. Pd. Gede, Kota Bekasi, Jawa Barat 13077 Indonesia

*)Email: faridfabdillah24@gmail.com

Received: 18 September 2025 | Accepted: 18 Januari 2026 | Published: 22 Januari 2026

ABSTRACT

Road construction projects often encounter delays, particularly in rigid pavement development, where precise scheduling and execution are essential. The Heartful Town Road Construction Project in Depok experienced delays due to limited control over critical activities and the absence of scheduling analysis using the Critical Path Method (CPM). This study aims to evaluate project acceleration through CPM and crash duration analysis. Data from the project management team were used to build a work network and determine the critical path. Two acceleration strategies were examined: extending working hours and increasing workforce allocation. Results showed the initial project duration of 130 days was reduced to 127 days with one hour of daily overtime, and to 114 days with three hours of overtime. Alternatively, increasing the workforce by 50% on critical activities shortened the subbase layer from 33 to 18 days, compaction from 21 to 14 days, lean concrete casting from 28 to 15 days, and rigid pavement casting from 42 to 27 days. These reductions produced a total critical path duration of 80 days. The findings highlight that combining CPM with crash duration methods, either through overtime or additional workers, effectively accelerates project completion without changing the activity sequence.

Keywords: CPM, crash duration, overtime, workforce, project acceleration

ABSTRAK

Proyek pembangunan jalan sering menghadapi keterlambatan, terutama pada pembangunan perkerasan kaku yang membutuhkan perencanaan jadwal dan pelaksanaan yang tepat. Proyek Pembangunan Jalan Heartful Town di Depok mengalami keterlambatan akibat terbatasnya pengendalian pada aktivitas kritis dan tidak digunakannya analisis penjadwalan dengan metode Critical Path Method (CPM). Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi percepatan durasi proyek melalui CPM dan analisis crash duration. Data dari tim manajemen proyek digunakan untuk membangun jaringan kerja dan menentukan lintasan kritis. Dua strategi percepatan dianalisis, yaitu penambahan jam kerja lembur dan peningkatan jumlah tenaga kerja. Hasil menunjukkan bahwa durasi proyek awal selama 130 hari berkurang menjadi 127 hari dengan satu jam lembur harian, dan menjadi 114 hari dengan tiga jam lembur. Alternatif lain adalah meningkatkan tenaga kerja sebesar 50% pada aktivitas kritis, sehingga durasi lapisan pondasi bawah berkurang dari 33 menjadi 18 hari, pemadatan dari 21 menjadi 14 hari, pengecoran lean concrete dari 28 menjadi 15 hari, dan pengecoran perkerasan kaku dari 42 menjadi 27 hari. Pengurangan ini menghasilkan total lintasan kritis selama 80 hari. Temuan menunjukkan bahwa kombinasi CPM dengan crash duration, baik melalui lembur maupun penambahan tenaga kerja, efektif mempercepat penyelesaian proyek tanpa mengubah urutan aktivitas.

Kata kunci: CPM, crash duration, lembur, tenaga kerja, percepatan proyek

1. PENDAHULUAN

Pengembangan infrastruktur jalan yang andal merupakan salah satu fondasi utama dalam mendukung mobilitas masyarakat, serta mendorong pertumbuhan ekonomi nasional. Seiring dengan meningkatnya kebutuhan terhadap jalan yang memiliki kemampuan untuk menahan tekanan lalu lintas padat serta bertahan pengaruh cuaca, konstruksi *rigid pavement* atau perkerasan kaku menjadi alternatif yang semakin banyak diterapkan. Jenis perkerasan ini dikenal memiliki umur layanan yang lebih panjang serta memerlukan pemeliharaan yang lebih minimal dibandingkan dengan perkerasan lentur, sehingga sangat sesuai untuk digunakan pada wilayah dengan intensitas lalu lintas tinggi maupun pada kawasan pengembangan baru.

Meskipun demikian, pelaksanaan proyek pembangunan jalan, tidak jarang menghadapi kendala yang berkaitan dengan keterlambatan waktu pelaksanaan. Permasalahan ini menjadi isu krusial yang dapat menghambat pencapaian tujuan pembangunan infrastruktur secara keseluruhan. Oleh karena itu, diperlukan metodologi yang tepat dalam pengaturan serta pengawasan jalannya proyek agar pelaksanaan pekerjaan mencapai penyelesaian sesuai jadwal pelaksanaan yang direncanakan.

Peran manajemen konstruksi menjadi sangat penting dalam mengkoordinasikan berbagai sumber daya yang terlibat dalam pelaksanaan proyek, termasuk tenaga kerja, peralatan, material, biaya, dan waktu. Penerapan manajemen konstruksi yang efektif memungkinkan terwujudnya sinergi antar pemangku kepentingan, seperti pemilik proyek, kontraktor, konsultan pengawas, dan subkontraktor, sehingga tujuan proyek dapat dicapai secara efisien dan tepat waktu. Pengelolaan suatu proyek memerlukan perencanaan yang matang dengan mempertimbangkan berbagai aspek, antara lain keuangan, anggaran biaya, harga, mutu, waktu, manajemen sumber daya, manajemen produksi, serta efektivitas, efisiensi, pemasaran, dan lingkungan. Seluruh aspek tersebut perlu diorganisasikan secara terpadu agar hasil pelaksanaan proyek dapat mencapai sasaran dan tujuan yang telah direncanakan [1]. Dengan demikian, potensi keterlambatan dapat diminimalkan secara signifikan. Kondisi yang sangat dihindari pada suatu proyek adalah mengalami keterlambatan karena dapat menyebabkan pembengkakan dari segi waktu dan biaya [2]. Proyek dapat didefinisikan sebagai suatu usaha atau rangkaian kegiatan yang terorganisasi untuk mencapai tujuan, sasaran, dan harapan tertentu dengan memanfaatkan anggaran dana serta sumber daya yang tersedia, dan harus diselesaikan dalam batas waktu yang telah ditetapkan [3].

Pada Proyek Pembangunan Jalan Kawasan Heartful Town di Kota Depok, ditemukan sejumlah faktor penyebab keterlambatan, antara lain kurangnya koordinasi antar pihak terkait, keterlambatan dalam pengadaan material, adanya perubahan desain di tengah pelaksanaan, serta kendala cuaca. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan langkah percepatan waktu pelaksanaan dengan menerapkan metode *Critical Path Method* (CPM), yang berfungsi untuk mengidentifikasi aktivitas-aktivitas kritis dalam proyek serta menetapkan strategi percepatan yang paling efektif. Penjadwalan proyek merupakan keluaran dari proses perencanaan yang berfungsi memberikan informasi mengenai rencana waktu pelaksanaan dan perkembangan proyek. Melalui penjadwalan, kinerja sumber daya seperti tenaga kerja, peralatan, biaya, dan material dapat diketahui, sekaligus menggambarkan rencana durasi proyek serta kemajuan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek [4].

Sejalan dengan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis pekerjaan-pekerjaan yang termasuk dalam lintasan kritis dengan menggunakan metode jalur kritis. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk menentukan total durasi pekerjaan pada jalur kritis setelah dilakukan analisis dengan alternatif penambahan jam kerja atau lembur, serta

menghitung total durasi pekerjaan pada jalur kritis berdasarkan alternatif penambahan jumlah tenaga kerja. Dengan adanya tujuan tersebut, penelitian ini diharapkan mampu memberikan gambaran strategis mengenai alternatif percepatan waktu pelaksanaan, baik melalui penambahan jam kerja maupun jumlah tenaga kerja pada jalur kritis, sehingga durasi pelaksanaan dapat dikurangi tanpa mengabaikan mutu pekerjaan.

2. METODE/PERANCANGAN PENELITIAN

2.1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada Proyek Pembangunan Jalan Kawasan yang berlokasi berada di area perumahan *Heartful Town* Depok, Jl. Arco Raya No. 1, Kelurahan Duren Seribu, Kecamatan Bojongsari, Kota Depok, Provinsi Jawa Barat.



Gambar 1. Foto Udara Lokasi Pekerjaan


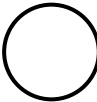


Sumber : Dokumentasi Drone PT.Abdiluhur Kawuloalit / PT.Perumnas Iida Group

2.2. *Critical Path Method* (CPM)

Berdasarkan data yang diperoleh, peneliti mengolahnya dengan menggunakan metode *Critical Path Method* (CPM). *Critical Path Method* (CPM) merupakan suatu model perencanaan proyek yang digambarkan dalam bentuk jaringan kerja. *Critical Path Method* mampu menentukan jalur kritis pada sekumpulan kegiatan yang telah ditentukan ketergantungan antar kegiatannya. [5] Jalur kritis pada metode ini merupakan rangkaian aktivitas dengan total durasi terpanjang dalam proyek. Tujuan utama metode ini adalah meminimalkan kemungkinan keterlambatan jadwal dan mengurangi gangguan selama pelaksanaan. CPM berasumsi bahwa setiap aktivitas memiliki waktu penyelesaian yang pasti, sehingga hanya diperlukan satu estimasi waktu untuk tiap kegiatan. Salah satu kelebihan metode CPM adalah kemampuannya dalam menyempurnakan jadwal yang disusun secara empiris serta membantu pelaksana proyek dalam melakukan perhitungan, perencanaan, dan penjadwalan sehingga pelaksanaan proyek menjadi lebih efektif dan efisien [6]. Penggunaan metode ini memungkinkan manajer proyek untuk menentukan lintasan kritis dalam jaringan kegiatan, yaitu rangkaian aktivitas dengan durasi paling panjang yang secara langsung memengaruhi total waktu penyelesaian proyek [7].

2.3. Jaringan Kerja atau *Network Planning*

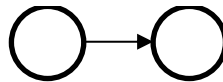
Simbol-simbol yang digambarkan dalam diagram jaringan kerja yaitu simbol-simbol seperti gambar berikut [8] :

1.  Panah atau busur menggambarkan suatu aktivitas yang harus dilaksanakan dalam proyek. Aktivitas tersebut merupakan proses yang memerlukan jangka waktu tertentu serta melibatkan penggunaan berbagai sumber daya, seperti tenaga kerja, peralatan, material, dan biaya.
2.  Lingkaran kecil atau simpul (node) melambangkan suatu peristiwa, yang diartikan sebagai titik awal pertemuan dari beberapa aktivitas. Setiap peristiwa menunjukkan batas waktu tertentu yang menandai penyelesaian sejumlah kegiatan. Dengan demikian, setiap kegiatan memiliki dua peristiwa utama yang menentukan titik awal dan akhirnya.
3.  Panah putus-putus menggambarkan aktivitas dummy. Setiap panah berfungsi ganda, yaitu mewakili suatu aktivitas sekaligus memperjelas hubungan utama antaraktivitas. Dummy ini berperan sebagai penanda awal suatu kegiatan.
4.  (Anak panah tebal), adalah aktivitas pada jalur kritis.

2.4. Persyaratan untuk jaringan kerja dengan kegiatan pada anak panah

Beberapa persyaratan untuk jaringan kerja dengan kegiatan pada anak panah, yaitu sebagai berikut [9]:

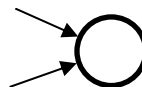
1. Setiap aktivitas setidaknya memiliki suatu kejadian awal (i) dan suatu kejadian akhir (j).



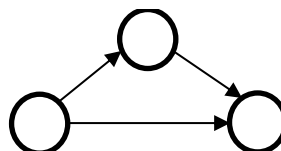
2. Setiap kejadian setidaknya satu kegiatan yang mendahului, kecuali untuk kejadian pertama.



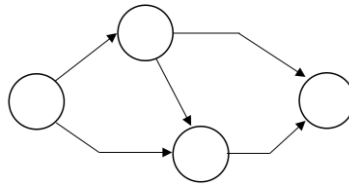
3. Setiap kejadian terakhir harus memiliki setidaknya satu aktivitas.



4. Dua kejadian hanya dapat terhubung dengan satu aktivitas.



5. Dalam suatu jaringan kerja, hanya diperkenankan terdapat satu kejadian awal dan satu kejadian akhir.

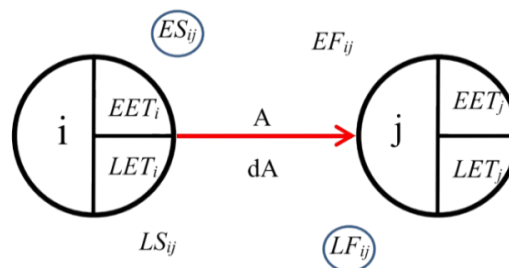


Gambar 2. Persyaratan dalam jaringan kerja

2.5. Jalur Kritis

Setelah jaringan kerja disusun, tahap selanjutnya adalah penentuan lintasan kritis (*critical path*) menggunakan metode *Critical Path Method* (CPM). Langkah ini bertujuan untuk mengidentifikasi kegiatan-kegiatan yang secara langsung mempengaruhi total waktu penyelesaian proyek. Jalur kritis merupakan rangkaian kegiatan dengan durasi terpanjang dalam jaringan kerja yang merepresentasikan waktu tercepat penyelesaian proyek [10]. Oleh karena itu, lintasan kritis mencakup kegiatan dari awal hingga akhir proyek. Kegiatan-kegiatan yang berada pada jalur ini bersifat krusial karena jika salah satu kegiatan mengalami keterlambatan akan berdampak langsung pada keterlambatan keseluruhan proyek [11].

2.6. Waktu Kegiatan



Gambar 3. Waktu Kegiatan

Sumber : Dokumen Tugas Akhir Syfa Safitri Aulia [11]

Keterangan :

EET = *Earliest Even Time*, waktu kejadian paling cepat yang dapat terjadi.

LET = *Latest Even Time*, waktu kejadian paling lambat yang harus terjadi

i = Nomor peristiwa.

A = Nama aktivitas

dA = Durasi aktivitas A

ES_{ij} = *Earliest Start*, yaitu waktu paling awal suatu aktivitas dapat dimulai, dengan rumus:

$$ES_{ij} = EET_i$$

EF_{ij} = *Earliest Finish*, yaitu waktu paling awal suatu aktivitas dapat diselesaikan, dengan rumus:

$$EF_{ij} = ES_{ij} + dA$$

LS_{ij} = *Latest Start*, yaitu waktu paling lambat suatu aktivitas masih dapat dimulai tanpa menunda proyek, dengan rumus:

$$LS_{ij} = LF_{ij} - dA$$

LF_{ij} = *Latest Finish*, yaitu waktu paling lambat suatu aktivitas harus diselesaikan, dengan rumus:

$$LF_{ij} = LET_j$$

2.7. Float

Float merupakan batas toleransi keterlambatan suatu kegiatan yang dapat dimanfaatkan untuk optimasi waktu [11]. *Total Float* (TF) menunjukkan lamanya suatu aktivitas dapat ditunda tanpa mengubah waktu penyelesaian keseluruhan proyek. Durasi keterlambatan ini dihitung berdasarkan selisih antara waktu mulai paling awal dari aktivitas terdahulu dan waktu mulai paling lambat dari aktivitas berikutnya. Jenis *float* ini dimiliki oleh seluruh aktivitas yang berada pada jalur terkait. Rumusnya dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$TF = LET_j - EET_i - D_{ij}$$

2.8. Perhitungan Percepatan Waktu

Karyawan yang melakukan pekerjaan atas perintah atasan di luar jam kerja normal pada hari kerja, atau pekerjaan yang dilaksanakan pada hari istirahat mingguan maupun hari libur resmi didefinisikan sebagai kerja lembur atau *overtime* [12]. Dalam analisis percepatan waktu proyek, dikenal istilah *crash duration*, yaitu upaya penambahan sumber daya atau jam kerja pada item pekerjaan tertentu guna mempercepat pelaksanaannya [5]. Proses *crashing* sendiri merupakan teknik pemendekan durasi suatu aktivitas yang berdampak langsung terhadap total waktu penyelesaian proyek [13]. Adapun perhitungan *crash duration* dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan yang disajikan sebagai berikut :

1. Volume = (Volume pekerjaan dari BOQ)
 2. Durasi Normal = (Durasi dari *time schedule* pekerjaan)
 3. Produktifitas harian = $\frac{\text{volume}}{\text{Durasi Normal}} \dots\dots$
 4. Produktifitas tiap jam = $\frac{\text{Produktivitas harian}}{\text{Jam kerja perhari}} \dots\dots$
 5. Produktifitas sesudah *Crash* = (8 jam x produktifitas tiap jam) + (a x b x produktifitas tiap jam)
- Dengan : a = Lama penambahan jam kerja (lembur)
 b = Koefisien penurunan produktivitas akibat penambahan jam kerja lembur
6. *Crash Duration* = $\frac{\text{volume}}{\text{Produktivitas harian sesudah crash}} \dots\dots$

2.9. Perhitungan Peningkatan Jumlah Tenaga Kerja

Penerapan metode *crashing* dapat dilakukan melalui beberapa alternatif, salah satunya dengan menambah jumlah tenaga kerja. Namun, dalam menentukan alternatif tersebut, perlu diperhatikan sejumlah faktor seperti kondisi luas lahan, fleksibilitas pekerjaan, keselamatan kerja, dan tingkat pengawasan tenaga kerja. [14]

1. Tingkat produktivitas harian tenaga kerja = $\frac{1}{\text{Koefisien Tenaga Kerja}}$
2. Jumlah tenaga kerja = $\frac{\text{Volume Pekerjaan}}{\text{Kapasitas Kerja x Durasi Pekerjaan}}$
3. Penambahan tenaga kerja 50%

4. Durasi pekerjaan setelah penambahan

$$= \frac{\text{Volume Pekerjaan}}{\text{Kapasitas Kerja} \times \text{Penambahan Tenaga Kerja}}$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Daftar dan Urutan Kegiatan

Penyusunan diagram jaringan (*Network Diagram*) merupakan langkah pertama dalam proses pengolahan data dengan menggunakan metode ini. Diagram tersebut menampilkan setiap aktivitas beserta durasinya, urutan pelaksanaannya, serta keterkaitan antaraktivitas, sehingga mempermudah dalam menentukan kegiatan-kegiatan yang termasuk dalam jalur kritis. Sementara itu, keterkaitan antar pekerjaan ditampilkan dalam bentuk tabel 1 dibawah ini.

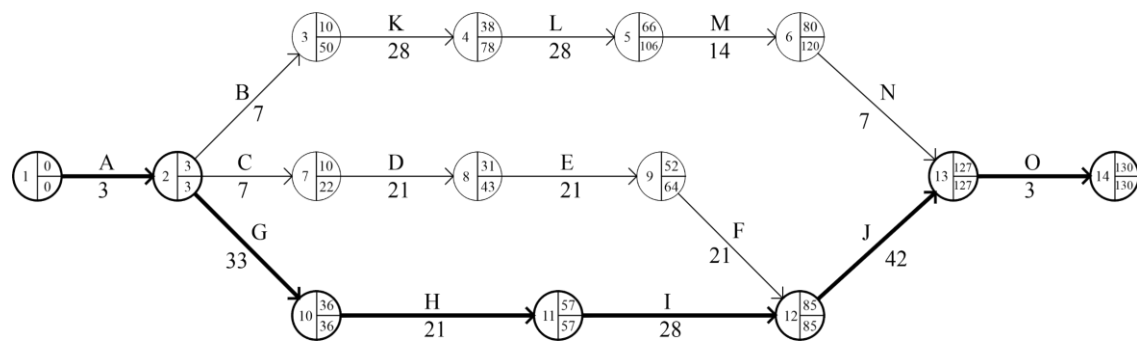
Tabel 1. Daftar dan Urutan Kegiatan Pembangunan Jalan Kawasan *Heartful Town* Depok

Kode	Kegiatan	Kegiatan Awal	Durasi (Hari)
A	Mobilisasi	-	3
B	Pembuatan <i>Direksi Keet</i>	A	7
C	Galian Tanah untuk <i>U-ditch</i>	A	7
D	Urugan pasir untuk <i>U-ditch</i>	C	21
E	Lantai kerja untuk <i>U-ditch</i>	D	21
F	Pemasangan <i>U-ditch</i>	E	21
G	<i>Sub Base Course</i> / Lapis Pondasi Bawah	A	33
H	Pemadatan	G	21
I	Pengecoran <i>Lean Concrete</i> / Lapis Pondasi Atas	H	28
J	Pengecoran <i>Rigid Pavement</i> (Termasuk fabrikasi besi dan pemasangan besi)	F, I	42
K	Galian untuk Kabel PJU dan sparing kabel HDPE	B	28
L	Instalasi Kabel SKTR untuk PJU	K	28
M	Pondasi dudukan PJU	L	14
N	Instalasi PJU	M	7
O	Demobilisasi	J, N	3

Sumber : Pengolahan data 2025

3.2. Jaringan Kerja

Berdasarkan data aktivitas pada Tabel 1, peneliti menyusun diagram jaringan untuk menggambarkan urutan serta hubungan antar aktivitas dalam proyek pembangunan Jalan Kawasan *Heartful Town* Depok. Dalam *network planning*, penyusunan rangkaian kegiatan berdasarkan hubungan ketergantungan yang logis merupakan langkah fundamental dalam pembentukan jaringan kerja, sehingga urutan pelaksanaan kegiatan dari awal hingga akhir suatu proyek dapat diketahui dengan jelas [15]. Diagram tersebut ditampilkan dalam Gambar 2 di bawah ini sebagai representasi visual dari jaringan kerja proyek yang digunakan dalam analisis penjadwalan.



Gambar 3. Diagram Jaringan / Network Diagram

Sumber : Pengolahan data 2025

Pada diagram jaringan kerja di atas terdapat sejumlah jalur aktivitas yang dilaksanakan, yaitu:

1. A – G – H – I – J – O
 $(3 + 33 + 21 + 28 + 42 + 3) = 130$ hari
2. A – C – D – E – F – J – O
 $(3 + 7 + 21 + 21 + 21 + 42 + 3) = 118$ hari
3. A – B – K – L – M – N – O
 $(3 + 7 + 28 + 28 + 14 + 7 + 3) = 90$ hari

Pada proyek pembangunan Jalan Kawasan Heartful Town Depok, lintasan kritisnya meliputi aktivitas A – G – H – I – J – O (ditandai dengan panah tebal), dengan total durasi proyek maksimum sebesar 130 hari.

3.3. Hasil Perhitungan CPM

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 2, dapat diketahui bahwa lintasan kritis berada pada rangkaian aktivitas A – G – H – I – J – O, karena aktivitas-aktivitas tersebut memiliki total float nol, sehingga tidak terdapat waktu luang dalam pelaksanaannya. Sebaliknya, aktivitas lainnya yaitu B, C, D, E, F, K, L, M, dan N tidak termasuk dalam lintasan kritis, sebab hasil perhitungan *Total Float* (TF) menunjukkan bahwa aktivitas-aktivitas tersebut masih memiliki waktu longgar.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Metode Jalur Kritis (*Critical Path Method/CPM*)

Kode	Kegiatan	Kegiatan Awal	Durasi (Hari)	ES	EF	LS	LF	TF	Ket.
A	Mobilisasi	-	3	0	3	0	3	0	Kritis
B	Pembuatan <i>Direksi Keet</i>	A	7	3	10	43	50	40	-
C	Galian Tanah untuk <i>U-ditch</i>	A	7	3	10	15	22	12	-
D	Urugan pasir untuk <i>U-ditch</i>	C	21	10	31	22	43	12	-
E	Lantai kerja untuk <i>U-ditch</i>	D	21	31	52	43	64	12	-
F	Pemasangan <i>U-ditch</i>	E	21	52	73	64	85	12	-
G	<i>Base course</i> (Makadam)	A	33	3	36	3	36	0	Kritis
H	Pemadatan	G	21	36	57	36	57	0	Kritis
I	Pengecoran <i>Lean Concrete</i>	H	28	57	85	57	85	0	Kritis

Kode	Kegiatan	Kegiatan Awal	Durasi (Hari)	ES	EF	LS	LF	TF	Ket.
J	Pengecoran <i>Rigid Pavement</i> (Termasuk fabrikasi besi dan pemasangan besi)	F, I	42	85	127	85	127	0	Kritis
K	Galian untuk Kabel PJU dan sparing kabel HDPE	B	28	10	38	50	78	40	-
L	Instalasi Kabel SKTR untuk PJU	K	28	38	66	78	106	40	-
M	Pondasiudukan PJU	L	14	66	80	106	120	40	-
N	Instalasi PJU	M	7	80	87	120	127	40	-
O	Demobilisasi	J, N	3	127	130	127	130	0	Kritis

Sumber : Pengolahan data 2025

3.4. Hasil Perhitungan Percepatan Waktu Dengan Lembur

Untuk mempercepat penyelesaian proyek, solusi dengan menambah jam kerja diterapkan hanya pada aktivitas yang berada di lintasan kritis. Hal ini dikarenakan aktivitas pada lintasan kritis tidak memiliki waktu yang luang sehingga tidak boleh mengalami keterlambatan. Oleh sebab itu, upaya percepatan difokuskan pada lintasan kritis yang telah ditetapkan melalui hasil penjadwalan proyek dengan metode sebelumnya. Lintasan kritis yang dimaksud terdiri dari rangkaian aktivitas A–G–H–I–J–O.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Percepatan Waktu Dengan Lembur

No	Kegiatan	Kode	Durasi Normal (Hari)	1 Jam Waktu Kerja	3 Jam Waktu Kerja
1	Mobilisasi	A	3	3	3
2	Pekerjaan Subbase Course / Lapis Pondasi Bawah	G	33	30	25
3	Pekerjaan Pemadatan Lapis Pondasi Bawah	H	21	21	19
4	Pekerjaan Pengecoran <i>Lean Concrete</i> / Lapis Pondasi Atas	I	28	28	26
5	Pekerjaan <i>Rigid Pavement</i>	J	42	42	38
6	Demobilisasi	O	3	3	3
Durasi Penyelesaian Proyek			130	127	114

Sumber : Pengolahan data 2025

3.5. Hasil Perhitungan Percepatan Waktu Dengan Penambahan Tenaga Kerja

Tabel 4. Hasil Perhitungan Penambahan Tenaga Kerja

No	Jenis Kegiatan	Durasi Pekerjaan (Hari)	
		Durasi Normal	Durasi Setelah Penambahan Pekerja
1	Mobilisasi	3	
2	Pekerjaan Subbase Course / Lapis Pondasi Bawah	33	18

3	Pekerjaan Pemadatan Lapis Pondasi Bawah	21	14
4	Pekerjaan Pengecoran <i>Lean Concrete</i> / Lapis Pondasi Atas	28	15
5	Pekerjaan <i>Rigid Pavement</i>	42	27
6	Demobilisasi	3	
Durasi Total		124	74

Sumber : Pengolahan data 2025

Berdasarkan Tabel 4, dapat dijelaskan bahwa setelah dilakukan penambahan jumlah pekerja, durasi pekerjaan pada setiap kegiatan mengalami penurunan waktu yang cukup signifikan. Kegiatan G (lapis pondasi bawah) berkurang dari 33 hari menjadi 18 hari, kegiatan H (pemadatan) dari 21 hari menjadi 14 hari, kegiatan I (pengecoran *lean concrete*) dari 28 hari menjadi 15 hari, dan kegiatan J (pengecoran *rigid pavement*) dari 42 hari menjadi 27 hari. Secara keseluruhan, total durasi pekerjaan berkurang dari 124 hari menjadi 74 hari, menunjukkan efisiensi waktu sebesar 50 hari setelah penambahan tenaga kerja

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian pada Proyek Pembangunan Jalan Kawasan *Heartful Town* Depok dengan metode *Critical Path Method* (CPM) dan *crash duration*, dapat disimpulkan bahwa lintasan kritis proyek terdiri dari pekerjaan mobilisasi, lapis pondasi bawah, pemadatan, pengecoran *lean concrete*, pengecoran *rigid pavement*, dan demobilisasi. Aktivitas-aktivitas ini tidak memiliki kelonggaran waktu sehingga sangat menentukan durasi total proyek. Hasil analisis menunjukkan bahwa durasi awal 130 hari dapat dipercepat menjadi 127 hari dengan penambahan 1 jam lembur per hari, atau menjadi 114 hari dengan 3 jam lembur per hari. Alternatif percepatan lainnya melalui penambahan jumlah tenaga kerja sebesar 50% pada aktivitas kritis mampu memangkas waktu secara signifikan, sehingga total durasi lintasan kritis hanya menjadi 80 hari. Temuan ini menegaskan bahwa penerapan metode penjadwalan CPM yang dikombinasikan dengan analisis percepatan durasi (*crashing*), baik melalui lembur maupun penambahan tenaga kerja, merupakan strategi efektif untuk mempercepat penyelesaian proyek tanpa mengubah urutan pekerjaan. Dengan demikian, perencanaan yang matang serta pengendalian aktivitas kritis sangat diperlukan untuk mewujudkan pelaksanaan proyek yang efisien tanpa mengorbankan mutu.

Berdasarkan hasil penelitian ini, untuk mendukung percepatan proyek, disarankan sebaiknya jadwal direncanakan dengan metode *Critical Path Method* (CPM) dan analisis *crash duration* sejak awal. Penambahan tenaga kerja perlu dikelola secara proporsional dan difokuskan pada aktivitas kritis, dengan pengendalian lapangan yang ketat agar mutu tetap terjaga. Penelitian selanjutnya disarankan menganalisis perbandingan biaya agar strategi percepatan tidak hanya efisien waktu, tetapi juga optimal dari sisi anggaran.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. C. Aprillia, Wasono, and Q. Q. A'yun, "Optimalisasi Biaya dan Waktu Pelaksanaan Pembangunan rumah tinggal di Kecamatan Rantau Pulung Kutai Timur menggunakan Critical Path Method (CPM) dan Program Evaluation and Review Technique (PERT)," *BASIS J. Ilm. Mat.*, 2023.
- [2] A. Zuhriyah and W. Oetomo, "Analisis Percepatan Waktu Dengan Metode Fast Track Dan Crashing Pada Proyek Pt Graynenda Putra Karya," *J. Kacapuri J. Keilmuan Tek. Sipil*, 2022.
- [3] N. Regel and J. P. H. Waskito, "Penerapan Metode Crash Program Untuk Menganalisa

- Keterlambatan Waktu Penyelesaian Proyek (Studi Kasus Hotel Shafira Surabaya),” *Axial J. Rekayasa Dan Manaj. Konstr.*, 2022.
- [4] I. N. I. Kumara and I. K. A. Ariana, “Penerapan Metode Least Cost Analysis Untuk Optimasi Percepatan Waktu Pelaksanaan Proyek,” *Reinf. Rev. Civ. Eng. Stud. Manag.*, 2023.
 - [5] D. A. Putri, Muhtar, and A. Gunasti, “Penerapan Metode CPM dan Crashing pada Proyek Gedung Training Center Universitas Jember Application of the CPM and Crashing Method in the Jember University Training Center Building Project Delvania,” *J. Smart Teknol.*, vol. Vol. 2, No, pp. 151–158, 2021, [Online]. Available: <http://jurnal.unmuhjember.ac.id/index.php/JST>
 - [6] A. B. L. Hilda Rahsa Pramesti, “Analisa Pengendalian Waktu Dengan Metode Critical Path Method (Cpm) Pada Proyek Pembangunan Pondok Iqro’, Surakarta,” *Pros. Semin. Nas. Tek. Sipil*, vol. 1, no. 1, pp. 560–566, 2023.
 - [7] F. Sinurat and F. Misdalena, “Analisis Manajemen Proyek Dengan Metode Critical Path Method (CPM) Pada Proyek Pembangunan Gedung Chandra Tanjung Karang,” *J. Konstr.*, 2024.
 - [8] N. Sa’adah, E. Iqrammah, and T. Rijanto, “Evaluasi Proyek Pembangunan Gedung Stroke Center (Paviliun Flamboyan) Menggunakan Metode Critical Path Method (CPM) Dan Crashing,” *Publ. Ris. Orientasi Tek. Sipil*, vol. 3, no. 2, pp. 55–62, 2022, doi: 10.26740/proteksi.v3n2.p55-62.
 - [9] A. Perdana, “ANALISA MANAJEMEN WAKTU PADA PROYEK KONSTRUKSI DENGAN MENGGUNAKAN METODE JALUR KRITIS / CPM (CRITICAL PATH METHOD),” 2020.
 - [10] Mudatsir, A. U. Sumaga, and M. Y. Tuloli, “Pengendalian Proyek Dengan Menggunakan Metode Crash Program (Studi Kasus Pembangunan Bendungan Bulango Ulu Paket 1, Item Pekerjaan Maindam, Provinsi Gorontalo),” *Res. Rev. J. Ilm. Multidisiplin*, vol. 4, no. 1, pp. 476–487, 2025, doi: 10.54923/researchreview.v4i1.158.
 - [11] S. S. Aulia, “Analisis Penjadwalan Proyek Gedung Menggunakan Metode CPM-PERT (Critical Path Method-Program Evaluation And Review Technique) (Analysis Of Building Project Scheduling Using The Cpm-Pert Method),” *Univ. Islam Indones.*, 2021.
 - [12] O. A. Koten and H. T. Tjendani, “Analisis Biaya dan Waktu Menggunakan Metode Crashing pada Peningkatan Jalan Naibonat – Nunkurus Kabupaten Kupang,” *Portal J. Tek. Sipil*, vol. 16, no. 1, p. 140, 2024, doi: 10.30811/portal.v16i1.4880.
 - [13] Y. A. Messah, L. H. P. Lona, and D. A. T. Sina, “Pengendalian waktu dan biaya pekerjaan konstruksi sebagai dampak dari perubahan desain (Studi Kasus Embung Irigasi Oenaem, Kecamatan Biboki Selatan, Kabupaten),” *J. Tek. Sipil, Univ. Nusa Cendana Kupang*, vol. II, no. 2, pp. 121–132, 2013, [Online]. Available: <http://jurnalmanajemen.petra.ac.id/index.php/jurnal-teknik-sipil/article/view/18950>
 - [14] Y. A. Wibowo, “ANALISIS PERBANDINGAN BIAYA DAN WAKTU ANTARA KONDISI NORMAL DENGAN KONDISI PERCEPATAN DENGAN PENAMBAHAN JUMLAH TENAGA KERJA,” *Univ. Islam Indones.*, 2019.
 - [15] G. Utomo, I. Hendriyani, and S. N. Aida, “Evaluasi Pelaksanaan Proyek Drainase Dengan Metode CPM Dan PERT,” *Media Ilm. Tek. Sipil*, 2020.