

TUGAS AKHIR

**Analisis Perbandingan Percepatan Waktu Proyek Menggunakan
Metode *Fast track*, *Overlapping* dan Metode *Crashing* Pada
Pembangunan Gedung Kuliah Terpadu di Politeknik
Perkapalan Negeri Surabaya
(STUDI KASUS)**

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Sipil Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun Oleh:

Muhammad Firza Pratama
1907210027



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2026**

HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Muhammad Firza Pratama
NPM : 1907210027
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : Analisis Perbandingan Percepatan Waktu Proyek Menggunakan Metode *Fast track*, *Overlapping* dan Metode *Crashing* Pada Pembangunan Gedung Kuliah Terpadu di Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya (STUDI KASUS)

DISETUJUI UNTUK DISAMPAIKAN KEPADA
PANITIA UJIAN SKRIPSI

Medan, 30 Januari 2026

Dosen Pembimbing



Wiwin Nurzanah, ST., MT.

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Muhammad Firza Pratama
NPM : 1907210027
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : Analisis Perbandingan Percepatan Waktu Proyek Menggunakan Metode *Fast track*, *Overlapping* dan Metode *Crashing* Pada Pembangunan Gedung Kuliah Terpadu di Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya (STUDI KASUS)
Bidang ilmu : Struktur

Medan, 30 Januari 2026

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Pembimbing



Wiwin Nurzanah, ST., MT.

Dosen Pembanding I



Ir. Ade Faisal., Ph.D

Dosen Pembanding II



Josef Hadipramana, S.T., M.Sc., Ph.D

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Josef Hadipramana, S.T., M.Sc., Ph.D

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Firza Pratama

Tempat/Tanggal Lahir : Medan, 04 Oktober 2001

NPM : 1907210027

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Sipil

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul:

“Analisis Perbandingan Percepatan Waktu Proyek Menggunakan Metode Fast Track, Overlapping dan Metode Crashing Pada Pembangunan Gedung Kuliah Terpadu di Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya (Studi Kasus)”

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material maupun non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinal dan otentik.

Apabila di kemudian hari terdapat ketidaksesuaian antara fakta dengan pernyataan ini, maka saya bersedia diproses oleh pihak Fakultas yang berwenang untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan saya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanpa adanya tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun, sebagai bentuk komitmen saya dalam menjunjung tinggi integritas akademik di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 30 Januari 2026

Saya yang menyatakan,



Muhammad Firza Pratama
Muhammad Firza Pratama

1907210027

ABSTRAK

ANALISIS PERBANDINGAN PERCEPATAN WAKTU PROYEK MENGGUNAKAN METODE FAST TRACK, OVERLAPPING DAN METODE CRASHING PADA PEMBANGUNAN GEDUNG KULIAH TERPADU DI POLITEKNIK PERKAPALAN NEGERI SURABAYA

(Studi Kasus)

Muhammad Firza Pratama

1907210027

Wiwin Nurzanah, ST., MT

Josef Hadipramana, S.T., M.Sc., Ph.D

Keberhasilan suatu proyek konstruksi dapat diukur dari ketepatan waktu penyelesaian serta efisiensi pelaksanaan proyek. Pada pembangunan Gedung Kuliah Terpadu di Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, diperlukan strategi percepatan waktu untuk mengatasi potensi keterlambatan proyek. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan membandingkan efektivitas metode percepatan proyek yaitu *fast tracking*, *overlapping*, dan *crashing* dalam hal durasi penyelesaian proyek. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode analisis data dengan pendekatan kuantitatif deskriptif, meliputi penentuan lintasan kritis menggunakan metode Critical Path Method (CPM), serta penerapan percepatan pada aktivitas kritis menggunakan ketiga metode tersebut. Data yang digunakan berupa Rencana Anggaran Biaya (RAB), *time schedule*, serta durasi pekerjaan proyek.

Hasil analisis menunjukkan bahwa durasi awal proyek sebesar 205 hari dapat dipercepat dengan ketiga metode yang digunakan. Metode *fast tracking* menghasilkan durasi proyek selama 200 hari (pengurangan 5 hari atau 2,44%), metode *overlapping* menghasilkan durasi 201 hari (pengurangan 4 hari atau 1,95%), sedangkan metode *crashing* menghasilkan durasi 204 hari (pengurangan 1 hari atau 0,49%). Dengan demikian, metode *fast tracking* merupakan metode yang

paling optimal dalam meningkatkan efisiensi waktu penyelesaian proyek.

Kata kunci : Percepatan proyek, Fast tracking, Overlapping

ABSTRACT

COMPARATIVE ANALYSIS OF PROJECT TIME ACCELERATION USING FAST TRACKING, OVERLAPPING, AND CRASHING METHODS IN THE CONSTRUCTION OF AN INTEGRATED LECTURE BUILDING AT POLITEKNIK PERKAPALAN NEGERI SURABAYA

(Case Study)

Muhammad Firza Pratama

1907210027

Wiwin Nurzanah, ST., MT

Josef Hadipramana, S.T., M.Sc., Ph.D

The success of a construction project can be measured by the timeliness of project completion and the efficiency of its implementation. In the construction of the Integrated Lecture Building at Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, a time acceleration strategy is required to overcome potential project delays. This study aims to analyze and compare the effectiveness of project acceleration methods, namely fast tracking, overlapping, and crashing, in terms of project completion duration.

The method used in this study is a quantitative descriptive data analysis approach, including determining the critical path using the Critical Path Method (CPM), and applying acceleration techniques to critical activities using the three methods. The data used consist of the cost budget plan, project time schedule, and activity durations.

The results show that the initial project duration of 205 days can be reduced using all three methods. The fast tracking method results in a project duration of 200 days (a reduction of 5 days or 2.44%), the overlapping method results in 201 days (a reduction of 4 days or 1.95%), and the crashing method results in 204 days (a reduction of 1 day or 0.49%). Therefore, the fast tracking method is the most optimal method in improving project time efficiency.

Keywords : Project acceleration, Fast tracking, Overlapping

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan proposal penelitian ini dengan judul “Analisis Perbandingan Percepatan Waktu Proyek Menggunakan Metode *Fast track*, *Overlapping* dan Metode *Crashing* Pada Pembangunan Gedung Kuliah Terpadu di Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya ”.

Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan Proposal Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Ditujukan kepada pembimbing Ibu Wiwin Nurzanah, ST., MT
2. Kepada Bapak Josef Hadipramana, S.T., M.Sc., Ph.D selaku Ketua Prodi Teknik Sipil dan Ibu Rizki Efrida, S.T., M.T selaku Sekretaris Prodi Teknik Sipil.
3. Kepada Dekan Fakultas Teknik Bapak Ir. Ade Faisal., Ph.D.
4. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu selama masa perkuliahan kepada penulis.
5. Orang tua saya yang selalu memberikan semangat dan doa.
6. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Sahabat-sahabat penulis yang tentunya tidak bisa disebut satu per satu.

Proposal Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu keteknik-an.

Medan, 30 Januari 2026
Saya yang menyatakan,



Muhammad Firza Pratama
1907210027

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	i
ABSTRAK	ii
<i>ABSTRACT</i>	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Sistematika Penulisan	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Proyek Konstruksi	6
2.2 Manajemen Proyek	6
2.3 Penjadwalan Proyek	7
2.4 Rencana Anggaran Biaya (RAB)	7
2.4.1 Komponen Biaya Proyek	9
2.5 Metode <i>Crashing</i>	11
2.5.1 Tahapan Pelaksanaan Metode <i>Crashing</i>	12
2.5.2 Kelebihan dan kekurangan Metode <i>Crashing</i>	13
2.6 Metode <i>Fast track</i>	14
2.6.1 Langkah-Langkah Pengolahan Data dengan Metode <i>Fast track</i>	15
2.6.2 Kelebihan dan Kekurangan Metode <i>Fast Track</i>	16
2.7 Metode <i>Overlapping</i>	16
2.8 Penelitian terdahulu	18
	vii

BAB 3 METODE PENELITIAN	20
3.1 Bagan Alir Penelitian	20
3.2 Gambaran Umum Proyek	20
3.3 Lokasi dan Waktu Penelitian	21
3.3.1 Lokasi Penelitian	21
3.3.2 Waktu Penelitian	22
3.4 Jenis Penelitian	22
3.5 Jenis dan Sumber Data	22
3.6 Teknik Pengumpulan Data	23
3.7 Proses Pengolahan Data	23
BAB 4 ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN	27
4.1 Identifikasi Proyek	27
4.2 Daftar Harga Satuan Upah Dan Alat	28
4.3 Penjadwalan Durasi Normal dan Identifikasi Lintasan Kritis	30
4.4 Analisis Biaya dan Sumber Daya pada Lintasan Kritis	37
4.5 Analisis Percepatan dengan Metode Fast Tracking	44
4.5.1 Perbandingan Durasi Pekerjaan (Sebelum dan Sesudah Fast Track)	44
4.5.2 Perubahan Logika Ketergantungan Pekerjaan	45
4.6 Analisis Percepatan dengan Metode OverLapping	47
4.6.1 Perbandingan Durasi Pekerjaan (Sebelum dan Sesudah OverLapping)	47
4.6.2 Perubahan Logika Ketergantungan Pekerjaan	48
4.7 Analisis Percepatan dengan Metode Crashing	50
4.7.1 Perbandingan Durasi Pekerjaan (Sebelum dan Sesudah Crashing)	50
4.8 Perbandingan Ketiga Metode (Fast Tracking, Overlapping, Crashing)	51
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	54
5.1 Kesimpulan	54
5.2 Saran	54
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN	57

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian terdahulu	17
Tabel 3.1 Rincian Pekerjaan Utama Proyek	19
Tabel 3.2 Perbandingan Nilai Anggaran	19
Tabel 3.3 Waktu Penelitian	20
Tabel 4.1 Uraian Pekerjaan dan Nilai Pekerjaan pada Proyek	23
Tabel 4.2 Uraian Upah dan Peralatan	24
Tabel 4.3 Durasi Normal Pekerjaan Proyek	26
Tabel 4.4 Durasi Pekerjaan pada Lintasan Kritis	28
Tabel 4.6 Rincian Biaya Pekerjaan Tower Crane	31
Tabel 4.7 Rincian Biaya Pekerjaan Curtain Wall	32
Tabel 4.9 Rincian Biaya Pekerjaan Penangkal Petir dan Pentanahan	33
Tabel 4.10 Perbandingan Durasi Pekerjaan Metode Fast Tracking	38
Tabel 4.11 Perbandingan Durasi Pekerjaan Metode Overlapping	41
Tabel 4.12 Perbandingan Durasi Pekerjaan Metode Crashing	44
Tabel 4.13 Perbandingan Durasi Total Proyek	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian	18
Gambar 3.2 Lokasi Penelitian	20
Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian	18
Gambar 3.2 Lokasi Penelitian	20
Gambar 4.1 Lintasan Kritis Proyek Pekerjaan Pendahuluan dan Struktur pada MS Project	29

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangunan gedung kuliah terpadu di Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya merupakan proyek strategis yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas pendidikan dan fasilitas akademik. Namun, proyek konstruksi seringkali menghadapi tantangan terkait keterlambatan penyelesaian, yang dapat berdampak negatif pada biaya dan kualitas hasil akhir. Untuk mengatasi masalah tersebut, diperlukan strategi percepatan waktu yang efektif dan efisien. Namun demikian, proyek konstruksi seringkali menghadapi tantangan signifikan, salah satunya adalah keterlambatan waktu penyelesaian proyek (Yahya & Beatrix, 2025). Menurut data dari Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR), sekitar 30% proyek konstruksi di Indonesia mengalami keterlambatan penyelesaian. Keterlambatan ini tidak hanya berdampak pada peningkatan biaya proyek, tetapi juga menimbulkan ketidakpuasan dari pemilik proyek serta penurunan reputasi kontraktor.

Berbagai faktor menjadi penyebab keterlambatan proyek, seperti kurangnya perencanaan awal yang matang, manajemen waktu yang tidak efektif, keterbatasan sumber daya, serta kurangnya koordinasi antar pihak yang terlibat dalam proyek (Pradana, 2024). Oleh karena itu, dibutuhkan suatu metode yang dapat membantu mempercepat waktu penyelesaian proyek secara sistematis dan terukur.

Salah satu metode yang dapat diterapkan untuk mengatasi keterlambatan waktu proyek adalah metode *crashing* (Yahya & Beatrix, 2025). Metode ini memungkinkan percepatan penyelesaian proyek dengan menambah sumber daya (misalnya tenaga kerja atau jam lembur) pada kegiatan-kegiatan yang berada di jalur kritis. Dengan metode *crashing*, proyek dapat selesai lebih cepat tanpa mengubah urutan logika pekerjaan yang telah direncanakan. Penelitian oleh

Rahman (2017) menunjukkan bahwa penerapan metode *crashing* mampu menurunkan durasi proyek hingga 15% dengan tambahan biaya yang masih dalam batas wajar.

Selain metode *crashing*, terdapat pula metode percepatan lainnya yang relevan diterapkan dalam proyek konstruksi, yaitu metode *Fast tracking* dan *Overlapping*. Metode *Fast tracking* merupakan pendekatan di mana beberapa aktivitas proyek yang secara normal dilakukan secara berurutan (*sequential*) dijalankan secara bersamaan (*parallel*) untuk menghemat waktu (PMI, 2021). Metode ini efektif dalam proyek-proyek dengan tekanan waktu tinggi, namun memiliki risiko lebih tinggi terhadap konflik penjadwalan dan kesalahan pekerjaan akibat aktivitas yang tumpang tindih. Sedangkan metode *Overlapping* adalah teknik di mana bagian dari suatu pekerjaan dimulai sebelum pekerjaan sebelumnya selesai sepenuhnya. Misalnya, kegiatan struktur bisa dimulai saat pekerjaan pondasi belum sepenuhnya selesai, selama koordinasi dan perencanaan teknis memungkinkan.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penerapan metode *Fast track* dapat mengurangi durasi proyek secara signifikan. Misalnya, studi kasus pada proyek pembangunan Gedung PKB 2 Line di Kabupaten Sleman menunjukkan bahwa dengan menggunakan metode *Fast track*, durasi proyek dapat dipercepat sebesar 10% tanpa menambah biaya secara signifikan. Namun, penerapan metode ini juga memerlukan koordinasi yang lebih intensif dan pengelolaan risiko yang baik (Krisna *dkk*, 2024).

Di sisi lain, metode *Crashing* sering digunakan untuk mempercepat proyek dengan menambah sumber daya, seperti tenaga kerja atau jam kerja. Studi pada proyek pembangunan Toko Bangunan Kartika Jaya menunjukkan bahwa dengan metode *Crashing*, durasi proyek dapat dipercepat sebesar 2,88%, meskipun dengan penambahan biaya sebesar 0,52% dari total biaya proyek (Zuhriyah & Oetomo, 2022). Metode ini efektif untuk aktivitas kritis, namun perlu diperhatikan potensi peningkatan biaya dan risiko lainnya.

Metode *Overlapping*, yang merupakan bagian dari pendekatan *Fast track*, juga telah terbukti efektif dalam mempercepat proyek. Penelitian pada proyek Gedung Serbaguna PLBN Entikong menunjukkan bahwa dengan metode *Overlapping*, durasi proyek dapat dipersingkat sebesar 15,88%, yang berdampak pada penghematan biaya tidak langsung sebesar Rp 17.345.955 (Wiharti *dkk*, 2022). Namun, penerapan metode ini memerlukan perencanaan yang matang dan pengelolaan sumber daya yang optimal.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penting untuk melakukan analisis perbandingan antara metode *Fast track*, *Overlapping*, dan *Crashing* dalam konteks pembangunan gedung kuliah terpadu di Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya. Analisis ini diharapkan dapat memberikan wawasan yang lebih mendalam mengenai efektivitas masing-masing metode dalam mempercepat waktu proyek, serta implikasinya terhadap biaya dan kualitas proyek. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi pengambil keputusan dalam merencanakan dan melaksanakan proyek konstruksi di masa depan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah

1. Bagaimana perbandingan efisiensi percepatan waktu proyek pada pembangunan Gedung Kuliah Terpadu di Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya dengan menggunakan metode *Crashing*, *Fast tracking*, dan *Overlapping*?
2. Metode percepatan manakah yang paling optimal dalam meningkatkan efisiensi waktu pelaksanaan proyek pada pembangunan Gedung Kuliah Terpadu di Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya?

1.3 Tujuan Penelitian

Berikut adalah tujuan penelitian berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan diatas:

1. Untuk mengetahui perbandingan metode percepatan proyek (*crashing*, *fast tracking*, dan *overlapping*) dalam hal durasi waktu penyelesaian pada proyek pada pembangunan Gedung Kuliah Terpadu di Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.
2. Untuk Menentukan metode percepatan proyek yang paling optimal dalam hal efisiensi waktu di antara *crashing*, *fast tracking*, dan *overlapping* pada proyek tersebut.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Secara Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu pengetahuan di bidang manajemen konstruksi, khususnya dalam strategi percepatan proyek berdasarkan pendekatan *time-cost trade-off* yang terukur. Selain itu, penelitian ini memperkaya literatur mengenai penerapan metode *crashing*, *fast tracking*, dan *overlapping* dalam konteks proyek perumahan bertingkat.

2. Secara Praktis

- a. Kontraktor dan manajer proyek, dalam memilih strategi percepatan yang optimal berdasarkan pertimbangan efisiensi waktu.
- b. Pengembang perumahan, sebagai acuan dalam perencanaan jadwal proyek yang realistis dan adaptif terhadap keterbatasan sumber daya.
- c. Pemerintah dan pemangku kebijakan, dalam menyusun pedoman teknis pelaksanaan proyek yang lebih efektif di kawasan perkotaan.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada tugas akhir ini akan diuraikan dalam penulisan

yang terbagi menjadi lima bab dan tiap-tiap bab tersusun dari beberapa pokok pembahasan sebagai berikut :

BAB 1 PENDAHULUAN

Dalam bab ini diuraikan mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas secara singkat mengenai teori penelitian sebagai dasar dalam mengkaji permasalahan yang ada.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Bagian bab ini membahas tentang tahapan penelitian, metode pelaksanaan, teknik pengumpulan data, jenis dan sumber data yang diperlukan, serta teknik analisis data.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menguraikan hasil yang diperoleh dari penelitian serta pembahasan analisis perhitungan dan pemecahan masalah dari hasil yang didapatkan.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini akan dipaparkan beberapa kesimpulan yang didapat dari hasil dan pembahasan serta berisikan beberapa saran dari penulis berikut juga dengan kesimpulan.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Proyek Konstruksi

Proyek dapat dipahami sebagai serangkaian kegiatan yang dimulai dari tahap ide dan perencanaan, hingga dilaksanakan dan akhirnya menghasilkan produk yang sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan sebelumnya (Wohon, 2015). Secara umum, proyek merupakan rangkaian aktivitas sementara yang memiliki titik awal dan titik akhir yang jelas, yang melibatkan berbagai sumber daya yang terbatas dan terencana, dengan tujuan untuk mencapai hasil yang diinginkan sesuai dengan rencana yang telah disusun (L. Kalangi, 2015). Proyek bukanlah kegiatan yang bersifat permanen, melainkan suatu upaya yang dilaksanakan dalam waktu yang terbatas dan dengan sumber daya yang terbatas pula, yang ditujukan untuk memenuhi tugas-tugas yang sudah dirumuskan dengan jelas dan terukur (Soeharto, 1997).

Dalam perjalanan untuk mencapai hasil akhir proyek, terdapat tiga batasan utama yang harus dipenuhi, yaitu anggaran biaya, jadwal waktu, dan kualitas hasil. Ketiga faktor ini dikenal dengan istilah *triple constraint* atau tiga kendala utama dalam manajemen proyek, yang menjadi acuan penting dalam mengelola proyek secara efektif.

2.2 Manajemen Proyek

Manajemen merupakan sebuah proses yang mencakup perencanaan, pengorganisasian, pengarahan, serta pengendalian terhadap kegiatan anggota dan sumber daya lainnya untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan oleh organisasi atau perusahaan. Proses ini dilakukan dengan pendekatan yang sistematis, untuk memastikan bahwa setiap langkah diambil secara terorganisir dan efisien. Sumber daya perusahaan sendiri terdiri dari tenaga kerja, keahlian, dana, serta informasi yang diperlukan untuk menjalankan kegiatan tersebut. Dalam penerapan manajemen yang baik, terdapat sejumlah kegiatan pokok yang dikenal sebagai fungsi-fungsi manajemen, yang meliputi (Soeharto, 1997):

1. Perencanaan (*Planning*)
2. Pengorganisasian (*Organizing*)
3. Pengisian jabatan (*Staffing*)
4. Pengarahan (*Directing*)
5. Pengendalian (*Controlling*)

2.3 Penjadwalan Proyek

Penjadwalan proyek merupakan proses untuk menentukan waktu yang tepat kapan setiap aktivitas dalam proyek akan dimulai, ditunda, atau diselesaikan. Hal ini bertujuan agar pengeluaran biaya dan penggunaan sumber daya dapat disesuaikan dengan waktu yang dibutuhkan sesuai dengan rencana yang telah ditentukan. Setiap kegiatan dalam proyek kemudian dihubungkan secara logis sehingga membentuk sebuah jaringan pekerjaan (*network diagram*) yang mencakup urutan peristiwa dan aktivitas.

Saat ini, teknik penjadwalan yang umum digunakan dalam manajemen proyek meliputi berbagai metode, antara lain:

1. *Bar Chart* dengan kurva S
2. *Network Planning* (Perencanaan Jaringan)
3. *Activity On Arrow* (AOA)
4. Metode Jalur Kritis (*Critical Path Method/CPM*)
5. Metode Teknik Evaluasi dan *Review* Proyek (PERT)
6. *Activity On Node* (AON)
7. Metode Diagram *Precedence* (PDM)

2.4 Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Estimasi biaya adalah salah satu proses krusial dalam pelaksanaan proyek konstruksi yang bertujuan untuk menjawab pertanyaan fundamental: “Berapa banyak dana yang diperlukan untuk membangun sebuah struktur?”. Secara umum, proyek konstruksi memerlukan dana yang cukup besar. Ketidakakuratan dalam penentuan

anggaran dapat memberikan dampak negatif bagi semua pihak yang terlibat dalam proyek tersebut.

Menurut Soedrajat (1984), RAB dibedakan menjadi dua kategori, yaitu RAB kasar dan RAB terperinci.

1. Rencana Anggaran Biaya Kasar

Rencana anggaran biaya kasar adalah estimasi sementara biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan konstruksi berdasarkan perhitungan luas area. Pengalaman sebelumnya dalam pekerjaan konstruksi sangat memengaruhi akurasi perhitungan kasar ini. Meskipun estimasi kasar tersebut mungkin memiliki sedikit perbedaan dengan perhitungan anggaran yang lebih rinci, hasilnya cenderung mendekati angka yang lebih akurat.

2. Rencana Anggaran Biaya Terperinci

RAB terperinci dilakukan dengan menghitung secara teliti volume dan harga setiap jenis pekerjaan yang harus dilakukan untuk mencapai hasil yang memuaskan. Metode perhitungannya terdiri dari dua pendekatan utama: pertama, perhitungan berdasarkan harga satuan, di mana semua harga satuan dan volume tiap jenis pekerjaan dihitung secara rinci; kedua, perhitungan menggunakan harga total, yang kemudian dikalikan dengan volume pekerjaan dan dijumlahkan untuk mendapatkan total biaya.

Mukomoko (1987) menyatakan bahwa RAB proyek adalah estimasi nilai uang yang diperlukan untuk pelaksanaan suatu proyek, yang sudah memperhitungkan berbagai komponen seperti gambar teknik, rencana kerja, daftar upah, harga bahan, analisis biaya, serta rencana biaya dari setiap jenis pekerjaan.

Sementara itu, menurut Ibrahim (1993), RAB proyek adalah perhitungan jumlah biaya yang diperlukan untuk bahan-bahan, upah, dan biaya lainnya yang terkait dengan pelaksanaan suatu proyek bangunan.

Proses penyusunan RAB memiliki berbagai manfaat, antara lain:

1. Sebagai dasar proposal untuk pengajuan dana yang diperlukan dalam pelaksanaan proyek dari pemerintah pusat ke daerah melalui instansi terkait.

2. Menjadi acuan harga standar untuk sebuah proyek, yang disusun oleh pihak pemangku kepentingan dalam bentuk *owner estimate* (OE).
3. Sebagai bahan pembanding bagi pemangku kepentingan untuk menilai kelayakan harga dari *owner estimate* (OE) yang dibuat, dengan menggunakan *engineering estimate* (EE) dari konsultan.
4. Sebagai komponen rincian harga penawaran yang disusun oleh kontraktor dalam proses negosiasi atau tawar-menawar proyek.
5. Sebagai dasar pertimbangan untuk menentukan kelayakan ekonomi suatu proyek sebelum memulai pembangunan.

Secara umum, RAB proyek dapat dirumuskan sebagai total biaya yang diperoleh dari hasil perkalian antara volume pekerjaan dengan harga satuan untuk setiap jenis pekerjaan yang dilakukan. Secara matematis, rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\text{RAB} = \sum [(\text{Volume}) \times \text{Harga Satuan Pekerjaan}]$$

2.4.1 Komponen Biaya Proyek

Menurut Soeharto (1999), biaya dalam proyek konstruksi terdiri dari beberapa komponen utama yang dapat diklasifikasikan menjadi dua kategori besar, yakni modal tetap dan biaya tidak langsung. Keduanya berperan penting dalam menunjang keseluruhan proses pembangunan dan penyelesaian proyek.

1. Modal Tetap

Modal tetap merupakan bagian dari biaya investasi yang dialokasikan untuk membangun instalasi atau menciptakan hasil akhir proyek sesuai perencanaan. Menurut Soeharto (1999) dan Husen (2010), modal tetap ini mencakup biaya langsung (*Direct Cost*) yang berkaitan langsung dengan proses konstruksi dan pengadaan.

a. Biaya Langsung (*Direct Cost*)

Biaya langsung adalah jenis biaya yang nilainya cenderung tetap selama

proyek berlangsung dan berhubungan langsung dengan elemen-elemen utama seperti tenaga kerja, material bangunan, dan peralatan konstruksi. Komponen-komponen dalam kategori ini meliputi:

- 1) Pekerjaan Penyiapan Lahan (*Site Preparation*) mencakup aktivitas seperti pembersihan lahan (*clearing*), pencabutan akar (*grubbing*), pemotongan dan penimbunan tanah, serta pemadatan permukaan.
- 2) Pengadaan Peralatan Utama semua mesin atau peralatan yang dirinci dalam gambar teknik (*engineering design*) harus disiapkan sesuai spesifikasi.
- 3) Biaya Pemasangan dan Perakitan Peralatan – termasuk pembuatan pondasi, struktur penopang, pelapisan isolasi, dan pekerjaan pengecatan.
- 4) Instalasi Perpipaan meliputi pipa transfer, sambungan antarperalatan, serta komponen jaringan distribusi cairan atau gas.
- 5) Sistem Kelistrikan dan Instrumen termasuk gardu induk, motor listrik, instalasi kabel, dan perangkat pengendali otomatis.
- 6) Pembangunan Sarana Bangunan meliputi gedung perkantoran, ruang kontrol (*control room*), gudang logistik, dan bangunan sipil lainnya.
- 7) Fasilitas Pendukung (*Utilities & Offsite*) seperti jaringan air bersih, pengolahan limbah, dan sistem transportasi internal proyek.
- 8) Biaya Pembebasan Lahan untuk keperluan pengadaan lahan proyek, termasuk kompensasi kepada pemilik tanah atau lahan terdampak.

b. Biaya Tidak Langsung (*Indirect Cost*)

Biaya tidak langsung adalah jenis pengeluaran yang tidak secara langsung digunakan dalam pelaksanaan fisik proyek, namun sangat penting untuk kelangsungan dan pengelolaan proyek secara keseluruhan. Biaya ini mencakup:

- 1) Manajemen Proyek dan Administrasi termasuk gaji dan tunjangan bagi manajer proyek, tenaga ahli teknik, inspektor lapangan, dan staf

pendukung lainnya.

- 2) Kendaraan dan Peralatan Operasional mencakup pembelian dan pemeliharaan kendaraan, bahan bakar, pelumas, serta suku cadang.
- 3) Penyediaan Fasilitas Sementara seperti tempat tinggal darurat bagi pekerja, sumber air bersih, pasokan listrik, dan sistem komunikasi proyek sementara.
- 4) Biaya Penggunaan Barang Sekali Pakai (*Consumables*) seperti kawat las, paku, dan alat kerja kecil (*small tools*).
- 5) Biaya Cadangan (*Contingency Fee*) disediakan untuk mengantisipasi ketidakpastian atau risiko tak terduga selama pelaksanaan proyek.
- 6) *Overhead* Perusahaan yaitu biaya yang berkaitan dengan operasional perusahaan secara umum, tidak tergantung pada keberadaan kontrak tertentu.
- 7) Pajak dan Perizinan mencakup pajak proyek, pungutan daerah, sumbangan tertentu, serta asuransi proyek yang diwajibkan oleh peraturan.

2.5 Metode *Crashing*

Metode *crashing* merupakan salah satu strategi yang digunakan untuk mempercepat penyelesaian keseluruhan durasi proyek setelah dilakukan evaluasi terhadap berbagai alternatif dalam jaringan kerja proyek. Taufiqur (2013:1) menyatakan bahwa tujuan utama dari metode *crashing* adalah untuk mengoptimalkan waktu penyelesaian pekerjaan dengan pengeluaran biaya yang seminimal mungkin.

Heizer dan Render (2012:119) dalam Retnowati (2017) menjelaskan bahwa proses *crashing* proyek adalah suatu pendekatan yang dilakukan oleh manajer proyek guna mempersingkat waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan dengan menggunakan biaya serendah mungkin.

Menurut Dimiyati (2014) dalam Arianie *dkk* (2017), terdapat beberapa istilah penting yang berkaitan dengan metode *crashing*, yakni:

1. Waktu Normal (*Normal Time*)

Waktu normal merujuk pada durasi standar yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu aktivitas dalam kondisi operasional yang tidak mengalami percepatan.

2. Waktu yang Dipersingkat (*Crash Duration*)

Crash duration adalah waktu pelaksanaan kegiatan proyek yang telah diperpendek melalui peningkatan efisiensi produktivitas. Produktivitas dalam hal ini mengacu pada perbandingan antara output yang dihasilkan terhadap input yang digunakan, termasuk sumber daya seperti tenaga kerja, bahan material, dan peralatan. Selama proyek berlangsung, peningkatan produktivitas seringkali berdampak langsung pada efisiensi biaya.

3. Biaya Normal (*Normal Cost*)

Biaya normal adalah besaran biaya yang dikeluarkan dalam pengerjaan proyek ketika proyek tersebut dilaksanakan dalam rentang waktu normal, tanpa percepatan.

4. Biaya yang Dipersingkat (*Crash Cost*)

Crash cost merupakan estimasi biaya minimum yang dibutuhkan ketika sebuah aktivitas proyek dipercepat. Dalam konteks tenaga kerja, percepatan waktu biasanya disertai dengan kenaikan biaya, karena melibatkan tambahan jam kerja atau intensifikasi tenaga.

2.5.1 Tahapan Pelaksanaan Metode *Crashing*

Dalam penerapan metode *crashing*, terdapat sejumlah tahapan sistematis yang perlu diikuti agar hasil yang dicapai dapat efektif dan efisien, yakni:

1. Mengumpulkan semua data relevan yang dibutuhkan untuk melakukan analisis *crashing*.
2. Menyusun urutan aktivitas proyek secara logis dan terstruktur.
3. Mengidentifikasi jalur kritis (*critical path*) dari rangkaian aktivitas proyek yang

telah disusun.

4. Melakukan analisis percepatan hanya terhadap kegiatan-kegiatan yang berada pada jalur kritis.
5. Menghitung biaya tambahan atau *crash cost* untuk setiap aktivitas yang termasuk dalam jalur kritis.
6. Menentukan nilai *cost slope* untuk mengukur seberapa besar perubahan biaya terhadap perubahan waktu.
7. Melakukan evaluasi dan perbandingan antara total biaya normal dan total biaya setelah proyek dipercepat dengan metode *crashing*.

2.5.2 Kelebihan dan kekurangan Metode Crashing

1. Kelebihan Metode Crashing
 - a. Mampu mempercepat durasi proyek secara signifikan pada aktivitas kritis.
 - b. Tidak mengubah urutan atau logika pekerjaan proyek.
 - c. Dapat dianalisis secara kuantitatif melalui hubungan waktu dan biaya (*time-cost trade off*).
 - d. Cocok untuk proyek dengan batas waktu yang ketat (*deadline oriented*).
2. Kekurangan Metode Crashing
 - a. Menyebabkan peningkatan biaya proyek akibat penambahan sumber daya.
 - b. Berpotensi menurunkan produktivitas tenaga kerja (terutama akibat lembur).
 - c. Risiko kelelahan tenaga kerja yang dapat mempengaruhi kualitas pekerjaan.
 - d. Tidak semua aktivitas dapat dipercepat secara efektif.

2.6 Metode *Fast track*

Metode *Fast track* merupakan teknik penjadwalan proyek yang memungkinkan waktu penyelesaian lebih singkat dibandingkan waktu normal. Pendekatan ini dilakukan dengan mempercepat pelaksanaan proyek melalui aktivitas-aktivitas yang dijalankan secara paralel, sehingga pelaksanaan pekerjaan dapat berlangsung lebih efisien baik dari segi waktu maupun biaya (Ikhsan, 2021).

Dalam praktik penjadwalan berbasis *Critical Path Method* (CPM), seringkali muncul kendala keterlambatan yang dipicu oleh lemahnya sistem pengawasan, kurangnya koordinasi dan komunikasi antartim, serta permasalahan dalam manajemen logistik. Akibatnya, jadwal pelaksanaan yang telah direncanakan tidak dapat terealisasi secara optimal. Untuk mengatasi persoalan tersebut, metode percepatan melalui strategi *Fast track* menjadi solusi alternatif. Dalam penelitian ini, metode *Fast track* diterapkan secara analitis pada aktivitas-aktivitas yang berada di jalur kritis proyek CPM dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Setiap aktivitas harus dirancang secara logis dan realistis agar layak dilaksanakan dalam kondisi lapangan. Hal ini mencakup pertimbangan terkait ketersediaan tenaga kerja, produktivitas, bahan bangunan, peralatan, aspek teknis, serta dukungan dana yang memadai.
2. Strategi *Fast track* hanya diterapkan pada aktivitas-aktivitas yang termasuk dalam lintasan kritis proyek, khususnya pada pekerjaan yang memiliki durasi panjang dan signifikan dalam mempengaruhi total durasi proyek.
3. Durasi minimum untuk dilakukan percepatan melalui *Fast track* adalah dua hari atau lebih.
4. Terdapat dua jenis hubungan logis antaraktivitas yang akan dipercepat: a. Jika aktivitas memiliki durasi yang berurutan, maka percepatan dilakukan setelah aktivitas sebelumnya berjalan dalam waktu tertentu atau diselesaikan sebagian, atau dikerjakan secara bersamaan. b. Bila durasi aktivitas saling bersinggungan, maka aktivitas selanjutnya bisa dimulai ketika sisa waktu aktivitas sebelumnya mencapai titik tertentu, sesuai perhitungan waktu minimum yang diperbolehkan.
5. Aktivitas yang berada di luar jalur kritis perlu dianalisis *float*-nya, untuk

memastikan bahwa percepatan tidak mengubah statusnya menjadi aktivitas kritis.

6. Jika setelah tahapan percepatan awal dilakukan ternyata jalur kritis berubah, maka proses percepatan harus diulang pada aktivitas baru yang kini menjadi bagian dari lintasan kritis.
7. Percepatan durasi aktivitas sebaiknya tidak melebihi 50% dari waktu normal untuk menghindari risiko ketidakefisienan dan overwork yang dapat berdampak pada kualitas pekerjaan.

2.6.1 Langkah-Langkah Pengolahan Data dengan Metode *Fast track*

Dalam menerapkan metode *Fast track*, beberapa tahapan pengolahan data harus dijalankan secara sistematis, yaitu:

1. Mengumpulkan dokumen proyek yang diperlukan seperti gambar teknis, Rencana Anggaran Biaya (RAB), jadwal pelaksanaan (*time schedule*), serta analisis harga satuan pekerjaan.
2. Mengidentifikasi sisa pekerjaan yang belum diselesaikan dalam jadwal proyek.
3. Menyusun urutan pekerjaan secara logis dan realistis melalui pembuatan *network diagram* yang menggambarkan keterkaitan antaraktivitas.
4. Menghitung waktu penyelesaian proyek dalam kondisi normal berdasarkan *network diagram* yang telah dibuat.
5. Menentukan jalur kritis (*critical path*) sebagai fokus utama dalam analisis percepatan proyek.
6. Menerapkan metode *Fast track* untuk mempercepat penyelesaian pekerjaan pada aktivitas-aktivitas di lintasan kritis hingga target waktu yang diinginkan tercapai.
7. Melakukan evaluasi dan perbandingan antara durasi dan biaya dalam kondisi normal (tanpa percepatan) dengan kondisi setelah dilakukan *Fast track*, untuk menilai efektivitas metode percepatan yang digunakan.

2.6.2 Kelebihan dan Kekurangan Metode Fast Track

1. Kelebihan Metode Fast Tracking
 - a. Dapat mempercepat waktu proyek tanpa penambahan biaya yang signifikan.
 - b. Efisien dalam pemanfaatan waktu pelaksanaan proyek.
 - c. Cocok untuk proyek dengan tekanan waktu tinggi.
 - d. Tidak memerlukan tambahan sumber daya besar.
2. Kekurangan Metode Fast Tracking
 - a. Meningkatkan risiko kesalahan pekerjaan (*rework*).
 - b. Membutuhkan koordinasi yang sangat baik antar tim proyek.
 - c. Berpotensi menimbulkan konflik antar aktivitas yang berjalan bersamaan.
 - d. Risiko penurunan kualitas apabila tidak dikontrol dengan baik.

2.7 Metode *Overlapping*

Dalam analisis jaringan kerja (*network*), biasanya diasumsikan bahwa suatu aktivitas baru dapat dimulai setelah aktivitas sebelumnya diselesaikan sepenuhnya. Namun, dalam praktiknya, sering kali sebuah aktivitas lanjutan dapat dimulai lebih awal meskipun aktivitas sebelumnya belum selesai seluruhnya. Untuk mengakomodasi kondisi tersebut, aktivitas pendahulu dapat dipecah menjadi beberapa sub-aktivitas agar aktivitas berikutnya dapat dimulai lebih cepat. Meskipun memungkinkan, pendekatan ini akan meningkatkan kompleksitas jaringan karena memperbesar jumlah elemen dalam *network*, sehingga menambah beban dalam proses penyusunan dan analisis. Apabila model jaringan menggunakan *arrow diagramming method* (ADM), penambahan sub-aktivitas juga akan memperbanyak penggunaan *dummy activities*, yang dapat mengaburkan jalur kritis sebenarnya.

Sebagai solusi terhadap keterbatasan tersebut, digunakan pendekatan alternatif berupa metode *overlapping*, yang merepresentasikan pelaksanaan proyek secara bertahap atau paralel. Dalam banyak proyek konstruksi, terdapat kondisi di mana suatu

pekerjaan dapat dimulai walau hanya sebagian pekerjaan sebelumnya yang telah dikerjakan. Fenomena ini dikenal sebagai *overlapping activities* atau aktivitas yang berjalan saling tumpang tindih. Metode *overlapping* memungkinkan penggambaran aktivitas secara lebih efisien tanpa memperbesar skala jaringan kerja. Untuk itu, metode yang paling sesuai adalah *Precedence Diagram Method* (PDM), karena mendukung hubungan antaraktivitas yang lebih fleksibel, termasuk pengaturan waktu *lead* (percepatan) dan *lag* (penundaan).

Penggunaan metode *overlapping* menghasilkan representasi jaringan proyek yang lebih realistis, karena menggambarkan dinamika pelaksanaan pekerjaan di lapangan secara lebih akurat. Selain itu, pendekatan ini juga dapat mengurangi total durasi proyek, karena aktivitas dapat berlangsung secara simultan tanpa menunggu penyelesaian penuh dari aktivitas sebelumnya. Dalam metode PDM, dikenal istilah *lead time* (LT), yakni selisih waktu antara mulainya atau selesainya suatu aktivitas (baik sebagian maupun seluruhnya) terhadap aktivitas lain yang terkait. *Lead time* ini bisa dinyatakan dalam satuan hari sebagai nilai absolut, atau dalam bentuk persentase dari total durasi aktivitas, tergantung pada tingkat ketergantungan aktivitas tersebut berdasarkan hasil analisis bobot dan urgensinya.

Aktivitas-aktivitas yang berjalan secara tumpang tindih memiliki jenis hubungan yang disebut *overlapping relationships* atau hubungan interdependensi parsial. Terdapat empat pola hubungan dasar yang biasa digunakan untuk menggambarkan keterkaitan antara dua aktivitas dalam sistem *overlapping*, yaitu:

1. *Start-to-Start* (S/S): Aktivitas berikutnya dapat dimulai setelah aktivitas pendahulu dimulai, tanpa perlu menunggu selesai sepenuhnya.
2. *Start-to-Finish* (S/F): Aktivitas penerus hanya dapat diselesaikan setelah aktivitas pendahulu dimulai.
3. *Finish-to-Start* (F/S): Hubungan konvensional di mana aktivitas berikutnya hanya dimulai setelah aktivitas sebelumnya selesai seluruhnya.
4. *Finish-to-Finish* (F/F): Aktivitas penerus hanya dapat diselesaikan apabila aktivitas sebelumnya juga telah selesai.

Dengan memahami dan menerapkan keempat jenis hubungan tumpang tindih tersebut dalam analisis jaringan proyek, manajer proyek dapat merencanakan jadwal secara lebih adaptif, efisien, dan sesuai dengan realitas lapangan.

Metode *overlapping* merupakan teknik percepatan di mana sebagian aktivitas dimulai sebelum aktivitas sebelumnya selesai sepenuhnya, dengan memanfaatkan konsep *lead time*.

1. Kelebihan Metode Overlapping

- a. Dapat mengurangi durasi proyek secara efektif tanpa perubahan besar pada sumber daya.
- b. Lebih fleksibel dalam pengaturan jadwal proyek.
- c. Menggambarkan kondisi nyata di lapangan yang sering terjadi.
- d. Dapat mengoptimalkan waktu pelaksanaan pekerjaan.

2. Kekurangan Metode Overlapping

- a. Membutuhkan perencanaan yang sangat matang.
- b. Risiko koordinasi yang tinggi antar aktivitas.
- c. Berpotensi menimbulkan pekerjaan ulang (*rework*).
- d. Ketergantungan antar aktivitas menjadi lebih kompleks.

2.8 Penelitian terdahulu

Untuk mendukung dan memperkuat landasan teoritis serta memberikan gambaran mengenai penelitian sejenis yang telah dilakukan sebelumnya, berikut disajikan beberapa hasil penelitian terdahulu yang relevan dengan topik percepatan waktu proyek menggunakan metode *Fast track*, *Overlapping*, dan *Crashing*.

Tabel 2. 1: Penelitian terdahulu

No.	Judul Penelitian	Penulis	Kesimpulan
1	Analisis Percepatan Proyek Menggunakan Metode <i>Crashing</i> dengan Penambahan Jam Kerja Tiga Jam dan Sistem Shift Pengerjaan Kantong Lumpur	Rizky Ananda (2022), Randi Gunawan	Sistem shift lebih efektif mempercepat proyek (34,28%) meskipun lebih mahal, sedangkan penambahan 3 jam kerja lebih ekonomis dengan percepatan 11,4%.

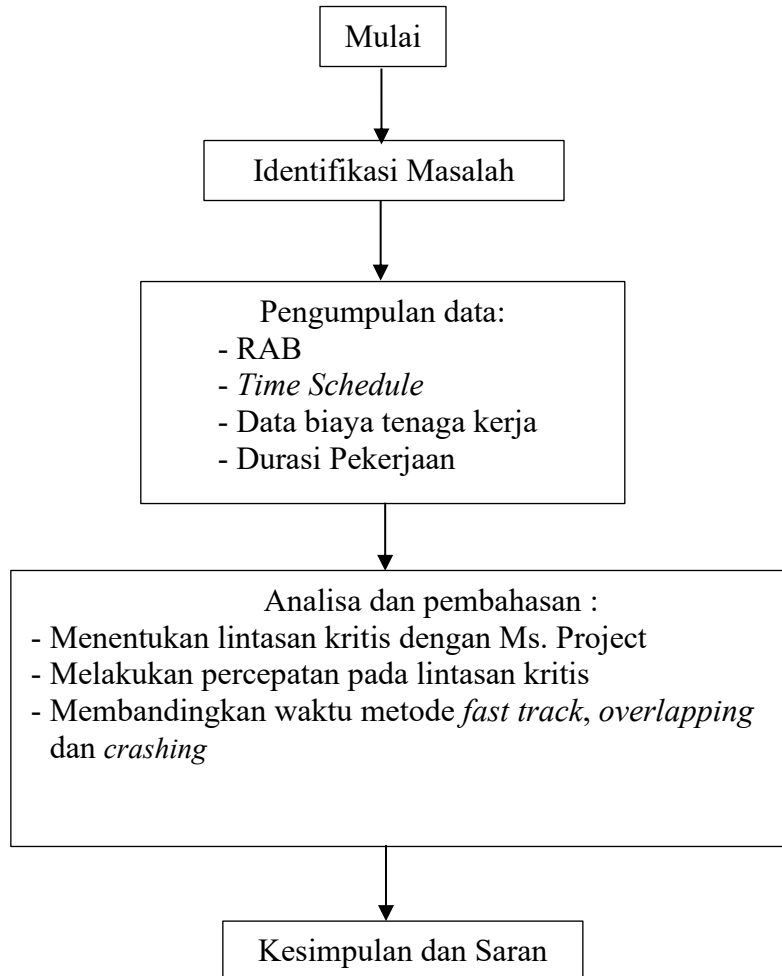
No.	Judul Penelitian	Penulis	Kesimpulan
	di Kec. Batang Kuis Kabupaten Deli Serdang		
2	Analisis Waktu dan Biaya dengan Metode <i>Crashing</i> , <i>Overlapping</i> dan Gabungan <i>Crashing-Overlapping</i>	Muh. Alwi Umar dkk. (2021)	Gabungan metode <i>crashing</i> dan <i>overlapping</i> paling optimal, menghemat biaya sebesar 2,8% dan mempercepat durasi proyek dari 750 hari menjadi 400 hari.
3	Analisis Perbandingan Metode <i>Fast track</i> dan <i>Crashing</i> terhadap Efisiensi Biaya dan Aktivitas Waktu Pelaksanaan	Fitriah dkk. (2024)	<i>Crashing</i> lebih efektif daripada <i>Fast track</i> , mempercepat proyek 18,78% dengan penghematan biaya 1,01%, sedangkan <i>Fast track</i> hanya mempercepat 2,04%.
4	Analisis Perbandingan Metode <i>Fast track</i> dan Metode <i>Crashing</i> pada Pembangunan Gedung SGLC	Sholehudin (2022)	<i>Fast track</i> mempercepat 1,15% dengan tambahan biaya 12,09%; <i>Crashing</i> mempercepat 1,13% dengan tambahan biaya 9,13%. Keduanya efektif, namun menambah biaya.
5	Analisis Biaya dan Waktu Pada Proyek Konstruksi Menggunakan Metode <i>Fast track</i> Proyek Pembangunan Universitas Gunadarma Kampus D Tahap 2	Maulana Ikhsan (2021)	Hasilnya, durasi proyek berkurang 6 hari (3,8%) dan biaya tidak langsung turun Rp26.769.231 (0,15%). Ke depan, disarankan mengombinasikan <i>fast track</i> dengan metode percepatan lain seperti <i>Time Cost Trade Off</i> (TCTO) untuk hasil yang lebih optimal.

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Bagan Alir Penelitian

Berikut merupakan bagan alir dari penelitian ini.



Gambar 3.1: Bagan Alir Penelitian

3.2 Gambaran Umum Proyek

Proyek yang menjadi objek studi dalam tugas akhir ini adalah pembangunan Gedung Kuliah Terpadu di Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya. Proyek ini merupakan bangunan hunian pribadi yang dirancang dengan struktur bertingkat dan dilengkapi dengan berbagai fasilitas penunjang kenyamanan. Proyek ini dipilih

sebagai studi kasus karena kompleksitas pelaksanaan dan variasi item pekerjaan yang memungkinkan penerapan metode percepatan waktu seperti *Fast track*, *Overlapping*, dan *Crashing*. Berikut adalah tabel-tabel pekerjaan yang masuk jalur kritis (*critical path*).

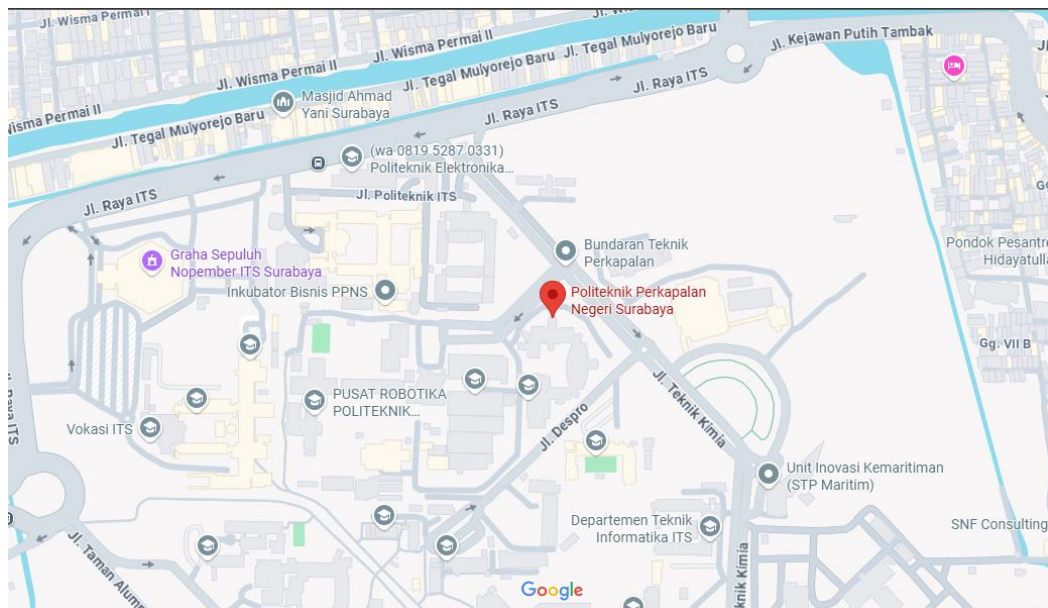
Tabel 3.1: Pekerjaan yang masuk jalur kritis

Uraian Pekerjaan	Durasi
Pondasi Tower Crane	65 days
Pekerjaan Curtain Wall	60 days
Sistem Telepon	15 days
Penangkal Petir & Pentanahan	25 days

3.3 Lokasi dan Waktu Penelitian

3.3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di lokasi proyek pada Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya Jl. Teknik Kimia, Keputih, Kec. Sukolilo, Surabaya, Jawa Timur.



Gambar 3.2: Lokasi Penelitian

3.3.2 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama dua bulan, yaitu Juni hingga Agustus 2025, dengan tahapan meliputi perencanaan, pengumpulan data, analisis data, dan penyusunan laporan.

Tabel 3.3: Tabel Rencana dan Pelaksanaan Penelitian.

Kegiatan	Bulan/Tahun 2025											
	Juni				Juli				Agustus			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Perencanaan	■	■	■									
Pengumpulan Data				■	■	■						
Analisis Data							■	■	■			
Penyusunan Laporan										■	■	■

3.4 Jenis Penelitian

Dalam pelaksanaan analisis pada penelitian ini digunakan pendekatan kuantitatif deskriptif, di mana data yang diolah berbentuk angka atau nilai numerik. Pendekatan ini bertujuan untuk memberikan gambaran yang sistematis terhadap objek yang diteliti melalui pengumpulan data kuantitatif yang dapat diukur secara objektif.

Penelitian kuantitatif deskriptif bertujuan untuk menggambarkan secara akurat suatu fenomena berdasarkan fakta yang terjadi di lapangan, tanpa melakukan manipulasi terhadap variabel yang diteliti. Pendekatan ini digunakan untuk mengidentifikasi, menjelaskan, dan memahami karakteristik dari suatu gejala atau keadaan sebagaimana adanya, serta menyusun simpulan berdasarkan data numerik yang dapat dianalisis secara statistik.

3.5 Jenis dan Sumber Data

Dalam penelitian ini, data yang digunakan yaitu data data sekunder. Data sekunder diperoleh dari dokumen dan literatur pendukung seperti gambar kerja (*shop drawing*), Rencana Anggaran Biaya (RAB), *time schedule* awal proyek, laporan

pelaksanaan sebelumnya, referensi buku, jurnal ilmiah, dan hasil penelitian terdahulu yang relevan. Data ini digunakan untuk memperkuat analisis dan memberikan landasan teoritis yang mendalam terhadap metode percepatan waktu proyek konstruksi.

3.6 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini meliputi observasi langsung di lokasi proyek untuk mengidentifikasi aktivitas lapangan, dokumentasi berupa gambar kerja, RAB, dan jadwal pelaksanaan, wawancara terstruktur dengan pihak terkait seperti pelaksana dan pengawas proyek guna memperoleh informasi teknis dan manajerial, serta studi pustaka untuk memperkuat landasan teori dan metode percepatan proyek seperti *Fast track*, *Overlapping*, dan *Crashing*. Pendekatan ini dilakukan secara terpadu untuk menghasilkan data yang akurat dalam analisis percepatan waktu pelaksanaan proyek.

3.7 Proses Pengolahan Data

1. Menentukan durasi waktu normal untuk setiap aktivitas konstruksi pada proyek Pembangunan Gedung Kuliah Terpadu PPNS Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya berdasarkan data RAB dan *time schedule* awal.
2. Menyusun urutan aktivitas serta menentukan hubungan logis antar aktivitas (*dependencies*) berdasarkan urutan kerja di lapangan.
3. Menentukan lintasan kritis (*critical path*) dari penjadwalan proyek menggunakan bantuan perangkat lunak *Microsoft Project*.
4. Melakukan percepatan waktu proyek dengan menerapkan tiga pendekatan yaitu metode *Fast track*, *Overlapping*, dan *Crashing* terhadap aktivitas-aktivitas pada lintasan kritis.
5. Melakukan iterasi percepatan secara bertahap hingga mencapai titik jenuh, yaitu kondisi di mana tidak ada lagi aktivitas yang dapat dipercepat tanpa mengorbankan mutu atau kelayakan teknis.
6. Membandingkan hasil waktu pelaksanaan proyek sebelum dan sesudah dilakukan percepatan dengan masing-masing metode (*Fast track*, *Overlapping*,

Crashing), lalu menarik kesimpulan mengenai metode percepatan yang paling efektif.

3.8 Metode Analisis Percepatan Waktu Durasi Proyek

1. Metode Crashing

Metode *crashing* digunakan untuk mempercepat durasi proyek dengan menambah sumber daya (tenaga kerja/lembur) pada aktivitas di lintasan kritis dengan mempertimbangkan hubungan waktu dan biaya (*time-cost trade off*).

Rumus yang digunakan:

a. Durasi Crash

$$D_c = \frac{(D_n \times h)}{(h + (h_o \times e))} \dots\dots\dots 3.1$$

b. Cost Slope

$$\text{Cost Slope} = \frac{\text{Crash Cost} - \text{Normal Cost}}{\text{Normal Time} - \text{Crash Time}} \dots\dots\dots 3.2$$

c. Total Biaya Proyek

$$\text{Total Cost} = \text{Direct Cost} + \text{Indirect Cost} \dots\dots\dots 3.3$$

d. Pengurangan Durasi

$$\Delta T = \text{Normal Time} - \text{Crash Time} \dots\dots\dots 3.4$$

Keterangan:

D_c = Durasi percepatan (*crash duration*)

D_n = Durasi normal

h = Jam kerja normal per hari

h_o = Jam lembur per hari

e = Efektivitas lembur

ΔT = Pengurangan waktu

2. Metode Fast Tracking

Metode *fast tracking* dilakukan dengan mengubah hubungan pekerjaan dari berurutan menjadi paralel tanpa menambah biaya secara signifikan.

Rumus yang digunakan:

- a. Pengurangan Durasi

$$\text{Pengurangan} = \text{Durasi Normal} - \text{Durasi Fast Track} \dots\dots\dots 3.5$$

- b. Persentase Efisiensi

$$\text{Efisiensi}(\%) = \frac{\text{Durasi Normal} - \text{Durasi Baru}}{\text{Durasi Normal}} \times 100\% \dots\dots\dots 3.6$$

Keterangan:

Durasi normal = waktu awal proyek

Durasi baru = setelah percepatan

3. Metode Overlapping

Metode *overlapping* merupakan teknik percepatan dengan memulai sebagian aktivitas sebelum aktivitas sebelumnya selesai sepenuhnya menggunakan konsep *lead time*.

Rumus yang digunakan:

- a. Lead Time (LT)

$$LT = \text{Waktu Mulai Aktivitas B} - \text{Waktu Mulai Aktivitas A} \dots\dots\dots 3.7$$

atau:

$$LT = \text{Persentase} \times \text{Durasi Aktivitas} \dots\dots\dots 3.8$$

- b. Durasi Baru

$$\text{Durasi Baru} = \text{Durasi Normal} - \text{Overlap} \dots\dots\dots 3.9$$

- c. Persentase Percepatan

$$\% \text{Percepatan} = \frac{\text{Durasi Awal} - \text{Durasi Baru}}{\text{Durasi Awal}} \times 100\% \dots\dots\dots 3.10$$

Keterangan:

LT = Lead time

Overlap = waktu tumpang tindih aktivitas

BAB 4

ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

4.1 Identifikasi Proyek

Proyek yang dianalisis dalam penelitian ini adalah Pembangunan Gedung Kuliah Terpadu yang berlokasi di Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya. Proyek ini dilaksanakan dengan tujuan untuk menyediakan fasilitas pendidikan yang representatif, modern, dan sesuai dengan kebutuhan pengembangan kualitas sumber daya manusia di bidang perkapalan.

Data Umum Proyek

1. Nama Proyek : Pembangunan Gedung Kuliah Terpadu
2. Lokasi Proyek : Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya
3. Nilai Kontrak : Rp51.590.100.000,00 (termasuk PPN 11%)
4. Nilai Fisik : Rp46.477.566.963,32
5. Konsultan Perencana & Pengawas : PT. Tejaceuta Rekasarana – Architect & Civil Engineering Consultant
6. Tahun Pelaksanaan : 2024
7. Sumber Dana : Anggaran pembangunan fasilitas pendidikan tinggi
8. Lingkup Pekerjaan : meliputi pekerjaan pendahuluan, tanah, struktur, arsitektural, interior, facade, mekanikal elektrikal & plumbing (MEP), serta pekerjaan infrastruktur pendukung.

Tabel 4.1: Uraian Pekerjaan dan Nilai Pekerjaan pada Proyek

No.	Uraian Pekerjaan	Jumlah Harga (Rp)
A.	Gedung Utama	43.143.799.506,54
I.	Pekerjaan Pendahuluan	611.516.499,87
II.	Pekerjaan Tanah	119.357.605,32

Tabel 4.1 *Lanjutan.*

III.	Pekerjaan Struktur	14.287.288.526,35
IV.	Pekerjaan Arsitektural	6.443.934.581,11
V.	Pekerjaan Interior	179.915.072,28
VI.	Pekerjaan Facade	4.365.406.821,53
VII.	Pekerjaan MEP	17.136.380.400,08
B.	Pekerjaan Infrastruktur	3.333.767.456,78
I.	Pekerjaan Jalan	108.533.574,00
II.	Pekerjaan Saluran Kawasan / Keliling Gedung	168.359.892,66
III.	Pekerjaan Ground Water Tank (GWT) & Rumah Pompa	1.089.353.753,59
IV.	Pekerjaan Power House (PH)	912.960.765,26
V.	Pekerjaan IPAL	1.054.559.471,27
	Jumlah	46.477.566.963,32
	PPN 11%	5.112.532.365,97
	Jumlah Fisik	51.590.099.329,29
	Dibulatkan	51.590.100.000,00

4.2 Daftar Harga Satuan Upah Dan Alat

Daftar harga satuan upah kerja dan alat yang digunakan dalam pelaksanaan Proyek Pembangunan Gedung Kuliah Terpadu di Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 :Uraian Upah

No.	Uraian	Satuan	Harga Satuan (Rp)
UPAH			
1	Mandor	Hari	140.000,00
2	Kepala Tukang Batu	Hari	120.000,00
3	Kepala Tukang Besi	Hari	120.000,00
4	Kepala Tukang Cat	Hari	120.000,00
5	Kepala Tukang Kayu	Hari	120.000,00

Tabel 4.2 Lanjutan.

6	Kepala Tukang Listrik	Hari	120.000,00
7	Kepala Tukang Gali Tanah	Hari	120.000,00
8	Kepala Tukang Pipa	Hari	120.000,00
9	Tukang Batu	Hari	110.000,00
10	Tukang Besi	Hari	110.000,00
11	Tukang Cat	Hari	110.000,00
12	Tukang Gali Tanah	Hari	110.000,00
13	Tukang Kayu	Hari	110.000,00
14	Tukang Listrik	Hari	110.000,00
15	Tukang Pipa	Hari	110.000,00
16	Pekerja / Buruh Tak Terampil	Hari	75.000,00
17	Pekerja Terampil	Hari	75.000,00
PERALATAN			
1	Sewa alat bantu	Jam	15.000,00
2	Sewa alat bantu Strouss Pile	Jam	135.000,00
3	Sewa Crane 30 ton – min. 8 jam (termasuk mob/demob, operator, BBM)	Jam	350.000,00
4	Sewa hidrolis tiang pancang – min. 8 jam (termasuk mob/demob, operator, BBM)	Jam	400.000,00
5	Sewa alat las	Jam	115.000,00
6	Sewa Compressor	Jam	115.000,00
7	Sewa Dump Truk 5 ton	Jam	200.000,00
8	Sewa Theodolite	Hari	200.000,00
9	Sewa Stamper	Jam	115.000,00
10	Sewa alat potong/pecah tiang pancang	Ls	40.000,00
11	Sewa alat potong/pecah Spun Pile	Ls	40.000,00
12	Sewa Compressor	Jam	115.000,00
13	Sewa Forklift	Jam	200.000,00
14	Sewa Trowel	Jam	80.000,00

Tabel 4.2 *Lanjutan*.

15	Sewa Concrete Pump – min. 3 jam	Jam	90.000,00
----	---------------------------------	-----	-----------

4.3 Penjadwalan Durasi Normal dan Identifikasi Lintasan Kritis

Pada tahap ini dilakukan penyusunan penjadwalan proyek berdasarkan durasi normal dari setiap item pekerjaan yang terdapat dalam proyek pembangunan Gedung Kuliah Terpadu di Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya. Durasi normal yang dimaksud adalah lamanya waktu penyelesaian proyek sesuai dengan rencana tanpa adanya upaya percepatan (fast track, overlapping, maupun crashing).

Penjadwalan ini disusun berdasarkan urutan kegiatan mulai dari pekerjaan pendahuluan, pekerjaan tanah, struktur, arsitektural, interior, facade, mechanical-electrical-plumbing (MEP), hingga pekerjaan infrastruktur. Penyusunan ini penting untuk mengetahui total durasi proyek serta sebagai dasar dalam identifikasi lintasan kritis. Adapun rincian durasi normal dari setiap aktivitas pekerjaan dapat dilihat pada Tabel 4.3 berikut:

Tabel 4.3: Durasi Normal Pekerjaan Proyek Pembangunan Gedung Kuliah Terpadu

Uraian Pekerjaan	Durasi
PEKERJAAN PENDAHULUAN	
Pekerjaan Uitzet + Bowplank	20 Hari
Mobilisasi K3 & Safety	120 Hari
Pondasi Tower Crane	65 Hari
PEKERJAAN TANAH	40 Hari
PEKERJAAN STRUKTUR	
Pondasi	40 Hari
Lantai 1	20 Hari
Lantai 2	20 Hari
Lantai 3	20 Hari
Lantai 4	20 Hari
Lantai 5	20 Hari

Tabel 4.3 Lanjutan.

Lantai 6	20 Hari
Lantai 7	20 Hari
Lantai 8	20 Hari
Lantai Atap	20 Hari
TANGGA Lt.1 ke Lt.2	5 Hari
TANGGA Lt.2 ke Lt.3	5 Hari
TANGGA Lt.3 ke Lt.4	5 Hari
TANGGA Lt.4 ke Lt.5	5 Hari
TANGGA Lt.5 ke Lt.6	5 Hari
TANGGA Lt.6 ke Lt.7	5 Hari
TANGGA Lt.7 ke Lt.8	5 Hari
TANGGA Lt.8 ke Lt.Atap	5 Hari
PEKERJAAN ARSITEKTURAL	
Lantai 1	35 Hari
Lantai 2	35 Hari
Lantai 3	35 Hari
Lantai 4	35 Hari
Lantai 5	35 Hari
Lantai 6	35 Hari
Lantai 7	35 Hari
Lantai 8	35 Hari
Lantai Atap	35 Hari
PEKERJAAN INTERIOR	25 Hari
PEKERJAAN FACADE	105 Hari
Pekerjaan Atap Kanopy Kaca	20 Hari
Pekerjaan ACP	25 Hari
Pekerjaan Curtain Wall	60 Hari
PEKERJAAN MEP	
Plumbing	90 Hari

Tabel 4.3 *Lanjutan.*

Listrik	110 Hari
Sistem CCTV & Access Control	25 Hari
Sistem Wi-Fi	15 Hari
Sistem Telepon	15 Hari
Sistem IPTV & Proyektor	10 Hari
Tata Udara	75 Hari
Sistem Pemadam Kebakaran	75 Hari
Fire Detector / Alarm System	65 Hari
Tata Suara	30 Hari
Lift	50 Hari
Penangkal Petir & Pentanahan	25 Hari
PEKERJAAN INFRASTRUKTUR	
Jalan	75 Hari
Saluran Kawasan	75 Hari
Ground Water Tank (GWT) & Rumah Pompa	60 Hari
Power House (PH)	60 Hari
IPAL	60 Hari

Setelah dilakukan identifikasi menggunakan analisis lintasan kritis (Critical Path Method/CPM), diperoleh bahwa tidak semua pekerjaan menentukan total durasi proyek. Hanya aktivitas yang berada pada lintasan kritis saja yang berpengaruh terhadap lamanya penyelesaian proyek. Dengan demikian, aktivitas-aktivitas yang termasuk dalam lintasan kritis dapat dilihat pada Tabel 4.4 berikut:

Tabel 4.4: Durasi Pekerjaan pada Lintasan Kritis Proyek

Uraian	Durasi
Pondasi Tower Crane	65 Hari
Pekerjaan Curtain Wall	60 Hari
Sistem Telepon	15 Hari
Penangkal Petir & Pentanahan	25 Hari

Hasil penjadwalan proyek menggunakan perangkat lunak Microsoft Project menunjukkan bahwa tidak semua aktivitas berpengaruh langsung terhadap total durasi proyek. Aktivitas yang ditandai sebagai lintasan kritis (*critical path*) ditampilkan dengan warna merah, sedangkan aktivitas non-kritis ditampilkan dengan warna biru/hijau.

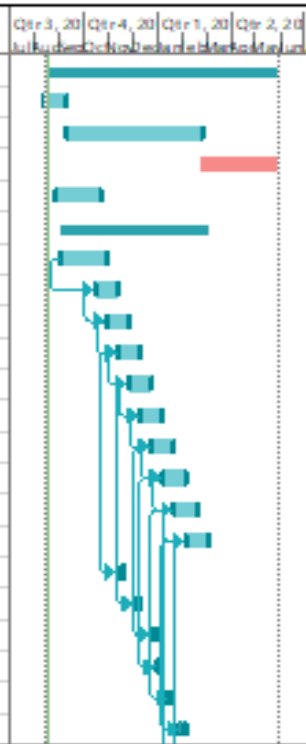
Lintasan kritis ini menunjukkan rangkaian pekerjaan yang apabila terjadi keterlambatan, maka akan langsung menyebabkan keterlambatan total durasi proyek. Dengan demikian, pekerjaan yang berada dalam lintasan kritis harus mendapat perhatian khusus dalam hal perencanaan, pengendalian, maupun strategi percepatan proyek.

Berdasarkan hasil pemodelan pada MS Project, diperoleh lintasan kritis yang terdiri atas pekerjaan:

1. Mobilisasi & Erection Crane dengan durasi 75 hari.
2. Pekerjaan Curtain Wall dengan durasi 60 hari.
3. Sistem Telepon dengan durasi 15 hari.
4. Penangkal Petir & Pentanahan dengan durasi 25 hari.

Keempat aktivitas ini ditampilkan dalam bentuk Gantt Chart dengan garis merah sebagai indikator jalur kritis. Sementara itu, aktivitas lain yang berada di luar lintasan kritis masih memiliki kelonggaran waktu (*float/slack*) sehingga tidak langsung memengaruhi durasi penyelesaian proyek.

ID	Task Mode	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors	Resource Names	Qtr-3, 20	Qtr-4, 20	Qtr-1, 20	Qtr-2, 20
1		PEKERJAAN PENDAHULUAN									
2		Pekerjaan Uitzet + Bowplank	20 days	Fri 15.08/25	Thu 11/09/2						
3		Mobilisasi K3 & Safety	120 days	Fri 12.09/25	Thu 26/02/2						
4		Pondasi Tower Crane	55 days	Fri 27.02/26	Thu 28/05/2						
5		PEKERJAAN TANAH	40 days	Fri 29.08/25	Thu 23/10/2						
6		PEKERJAAN STRUKTUR									
7		Pondasi	40 days	Fri 05.09/25	Thu 30/10/2						
8		Lantai 1	20 days	Fri 17/10/25	Thu 13/11/2	7SS+30 days					
9		Lantai 2	20 days	Fri 31/10/25	Thu 27/11/2	8SS+10 days					
10		Lantai 3	20 days	Fri 14/11/25	Thu 11/12/2	9SS+10 days					
11		Lantai 4	20 days	Fri 28/11/25	Thu 25/12/2	10SS+10 days					
12		Lantai 5	20 days	Fri 12/12/25	Thu 08/01/2	11SS+10 days					
13		Lantai 6	20 days	Fri 26/12/25	Thu 22/01/2	12SS+10 days					
14		Lantai 7	20 days	Fri 09/01/26	Thu 05/02/2	13SS+10 days					
15		Lantai 8	20 days	Fri 23/01/26	Thu 19/02/2	14SS+10 days					
16		Lantai Atap	20 days	Fri 06/02/26	Thu 05/03/2	15SS+10 days					
17		MASSA BANGUNAN			Thu 05/11/2	10SS					
18		Task	Inactive Summary			External Tasks					
19		Split	Manual Task			External Milestone					
20		Milestone	Duration-only			Deadline					
21		Summary	Manual Summary Rollup			Critical					
22		Project Summary	Manual Summary			Critical Split					
23		Inactive Task	Start-only			Progress					
24		Inactive Milestone	Finish-only			Manual Progress					

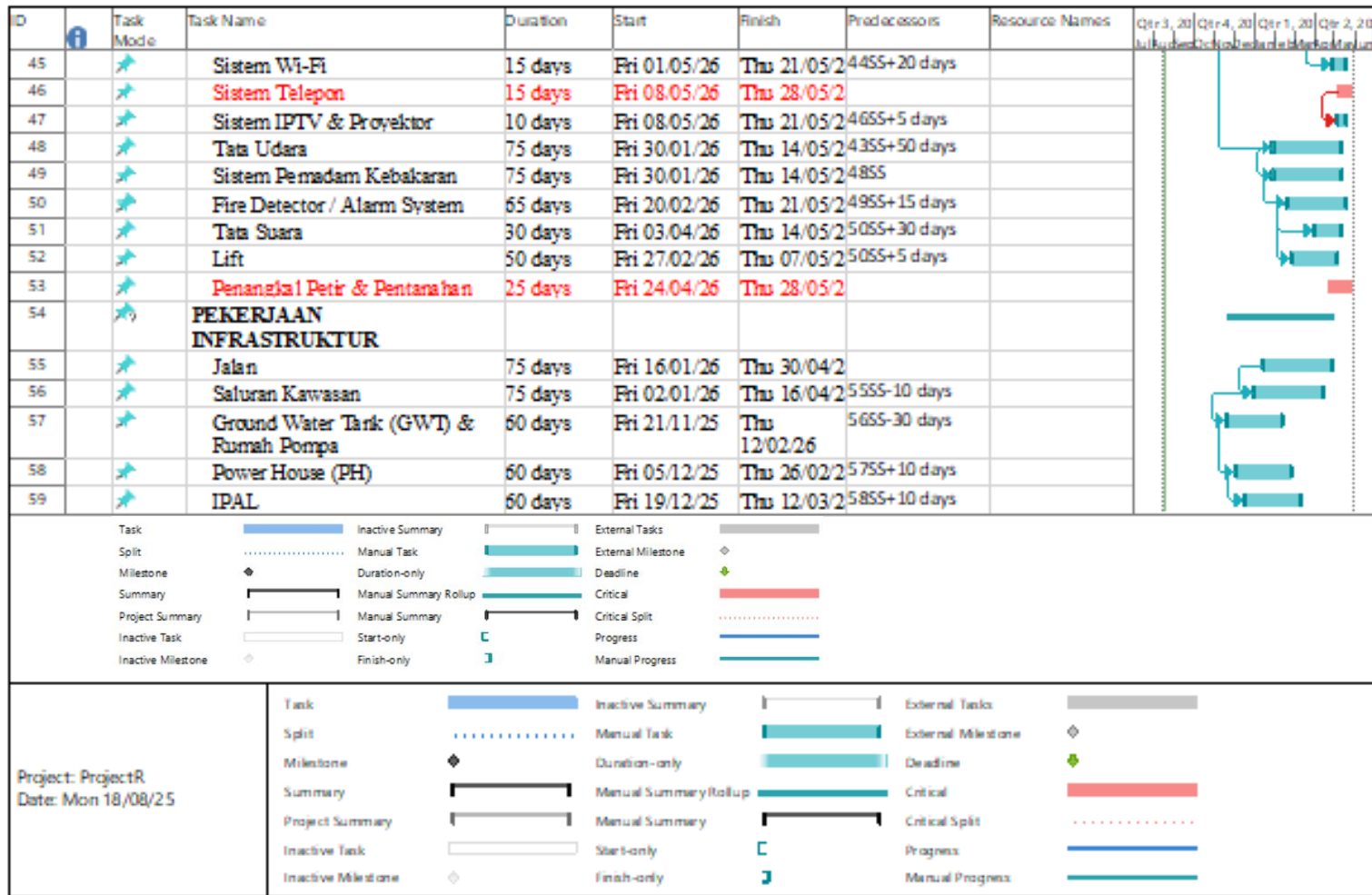


Project: ProjectR
Date: Tue 19/08/25

Task		Inactive Summary		External Tasks	
Split		Manual Task		External Milestone	
Milestone		Duration-only		Deadline	
Summary		Manual Summary Rollup		Critical	
Project Summary		Manual Summary		Critical Split	
Inactive Task		Start-only		Progress	
Inactive Milestone		Finish-only		Manual Progress	

ID	Task Mode	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors	Resource Names	Qtr 3, 2015	Qtr 4, 2015	Qtr 1, 2016	Qtr 2, 2016
23		TANGGA Lt.6 ke Lt.7	5 days	Fri 30.01/26	Thu 05/02/2	1755-5 days					
24		TANGGA Lt.7 ke Lt.8	5 days	Fri 13.02/26	Thu 19/02/2	1655+15 days					
25		TANGGA Lt.8 ke Lt. Atap	5 days	Fri 27.02/26	Thu 05/03/2	1755+15 days					
26		PEKERJAAN ARSITEKTURAL									
27		Lantai 1	35 days	Fri 07/11/25	Thu 25/12/2						
28		Lantai 2	35 days	Fri 28/11/25	Thu 15/01/2	2755+15 days					
29		Lantai 3	35 days	Fri 05/12/25	Thu 22/01/2	2855+5 days					
30		Lantai 4	35 days	Fri 19/12/25	Thu 05/02/2	2955+10 days					
31		Lantai 5	35 days	Fri 02.01/26	Thu 19/02/2	3055+10 days					
32		Lantai 6	35 days	Fri 16.01/26	Thu 05/03/2	3155+10 days					
33		Lantai 7	35 days	Fri 30.01/26	Thu 19/03/2	3255+10 days					
34		Lantai 8	35 days	Fri 13.02/26	Thu 02/04/2	3355+10 days					
35		Lantai Atap	35 days	Fri 27.02/26	Thu 16/04/2	3455+10 days					
36		PEKERJAAN INTERIOR									
37		PEKERJAAN FACADE									
38		Delapan Atas Kaca Kaca	105 days	Fri 02/01/26	Thu 28/05/2						
39		Task	Inactive Summary	External Tasks							
40		Split	Manual Task	External Milestone	855+20 days						
41		Milestone	Duration-only	Deadline							
42		Summary	Manual Summary Rollup	Critical							
43		Project Summary	Manual Summary	Critical Split							
44		Inactive Task	Start-only	Progress							
45		Inactive Milestone	Finish-only	Manual Progress	255						
44		Sistem CCTV & Access Control	25 days	Fri 03.04/26	Thu 07/05/2	4355+95 days					

Project: ProjectR Date: Mon 18/08/25	Task		Inactive Summary		External Tasks	
	Split		Manual Task		External Milestone	
	Milestone		Duration-only		Deadline	
	Summary		Manual Summary Rollup		Critical	
	Project Summary		Manual Summary		Critical Split	
	Inactive Task		Start-only		Progress	
	Inactive Milestone		Finish-only		Manual Progress	



Gambar 4. 1: Lintasan Kritis Proyek Pekerjaan Pendahuluan dan Struktur pada MS Project

4.4 Analisis Biaya dan Sumber Daya pada Lintasan Kritis

Analisis biaya dan sumber daya dilakukan untuk mengetahui besaran kebutuhan finansial serta alokasi material dan peralatan yang diperlukan dalam menunjang pelaksanaan pekerjaan pada lintasan kritis proyek. Komponen-komponen yang dianalisis mencakup pekerjaan Tower Crane, Curtain Wall, Sistem Telepon, serta Penangkal Petir dan Pentanahan. Rincian biaya dan kebutuhan sumber daya untuk masing-masing pekerjaan dijabarkan pada tabel berikut.

Tabel 4.5: Rincian Biaya Pekerjaan Tower Crane

No	Uraian Pekerjaan	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
Pondasi Tower Crane					
1	Pengadaan Beton Spun Pile dia. 40 cm (K-600)	48,00	m1	404.163	19.399.800
2	Pemancangan Beton Spun Pile dia. 40 cm (K-600)	48,00	m1	196.385	9.426.480
3	Potong Kepala Spun Pile	4,00	ttk	61.194	244.776
4	Galian Tanah	47,32	m ³	64.829	3.067.696
5	Urugan Pasir Bawah Pondasi (tbl = 10 cm)	2,70	m ³	162.642	439.132
6	Rabat Lantai Kerja fc' 14,53 Mpa (tbl = 5 cm)	1,35	m ³	1.087.836	1.468.578
7	Bekisting	32,00	m ²	131.404	4.204.939
8	Besi Ulir	710,40	kg	18.544	13.174.006
9	Pengecoran Ready Mix K-350	40,00	m ³	1.307.751	52.310.020
Sub Total Pondasi					103.735.427
Persiapan & Pemasangan Tower Crane					
10	Mobilisasi & Demobilisasi	1,00	Ls	18.000.000	18.000.000
11	Erection & Dismantling	1,00	Ls	18.000.000	18.000.000

Tabel 4.5 Lanjutan.

Sub Total Persiapan					36.000.000
Sewa & Operasional Tower Crane (7 bulan)					
12	Sewa Tower Crane	7,00	Bln	35.000.000	245.000.000
13	Asuransi Pemasangan Tower Crane	7,00	Bln	3.000.000	21.000.000
14	Gaji Operator Tower Crane	7,00	Bln	6.000.000	42.000.000
15	Power Supply (GENSET 175 KVA + BBM & Operator)	7,00	Bln	6.000.000	42.000.000
16	Sewa Bucket	0,00	Bln	-	0
Sub Total Sewa & Operasional					350.000.000
TOTAL BIAYA TOWER CRANE					489.735.427

Tabel 4.6: Rincian Biaya Pekerjaan Curtain Wall

No	Uraian Pekerjaan	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)	TKDN (%)
1	Pekerjaan dinding kaca tempered tinted 8 mm Curtainwall + rangka	1.625,56	m ²	1.100.765,05	1.789.359.634,68	0,00
2	Pekerjaan dinding kaca tempered tinted 8 mm Glass Window + rangka	101,01	m ²	961.993,55	97.170.968,49	0,00
Sub Total Curtain Wall					1.886.530.603,17	

Tabel 4.8: Rincian Biaya Pekerjaan Penangkal Petir dan Pentanahan

No	Uraian Pekerjaan	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
1	Head Penangkal Petir Viking Type V4 max Radius 100M	1	unit	9.500.000	9.500.000
2	Connecting Slave 2" 50 cm	1	unit	250.000	250.000
3	Kabel N2XY 1x70mm ex Supreme	87	m	195.000	16.965.000
4	Obstruction Lamp max 60 watt ex Himawari	1	unit	650.000	650.000
5	Counter Strike Merk Pro Counter	1	unit	3.500.000	3.500.000
6	Tiang Galvanis Medium A Tiang 3M (lengkap support & material bantu)	1	set	6.500.000	6.500.000
7	Grounding system dibawah 2 ohm (slitzen, kabel, pipa, pengeboran tanah, busbar)	1	set	5.000.000	5.000.000
8	Bak Control 30x30x40 + Busbar	1	unit	750.000	750.000
9	Jasa instalasi & mobilisasi	1	unit	3.000.000	3.000.000
10	Grounding Petir BC 70mm ² + copper rod 6m + bak kontrol	2	bh	2.000.000	4.000.000
11	Grounding Busbar keliling ruang trafo 50x50 mm	2	bh	1.000.000	2.000.000
12	Grounding BC 120mm ² + copper rod 6m + bak kontrol (panel, genset, trafo, cubicle)	4	bh	3.000.000	12.000.000
13	Grounding Elektronik BC 16mm ² + copper rod 6m + bak kontrol	2	bh	1.000.000	2.000.000
14	Ijin Depnaker	1	ls	4.000.000	4.000.000

Tabel 4.8 Lanjutan.

15	Testing & commissioning	1	lot	4.000.000	4.000.000
TOTAL Pekerjaan Penangkal Petir & Pentanahan					74.115.000

Tabel 4.9: Pekerjaan Sistem Telepon

No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
PERALATAN UTAMA				
1	IP PABX kapasitas 6CO Line dan 64 Ext. (termasuk Master Telephone)	unit	32.897.200	32.897.200
2	Core Panel PABX 50 port	unit	835.450	835.450
3	Arrester	unit	564.200	564.200
4	Grounding NYA 10 mm ²	mtr	47.132	47.132
5	Perijinan Telkom	ls	1.974.700	1.974.700
6	Testing commissioning	ls	2.000.000	2.000.000
Sub Total Peralatan Utama				38.318.682
DENAH LANTAI 1				
1	Pact panel 20 port (LSA, BMF, Krone)	unit	943.950	943.950
2	Outlet telephone	bh	428.575	428.575
3	IP telephone SLT	bh	1.052.450	1.052.450
4	Kabel Telp. 40 pair ITC 40x2x0,6 mm	bh	181.254	181.254
5	Instalasi Telp. ITC 2x2x0,6 mm ² dalam konduit Ø20 mm ²	titik	181.254	181.254
Sub Total Lantai 1				2.787.482
DENAH LANTAI 2				
1	Pact panel 20 port (LSA, BMF, Krone)	unit	943.950	943.950
2	Outlet telephone (4 bh)	bh	428.575	1.714.300
3	IP telephone SLT (4 bh)	bh	1.052.450	4.209.800
4	Kabel Telp. ITC 40x2x0,6 mm	titik	181.254	181.254

Tabel 4.9 Lanjutan.

5	Instalasi Telp. ITC 2x2x0,6 mm ² dalam konduit Ø20 mm ² (5 titik)	titik	181.254	906.268
Sub Total Lantai 2				7.955.572
DENAH LANTAI 3				
1	Pact panel 20 port (LSA, BMF, Krone)	unit	943.950	943.950
2	Outlet telephone (3 bh)	bh	428.575	1.285.725
3	IP telephone SLT (3 bh)	bh	1.052.450	3.157.350
4	Kabel Telp. ITC 40x2x0,6 mm	bh	181.254	181.254
5	Instalasi Telp. ITC 2x2x0,6 mm ² dalam konduit Ø20 mm ² (4 titik)	titik	181.254	725.014
Sub Total Lantai 3				6.293.293
DENAH LANTAI 4				
1	Pact panel 20 port (LSA, BMF, Krone)	unit	943.950	943.950
2	Outlet telephone (5 bh)	bh	428.575	2.142.875
3	IP telephone SLT (5 bh)	bh	1.052.450	5.262.250
4	Kabel Telp. ITC 40x2x0,6 mm	bh	181.254	181.254
5	Instalasi Telp. ITC 2x2x0,6 mm ² dalam konduit Ø20 mm ² (10 titik)	titik	181.254	1.812.536
Sub Total Lantai 4				10.342.864
DENAH LANTAI 5				
1	Pact panel 20 port (LSA, BMF, Krone)	unit	943.950	943.950
2	Outlet telephone (5 bh)	bh	428.575	2.142.875
3	IP telephone SLT (5 bh)	bh	1.052.450	5.262.250
4	Kabel Telp. ITC 40x2x0,6 mm	bh	181.254	181.254
5	Instalasi Telp. ITC 2x2x0,6 mm ² dalam konduit Ø20 mm ² (10 titik)	titik	181.254	1.812.536
Sub Total Lantai 5				10.342.864
DENAH LANTAI 6				

Tabel 4.9 Lanjutan.

1	Pact panel 20 port (Lengkap LSA,BMF,Krone)	unit	943.950	943.950
2	Out let telephone	bh	428.575	2.142.875
3	IP telephone SLT	bh	1.052.450	5.262.250
4	Kabel Telp. (40 pair) lantai 1, ITC 40 x 2 x 0,6 mm	bh	181.254	181.254
5	Inst. Telephone ITC 2 X 2 X 0,6 mm2 in konduit dia 20 mm2	titik	181.254	1.812.536
Sub Total Lantai 6				10.342.864
DENAH LANTAI 7				
1	Pact panel 20 port (Lengkap LSA,BMF,Krone)	unit	943.950	943.950
2	Out let telephone	bh	428.575	2.142.875
3	IP telephone SLT	bh	1.052.450	5.262.250
4	Kabel Telp. (40 pair) lantai 1, ITC 40 x 2 x 0,6 mm	bh	181.254	181.254
5	Inst. Telephone ITC 2 X 2 X 0,6 mm2 in konduit dia 20 mm2	titik	181.254	1.812.536
Sub Total Lantai 7				10.342.864
DENAH LANTAI 8				
1	Pact panel 20 port (Lengkap LSA,BMF,Krone)	unit	943.950	943.950
2	Out let telephone	bh	428.575	2.142.875
3	IP telephone SLT	bh	1.052.450	5.262.250
4	Kabel Telp. (40 pair) lantai 1, ITC 40 x 2 x 0,6 mm	bh	181.254	181.254
5	Inst. Telephone ITC 2 X 2 X 0,6 mm2 in konduit dia 20 mm2	titik	181.254	1.812.536
Sub Total Lantai 8				10.342.864

Tabel 4.10: Rincian Biaya Pekerjaan Penangkal Petir dan Pentanahan

No	Uraian Pekerjaan	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
1	Head Penangkal Petir Viking Type V4 max Radius 100M	1	unit	9.500.000	9.500.000
2	Connecting Slave 2" 50 cm	1	unit	250.000	250.000
3	Kabel N2XY 1x70mm ex Supreme	87	m	195.000	16.965.000
4	Obstruction Lamp max 60 watt ex Himawari	1	unit	650.000	650.000
5	Counter Strike Merk Pro Counter	1	unit	3.500.000	3.500.000
6	Tiang Galvanis Medium A Tiang 3M (lengkap support & material bantu)	1	set	6.500.000	6.500.000
7	Grounding system dibawah 2 ohm (slitzen, kabel, pipa, pengeboran tanah, busbar)	1	set	5.000.000	5.000.000
8	Bak Control 30x30x40 + Busbar	1	unit	750.000	750.000
9	Jasa instalasi & mobilisasi	1	unit	3.000.000	3.000.000
10	Grounding Petir BC 70mm ² + copper rod 6m + bak kontrol	2	bh	2.000.000	4.000.000
11	Grounding Busbar keliling ruang trafo 50x50 mm	2	bh	1.000.000	2.000.000
12	Grounding BC 120mm ² + copper rod 6m + bak kontrol (panel, genset, trafo, cubicle)	4	bh	3.000.000	12.000.000
13	Grounding Elektronik BC 16mm ² + copper rod 6m + bak kontrol	2	bh	1.000.000	2.000.000
14	Ijin Depnaker	1	ls	4.000.000	4.000.000
15	Testing & commissioning	1	lot	4.000.000	4.000.000

Tabel 4.10 *Lanjutan.*

TOTAL Pekerjaan Penangkal Petir & Pentanahan	74.115.000
--	------------

4.5 Analisis Percepatan dengan Metode Fast Tracking

Metode *Fast Tracking* merupakan teknik percepatan jadwal proyek dengan menjalankan beberapa pekerjaan dimulai bersamaan, yang sebelumnya direncanakan secara berurutan. Strategi ini bertujuan untuk mempersingkat durasi penyelesaian proyek tanpa menambah jumlah hari kerja secara signifikan, namun dengan konsekuensi meningkatnya risiko koordinasi, potensi *rework*, serta kebutuhan manajemen yang lebih intensif.

4.5.1 Perbandingan Durasi Pekerjaan (Sebelum dan Sesudah Fast Track)

Untuk menilai efektivitas penerapan metode *Fast Tracking*, dilakukan perbandingan antara durasi pekerjaan pada jadwal baseline dengan jadwal setelah percepatan. Perbandingan ini bertujuan untuk mengidentifikasi sejauh mana perubahan logika ketergantungan antaraktivitas mampu memberikan penghematan waktu pada paket pekerjaan utama. Rincian hasil perbandingan durasi ditunjukkan pada Tabel 4.10.

1. Pendahuluan

$$\text{Pengurangan (hari)} = 205 - 140 = 65$$

$$\text{Pengurangan (\%)} = 65 / 205 \times 100\% = 31,707\dots\% \approx 31,71\%$$

2. Façade

$$\text{Pengurangan (hari)} = 105 - 80 = 25$$

$$\text{Pengurangan (\%)} = 25 / 105 \times 100\% = 23,809\dots\% \approx 23,81\%$$

3. MEP

$$\text{Pengurangan (hari)} = 135 - 130 = 5$$

$$\text{Pengurangan (\%)} = 5 / 135 \times 100\% = 3,703\dots\% \approx 3,70\%$$

Tabel 4.10: Perbandingan Durasi Pekerjaan

Pekerjaan	Durasi Sebelum (hari)	Durasi Sesudah (hari)	Pengurangan (hari)	Pengurangan (%)
Pendahuluan	205	140	65	31,71 %
Façade	105	80	25	23,81 %
MEP	135	130	5	3,70 %
Finish	205	200	5	2,44%

Berdasarkan Tabel 4.10, penerapan metode *Fast Tracking* memberikan dampak signifikan terhadap percepatan durasi proyek. Paket pekerjaan Pendahuluan menunjukkan percepatan terbesar dengan pengurangan waktu sebesar 65 hari atau sekitar 31,71% dari total durasi semula. Hal ini terjadi karena pekerjaan Pondasi Tower Crane yang sebelumnya baru dimulai setelah Mobilisasi K3 & Safety selesai, kini dapat berjalan secara paralel dengan pekerjaan Mobilisasi K3 & Safety. Selanjutnya, pada paket pekerjaan Façade terjadi pengurangan durasi sebesar 25 hari atau 23,81% melalui strategi percepatan pada pekerjaan Curtain Wall, yang dilaksanakan bersamaan dengan pekerjaan ACP. Sementara itu, paket pekerjaan MEP hanya mengalami percepatan sebesar 5 hari atau 3,70%, yang diperoleh dari perubahan logika ketergantungan pada pekerjaan Sistem Telepon dan Penangkal Petir & Pentanahan yang dimulai paralel dengan pekerjaan lainnya. Secara keseluruhan, penerapan metode *Fast Tracking* mampu mempercepat penyelesaian proyek hingga 7 hari lebih awal dari jadwal baseline, yaitu dari semula 28 Mei 2026 menjadi 21 Mei 2026.

4.5.2 Perubahan Logika Ketergantungan Pekerjaan

Percepatan pelaksanaan proyek dengan metode Fast Track dicapai melalui perubahan logika ketergantungan (*dependency*) antar pekerjaan. Prinsipnya, pekerjaan yang sebelumnya dilaksanakan secara berurutan (*Finish to Start*) diubah menjadi dapat berjalan paralel (*Start to Start*), sehingga mengurangi waktu tunggu antar aktivitas. Berikut uraian perubahan logika ketergantungan pekerjaan:

1. Pekerjaan Pendahuluan – Pondasi Tower Crane

Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors	Resource Names	Add New Col	2025	Qtr 4, 2025	Qtr 1, 2026	Qtr 2, 2026						
							Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May
PEKERJAAN PENDAHULUAN																
Pekerjaan Uitzet + Bowplank	20 days	Fri 15/08/25	Thu 11/09/25													
Mobilisasi K3 & Safety	120 days	Fri 12/09/25	Thu 26/02/26	2												
Pondasi Tower Crane	65 days	Fri 12/09/25	Thu 11/12/25	3SS												

- Sebelum Fast Track: Pekerjaan Pondasi Tower Crane dimulai setelah mobilisasi K3 & Safety selesai.
- Sesudah Fast Track: Pondasi Tower Crane dapat dikerjakan bersamaan dengan Mobilisasi K3 & Safety (hubungan SS).
- Dampak: Durasi pekerjaan pendahuluan berkurang dari 205 hari menjadi 140 hari, percepatan sebesar 65 hari (31,71%).

2. Pekerjaan Façade – Pekerjaan Curtain Wall

Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors	Resource Names	Add New Col	2025	Qtr 4, 2025	Qtr 1, 2026	Qtr 2, 2026						
							Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May
PEKERJAAN FAÇADE	105 days	Fri 02/01/26	Thu 28/05/26													
Pekerjaan Atap Kanopy Kaca	20 days	Fri 02/01/26	Thu 29/01/26													
Pekerjaan ACP	25 days	Fri 30/01/26	Thu 05/03/26	38SS+20 days												
Pekerjaan Curtain Wall	60 days	Fri 30/01/26	Thu 23/04/26	39SS												

- Sebelum Fast Track: Curtain Wall hanya dapat dimulai setelah pekerjaan ACP selesai.
- Sesudah Fast Track: Curtain Wall dikerjakan paralel dengan ACP (hubungan SS).
- Dampak: Durasi pekerjaan façade berkurang dari 105 hari menjadi 80 hari, percepatan sebesar 25 hari (23,81%).

3. Pekerjaan MEP – Sistem Telepon dan Penangkal Petir & Pentanahan

Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors	Resource Names	Add New Col	2025	Qtr 4, 2025	Qtr 1, 2026	Qtr 2, 2026						
							Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May
PEKERJAAN MEP																
Phumbing	90 days	Fri 21/11/25	Thu 26/03/26													
Listrik	110 days	Fri 21/11/25	Thu 23/04/26	42SS												
Sistem CCTV & Access Control	25 days	Fri 03/04/26	Thu 07/05/26	43SS+95 days												
Sistem Wi-Fi	15 days	Fri 01/05/26	Thu 21/05/26	44SS+20 days												
Sistem Telepon	15 days	Fri 01/05/26	Thu 21/05/26	45SS												
Sistem IPTV & Proyektor	10 days	Fri 08/05/26	Thu 21/05/26	46SS+5 days												
Tata Udara	75 days	Fri 30/01/26	Thu 14/05/26	43SS+50 days												
Sistem Pemadam Kebakaran	75 days	Fri 30/01/26	Thu 14/05/26	48SS												
Fire Detector / Alarm System	65 days	Fri 20/02/26	Thu 21/05/26	49SS+15 days												
Tata Suara	30 days	Fri 03/04/26	Thu 14/05/26	50SS+30 days												
Lift	50 days	Fri 27/02/26	Thu 07/05/26	50SS+5 days												
Penangkal Petir & Pentanahan	25 days	Fri 27/02/26	Thu 02/04/26	52SS												

- Sebelum Fast Track: Sistem Telepon dan Penangkal Petir & Pentanahan hanya dapat dilaksanakan setelah Wi-Fi dan Lift selesai.

- b. Sesudah Fast Track: Sistem Telepon dapat dilaksanakan bersamaan dengan Wi-Fi (hubungan SS) dan Lift.
- c. Dampak: Pengurangan durasi sebesar 5 hari (3,7%) pada pekerjaan MEP, serta mempercepat keterhubungan antar sistem jaringan.

4.6 Analisis Percepatan dengan Metode OverLapping

Metode Overlapping merupakan salah satu strategi percepatan proyek dengan cara memulai suatu aktivitas sebelum aktivitas pendahulunya benar-benar selesai. Dengan teknik ini, terdapat tumpang tindih (overlap) antarpekerjaan sehingga durasi proyek dapat dipersingkat. Namun, penerapan metode Overlapping berpotensi menimbulkan risiko ketidaksesuaian pekerjaan, kebutuhan koordinasi lebih ketat, serta kemungkinan rework jika terjadi perubahan pada pekerjaan pendahulu.

4.6.1 Perbandingan Durasi Pekerjaan (Sebelum dan Sesudah OverLapping)

Untuk menilai efektivitas metode Overlapping, dilakukan perbandingan durasi pekerjaan pada jadwal baseline dengan jadwal setelah dilakukan overlap antaraktivitas. Hasil perbandingan ditunjukkan pada Tabel 4.11. Perhitungan pengurangan durasi:

1. Pendahuluan

$$\text{Pengurangan (hari)} = 205 - 145 = 60$$

$$\text{Pengurangan (\%)} = (60 / 205) \times 100\% = 29,27 \%$$

2. Façade

$$\text{Pengurangan (hari)} = 105 - 100 = 5$$

$$\text{Pengurangan (\%)} = (5 / 105) \times 100\% = 4,76 \%$$

3. MEP

$$\text{Pengurangan (hari)} = 135 - 130,75 = 4,25$$

$$\text{Pengurangan (\%)} = (4,25 / 135) \times 100\% = 3,16 \%$$

Tabel 4.11: Perbandingan Durasi Pekerjaan

Pekerjaan	Durasi Sebelum (hari)	Durasi Sesudah (hari)	Pengurangan (hari)	Pengurangan (%)
Pendahuluan	205	145	60	29,27 %
Façade	105	100	5	4,76 %
MEP	135	130,75	4,25	3,16 %
Finish	205	201	4	1,95%

Berdasarkan Tabel 4.11, penerapan metode Overlapping mampu memberikan percepatan waktu yang cukup signifikan pada pekerjaan Pendahuluan, dengan pengurangan durasi sebesar 60 hari (29,27%). Hal ini terutama diperoleh dari strategi overlap antara pekerjaan Mobilisasi K3 & Safety dengan Pondasi Tower Crane, sehingga kedua aktivitas dapat berjalan sebagian secara bersamaan.

Pada pekerjaan Façade, percepatan hanya sebesar 5 hari (4,76%), karena overlap yang diterapkan terbatas pada pekerjaan Curtain Wall dengan pekerjaan Pemasangan ACP. Sementara itu, pada paket pekerjaan MEP pengurangan durasi hanya 4,25 hari (3,16%), yang dihasilkan dari overlap pekerjaan Sistem Telepon dengan pekerjaan Penangkal Petir & Pentanahan.

Secara keseluruhan, metode Overlapping berhasil mempercepat penyelesaian proyek, meskipun penghematan waktu tidak sebesar metode Fast Tracking. Namun, strategi ini tetap relevan untuk diterapkan karena mampu menurunkan durasi total proyek tanpa menimbulkan perubahan besar pada alur kerja, meski risiko koordinasi antaraktivitas harus lebih diantisipasi.

4.6.2 Perubahan Logika Ketergantungan Pekerjaan

Percepatan pelaksanaan proyek dengan metode Overlapping dicapai melalui perubahan logika ketergantungan (dependency) antarpekerjaan, di mana pekerjaan yang sebelumnya harus menunggu pekerjaan pendahulu selesai seluruhnya (Finish to Start/FS) dapat dimulai sebagian ketika pekerjaan pendahulunya masih berjalan (Start to Start/SS dengan persentase penyelesaian tertentu). Dengan demikian, terdapat tumpang tindih (overlap) antaraktivitas yang menghasilkan percepatan durasi proyek. Berikut uraian

perubahan logika ketergantungan pekerjaan hasil pengolahan jadwal pada Microsoft Project:

1. Pekerjaan Pendahuluan – Pondasi Tower Crane

Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors	Resource Names	Add New Col	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun
PEKERJAAN PENDAHULUAN																
Pekerjaan Uitzet + Bowplank	20 days	Fri 15/08/25	Thu 11/09/25													
Mobilisasi K3 & Safety	120 days	Fri 12/09/25	Thu 26/02/26													
Pondasi Tower Crane	65 days	Fri 05/12/25	Thu 05/03/26	3SS+50%												

- Sebelum Overlapping: Pekerjaan Pondasi Tower Crane hanya dapat dimulai setelah Mobilisasi K3 & Safety selesai sepenuhnya.
- Sesudah Overlapping: Pondasi Tower Crane dapat dimulai ketika Mobilisasi K3 & Safety sudah mencapai 50% progres (hubungan SS + 50%).
- Dampak: Durasi pekerjaan pendahuluan berkurang dari 205 hari menjadi 145 hari, dengan percepatan sebesar 60 hari (29,27%).

2. Pekerjaan Façade – Curtain Wall dan ACP

Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors	Resource Names	Add New Col	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun
PEKERJAAN FAÇADE																
Pekerjaan Atap Kanopy Kaca	20 days	Fri 02/01/26	Thu 29/01/26													
Pekerjaan ACP	25 days	Fri 30/01/26	Thu 05/03/26	37SS+20 days												
Pekerjaan Curtain Wall	60 days	Fri 27/02/26	Thu 21/05/26	38SS+80%												

- Sebelum Overlapping: Pekerjaan Curtain Wall hanya dapat dimulai setelah pekerjaan ACP selesai sepenuhnya.
- Sesudah Overlapping: Curtain Wall dapat dimulai saat ACP mencapai 80% progres (hubungan SS + 80%), sementara pekerjaan ACP sendiri sudah dimulai overlap dengan Atap Kanopy Kaca menggunakan hubungan SS + 20 hari.
- Dampak: Durasi pekerjaan façade berkurang dari 105 hari menjadi 100 hari, dengan percepatan sebesar 5 hari (4,76%).

3. Pekerjaan MEP – Sistem Telepon dan Penangkal Petir & Pentanahan

Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors	Resource Names	Add New Col	Qtr 4, 2025	Qtr 1, 2026	Qtr 2, 2026							
							Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun
PEKERJAAN MEP																
Plumbing	90 days	Fri 21/11/25	Thu 26/03/26													
Listrik	110 days	Fri 21/11/25	Thu 23/04/26	41SS												
Sistem CCTV & Access Control	25 days	Fri 03/04/26	Thu 07/05/26	42SS+95 days												
Sistem Wi-Fi	15 days	Fri 01/05/26	Thu 21/05/26	43SS+20 days												
Sistem Telepon	15 days	Fri 01/05/26	Fri 22/05/26	44SS+5%												
Sistem IPTV & Proyektor	10 days	Fri 08/05/26	Thu 21/05/26	45SS+5 days												
Tata Udara	75 days	Fri 30/01/26	Thu 14/05/26	42SS+50 days												
Sistem Pemadam Kebakaran	75 days	Fri 30/01/26	Thu 14/05/26	47SS												
Fire Detector / Alarm System	65 days	Fri 20/02/26	Thu 21/05/26	48SS+15 days												
Tata Suara	30 days	Fri 03/04/26	Thu 14/05/26	49SS+30 days												
Lift	50 days	Fri 27/02/26	Thu 07/05/26	49SS+5 days												
Penangkal Petir & Pentanahan	25 days	Fri 03/04/26	Thu 07/05/26	51SS+50%												

- a. Sebelum Overlapping: Pekerjaan Sistem Telepon baru dapat dimulai setelah Wi-Fi selesai sepenuhnya, dan pekerjaan Penangkal Petir & Pentanahan baru dimulai setelah pekerjaan Lift selesai.
- b. Sesudah Overlapping:
 - 1) Sistem Telepon dapat dimulai bersamaan dengan Wi-Fi menggunakan hubungan SS + 5%.
 - 2) Penangkal Petir & Pentanahan dapat dimulai bersamaan dengan pekerjaan Lift setelah mencapai 50% progres (SS + 50%).
- c. Dampak: Paket pekerjaan MEP mengalami percepatan durasi dari 135 hari menjadi 130,75 hari, atau pengurangan waktu sebesar 4,25 hari (3,16%).

4.7 Analisis Percepatan dengan Metode Crashing

Metode Crashing merupakan strategi percepatan proyek dengan cara menambah sumber daya (tenaga kerja, peralatan, atau jam kerja lembur) pada aktivitas-aktivitas yang berada di lintasan kritis. Tujuannya adalah mempersingkat durasi penyelesaian proyek melalui peningkatan produktivitas. Namun, metode ini memiliki konsekuensi berupa meningkatnya biaya proyek.

4.7.1 Perbandingan Durasi Pekerjaan (Sebelum dan Sesudah Crashing)

Untuk mengukur efektivitas penerapan metode Crashing, dilakukan perbandingan antara durasi pekerjaan sebelum dan sesudah penambahan sumber daya. Hasil perbandingan ditunjukkan pada Tabel 4.12. Perhitungan pengurangan durasi:

1. Pendahuluan

$$\text{Pengurangan (hari)} = 205 - 204 = 1$$

$$\text{Pengurangan (\%)} = (1 / 205) \times 100\% = 0,49 \%$$

2. Façade

$$\text{Pengurangan (hari)} = 105 - 104 = 1$$

$$\text{Pengurangan (\%)} = (1 / 105) \times 100\% = 0,95 \%$$

3. MEP

$$\text{Pengurangan (hari)} = 135 - 134 = 1$$

$$\text{Pengurangan (\%)} = (1 / 135) \times 100\% = 0,74 \%$$

Tabel 4.12: Perbandingan Durasi Pekerjaan

Pekerjaan	Durasi Sebelum (hari)	Durasi Sesudah (hari)	Pengurangan (hari)	Pengurangan (%)
Pendahuluan	205	204	1	0,49%
Façade	105	104	1	0,95%
MEP	135	134	1	0,74%
Finish	205	204	1	0,49%

4.8 Perbandingan Ketiga Metode (Fast Tracking, Overlapping, Crashing)

Untuk menilai efektivitas ketiga metode percepatan proyek, dilakukan rekapitulasi perbandingan hasil durasi dan biaya dari masing-masing metode. Analisis ini bertujuan untuk melihat metode mana yang paling efisien dalam mengurangi durasi total proyek dengan tambahan biaya yang paling minimal.

Berdasarkan hasil analisis, maka diperoleh rekapitulasi perbandingan durasi proyek pada masing-masing metode sebagai berikut:

Tabel 4.13: Perbandingan Durasi Total Proyek

Metode	Durasi Awal (hari)	Durasi Sesudah (hari)	Pengurangan (hari)	Pengurangan (%)
Fast Tracking	205	200	5	2,44 %
Overlapping	205	201	4	1,95 %
Crashing	205	204	1	0,49 %

Berdasarkan Tabel 4.13, diketahui bahwa seluruh metode yang diterapkan mampu memberikan pengurangan durasi proyek dari waktu awal sebesar 205 hari, meskipun dengan tingkat efektivitas yang berbeda-beda. Metode Fast Tracking menunjukkan hasil percepatan yang paling signifikan dengan pengurangan durasi sebesar 5 hari atau 2,44%. Hal ini disebabkan karena metode ini mengubah pola pelaksanaan pekerjaan dari yang semula berurutan (*sequential*) menjadi paralel (*parallel*), sehingga beberapa aktivitas pada lintasan kritis dapat dikerjakan secara bersamaan. Perubahan logika ketergantungan antaraktivitas ini memberikan dampak langsung terhadap pemangkasan waktu tanpa harus menambah sumber daya secara signifikan. Selain itu, karakteristik proyek yang memiliki beberapa pekerjaan yang memungkinkan untuk dilakukan secara bersamaan menjadi faktor pendukung keberhasilan metode ini.

Metode Overlapping menghasilkan pengurangan durasi sebesar 4 hari atau 1,95%, yang sedikit lebih rendah dibandingkan *Fast Tracking*. Secara konsep, metode ini juga memanfaatkan tumpang tindih pekerjaan, namun hanya pada sebagian aktivitas dengan mempertimbangkan batas teknis tertentu (*lead time*). Oleh karena itu, tingkat fleksibilitasnya lebih terbatas dibandingkan *Fast Tracking*, sehingga pengurangan durasi yang dihasilkan tidak sebesar metode tersebut. Meskipun demikian, metode *Overlapping* tetap efektif digunakan pada kondisi di mana percepatan tidak memungkinkan dilakukan secara penuh pada seluruh aktivitas.

Sementara itu, metode Crashing memberikan hasil percepatan paling kecil, yaitu hanya sebesar 1 hari atau 0,49%. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan sumber daya, seperti lembur atau tenaga kerja tambahan, tidak selalu menghasilkan percepatan yang signifikan. Keterbatasan ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain terbatasnya aktivitas pada lintasan kritis yang dapat dipercepat, adanya penurunan produktivitas akibat kerja lembur, serta kemungkinan terjadinya *diminishing return* dimana penambahan sumber daya tidak sebanding dengan peningkatan output pekerjaan. Selain itu, metode

crashing juga cenderung meningkatkan biaya proyek, sehingga kurang efisien apabila hanya menghasilkan percepatan yang relatif kecil.

Secara keseluruhan, hasil analisis menunjukkan bahwa metode yang berbasis pada perubahan strategi penjadwalan (seperti *Fast Tracking* dan *Overlapping*) lebih efektif dalam mempercepat durasi proyek dibandingkan metode yang berbasis penambahan sumber daya (*Crashing*). Hal ini mengindikasikan bahwa optimalisasi hubungan antaraktivitas memiliki pengaruh yang lebih besar terhadap efisiensi waktu dibandingkan peningkatan intensitas kerja.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa metode *Fast Tracking* merupakan metode yang paling optimal dalam penelitian ini, karena mampu memberikan percepatan durasi paling besar dengan implikasi biaya yang relatif lebih rendah dibandingkan metode lainnya. Oleh karena itu, metode ini dapat direkomendasikan sebagai strategi utama dalam percepatan proyek konstruksi dengan karakteristik serupa.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan mengenai percepatan waktu proyek pada Pembangunan Gedung Kuliah Terpadu di Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya dengan menggunakan metode Fast Tracking, Overlapping, dan Crashing, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Perbandingan metode percepatan proyek menunjukkan bahwa ketiga metode yang dianalisis mampu mempercepat durasi penyelesaian proyek dibandingkan dengan jadwal awal. Dari durasi awal proyek selama 205 hari, metode Fast Tracking mampu mengurangi durasi menjadi 200 hari, metode Overlapping menjadi 201 hari, dan metode Crashing menjadi 204 hari. Hal ini menunjukkan bahwa masing-masing metode memiliki tingkat efisiensi yang berbeda dalam mempercepat waktu pelaksanaan proyek.
2. Metode Fast Tracking merupakan metode percepatan yang paling optimal dalam efisiensi waktu, dengan pengurangan durasi sebesar 5 hari atau 2,44% dari total durasi proyek. Metode ini lebih efektif dibandingkan metode Overlapping yang hanya mampu mengurangi durasi sebesar 4 hari atau 1,95%, serta metode Crashing yang menghasilkan percepatan paling kecil yaitu 1 hari atau 0,49%. Hal ini disebabkan karena metode ini mengubah pola pelaksanaan pekerjaan dari yang semula berurutan (*sequential*) menjadi paralel (*parallel*), sehingga beberapa aktivitas pada lintasan kritis dapat dikerjakan secara bersamaan. Perubahan logika ketergantungan antaraktivitas ini memberikan dampak langsung terhadap pemangkasan waktu tanpa harus menambah sumber daya secara signifikan.

5.2 Saran

Penerapan metode percepatan proyek hendaknya mempertimbangkan keseimbangan antara percepatan durasi dan tambahan biaya, sehingga tidak menimbulkan pemborosan anggaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Ananda, R. (2022). Analisis Percepatan Proyek Menggunakan Metode *Crashing* Dengan Penambahan Jam Kerja Tiga Jam Dan Sistem Shift. *Skripsi tidak diterbitkan, Medan: Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.*
- Arianie, G. P., & Puspitasari, N. B. (2017). Perencanaan manajemen proyek dalam meningkatkan efisiensi dan efektivitas sumber daya perusahaan (Studi kasus: Qiscus Pte Ltd). *J@ti Undip: Jurnal Teknik Industri*, 12(3), 189–196.
- Bachtiar Ibrahim, (1993), Rencana dan Estimate Real of Cost, Penerbit Bumi Aksara, Jakarta
- Fitriah, F., Mustika, W., Talanipa, R., & Ramadhan, S. (2024). Analisis perbandingan metode *fast track* dan metode *crashing* terhadap efisiensi biaya dan aktivitas waktu pelaksanaan. *Media Konstruksi: Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 9(4), 405–416.
- Ikhsan, M. (2021). Analisis biaya dan waktu pada proyek konstruksi menggunakan metode *fast track*. *SIJIE Scientific Journal of Industrial Engineering*, 2(2), 80–85.
- Krisna, K. A. S., Maulana, R., Hermawan, A., & Sari, S. N. (2024). Analisis Percepatan Waktu Menggunakan Metode Fast Track pada Pelaksanaan Proyek Konstruksi. *5TH CEEDRIMS 2024*, 5(2), 210-215.
- Pradana, M. R. (2024). *Analisis percepatan proyek menggunakan crashing method pada pembangunan gedung Science Techno Park di Kabupaten Pekalongan* (Skripsi, Universitas Islam Sultan Agung Semarang).
- Render, B., & Heizer, J. (2012). *Manajemen operasi*. Jakarta: Salemba Empat.
- Sholehudin, S. (2022). *Analisis perbandingan metode fast track dan metode crashing terhadap efisiensi biaya dan aktivitas waktu pelaksanaan pada pembangunan gedung SGLC di Universitas Gadjah Mada* (Skripsi, Universitas Muhammadiyah Surabaya).
- Soedrajat. (1984). *Definisi rencana anggaran biaya menurut studi literatur*. Surabaya.
- Soeharto, I. (1997). *Manajemen proyek* (Edisi kedua). Jakarta: Erlangga.
- Umar, M. A. (2021). *Analisis waktu dan biaya dengan metode crashing, overlapping dan gabungan crashing-overlapping: Studi kasus proyek pembangunan Bendungan Bendo lanjutan di Kabupaten Ponorogo, Provinsi Jawa Timur* (Tesis, Universitas Islam Sultan Agung).

- Wiharti, W., Ratna Winanda, L. A., Munasih, M., & Wijayaningtyas, M. (2022). Percepatan Penyelesaian Proyek Menggunakan Metode Fast-Track (Studi Kasus: Proyek Gedung Serbaguna PLBN Entikong Kalimantan Barat). *Percepatan Penyelesaian Proyek Menggunakan Metode Fast-Track (Studi Kasus: Proyek Gedung Serbaguna PLBN Entikong Kalimantan Barat)*, 16-25.
- Wohon, F. Y. (2015). Analisa pengaruh percepatan durasi pada biaya proyek menggunakan program Microsoft Project 2013 (Studi kasus: Pembangunan Gereja GMIM Syaloom Karombasan). *Jurnal Teknik Sipil*, 3(2), 141–150.
- Yahya, F. A. A., & Beatrix, M. (2025). Analisis percepatan waktu menggunakan metode *crashing* pada proyek CWI-02 ITS Surabaya. *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi (JUTIN)*, 8(1), 55–67.
- Zuhriyah, A., & Oetomo, W. (2022). Analisis Percepatan Waktu Dengan Metode Fast Track Dan Crashing Pada Proyek Pt Graynenda Putra Karya. *Jurnal Kacapuri: Jurnal Keilmuan Teknik Sipil*, 5(1), 341-350.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Tampilan Microsoft Project pada Durasi Normal

ID	Task Mode	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors	Resource Names	Qtr 3, 2025	Qtr 4, 2025	Qtr 1, 2026	Qtr 2, 2026
1		PEKERJAAN PENDAHULUAN									
2		Pekerjaan Uitzet + Bowplank	20 days	Fri 15.08/25	Thu 11.09/2						
3		Mobilisasi K3 & Safety	120 days	Fri 12.09/25	Thu 26.02/2						
4		Pondasi Tower Crane	65 days	Fri 27.02/26	Thu 28.05/2						
5		PEKERJAAN TANAH	40 days	Fri 29.08/25	Thu 23/10/2						
6		PEKERJAAN STRUKTUR									
7		Pondasi	40 days	Fri 05.09/25	Thu 30/10/2						
8		Lantai 1	20 days	Fri 17/10/25	Thu 13/11/2	755+30 days					
9		Lantai 2	20 days	Fri 31/10/25	Thu 27/11/2	855+10 days					
10		Lantai 3	20 days	Fri 14/11/25	Thu 11/12/2	955+10 days					
11		Lantai 4	20 days	Fri 28/11/25	Thu 25/12/2	1055+10 days					
12		Lantai 5	20 days	Fri 12/12/25	Thu 08/01/2	1155+10 days					
13		Lantai 6	20 days	Fri 26/12/25	Thu 22/01/2	1255+10 days					
14		Lantai 7	20 days	Fri 09/01/26	Thu 05/02/2	1355+10 days					
15		Lantai 8	20 days	Fri 23/01/26	Thu 19/02/2	1455+10 days					
16		Lantai Atap	20 days	Fri 06/02/26	Thu 05/03/2	1555+10 days					
17		TANGGA Lt.1 ke Lt.2	5 days	Fri 14/11/25	Thu 20/11/2	1055					
18		TANGGA Lt.2 ke Lt.3	5 days	Fri 05/12/25	Thu 11/12/2	1155+5 days					
19		TANGGA Lt.3 ke Lt.4	5 days	Fri 26/12/25	Thu 01/01/2	1355					
20		TANGGA Lt.4 ke Lt.5	5 days	Fri 02/01/26	Thu 08/01/2	1455-5 days					
21		TANGGA Lt.5 ke Lt.6	5 days	Fri 16/01/26	Thu 22/01/2	1555-5 days					
22		TANGGA Lt.6 ke Lt.7	5 days	Fri 30/01/26	Thu 05/02/2	1655-5 days					

Project: ProjectR
Date: Tue 19/08/25

Task	Inactive Summary	External Tasks	
Split	Manual Task	External Milestone	
Milestone	Duration-only	Deadline	
Summary	Manual Summary/rollup	Critical	
Project Summary	Manual Summary	Critical Split	
Inactive Task	Start-only	Progress	
Inactive Milestone	Finish-only	Manual Progress	

ID	Task Mode	Task Name	Duration	Start	Finish	Qtr 3, 2025	Qtr 4, 2025	Qtr 1, 2026	Qtr 2, 2026
23		TANGGA Lt.6 ke Lt.7	5 days	Fri 30.01/26	Thu 05.02/26				
24		TANGGA Lt.7 ke Lt.8	5 days	Fri 13.02/26	Thu 19.02/26				
25		TANGGA Lt.8 ke Lt. Atap	5 days	Fri 27.02/26	Thu 05.03/26				
26		PEKERJAAN ARSITEKTURAL							
27		Lantai 1	35 days	Fri 07/11/25	Thu 25/12/25				
28		Lantai 2	35 days	Fri 28/11/25	Thu 15/01/26				
29		Lantai 3	35 days	Fri 05/12/25	Thu 22/01/26				
30		Lantai 4	35 days	Fri 19/12/25	Thu 05/02/26				
31		Lantai 5	35 days	Fri 02/01/26	Thu 19/02/26				
32		Lantai 6	35 days	Fri 16/01/26	Thu 05/03/26				
33		Lantai 7	35 days	Fri 30/01/26	Thu 19/03/26				
34		Lantai 8	35 days	Fri 13/02/26	Thu 02/04/26				
35		Lantai Atap	35 days	Fri 27/02/26	Thu 16/04/26				
36		PEKERJAAN INTERIOR	25 days	Fri 03.04/26	Thu 07.05/26				
37		PEKERJAAN FACADE	105 days	Fri 02/01/26	Thu 28.05/26				
38		Pekerjaan Atap Kanopy Kaca	20 days	Fri 02/01/26	Thu 29/01/26				
39		Pekerjaan ACP	25 days	Fri 30/01/26	Thu 05/03/26				
40		Pekerjaan Curtain Wall	60 days	Fri 06.03/26	Thu 28.05/26				
41		PEKERJAAN MEP							
42		Plumbing	90 days	Fri 21/11/25	Thu 26/03/26				
43		Listrik	110 days	Fri 21/11/25	Thu 23/04/26				
44		Sistem CCTV & Access Control	25 days	Fri 03.04/26	Thu 07.05/26				

Project: ProjectR
Date: Sat 16/08/25

Task	Inactive Summary	External Tasks	
Split	Manual Task	External Milestone	
Milestone	Duration-only	Deadline	
Summary	Manual Summary/rollup	Critical	
Project Summary	Manual Summary	Critical Split	
Inactive Task	Start-only	Progress	
Inactive Milestone	Finish-only	Manual Progress	

ID	Task Mode	Task Name	Duration	Start	Finish	Qtr 3, 2025			Qtr 4, 2025			Qtr 1, 2026			Qtr 2, 2026		
						Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun
45	➔	Sistem Wi-Fi	15 days	Fri 01.05/26	Thu 21/05/26												
46	➔	Sistem Telepon	15 days	Fri 08.05/26	Thu 28/05/26												
47	➔	Sistem IPTV & Proyektor	10 days	Fri 08.05/26	Thu 21/05/26												
48	➔	Tata Udara	75 days	Fri 30.01/26	Thu 14/05/26												
49	➔	Sistem Pemadam Kebakaran	75 days	Fri 30.01/26	Thu 14/05/26												
50	➔	Fire Detector / Alarm System	65 days	Fri 20.02/26	Thu 21/05/26												
51	➔	Tata Suara	30 days	Fri 03.04/26	Thu 14/05/26												
52	➔	Lift	50 days	Fri 27.02/26	Thu 07/05/26												
53	➔	Penanaman Petir & Pentanahan	25 days	Fri 24.04/26	Thu 28/05/26												
54	➔	PEKERJAAN INFRASTRUKTUR															
55	➔	Jalan	75 days	Fri 16.01/26	Thu 30/04/26												
56	➔	Saluran Kawasan	75 days	Fri 02.01/26	Thu 16/04/26												
57	➔	Ground Water Tank (GWT) & Rumah Pompa	60 days	Fri 21/11/25	Thu 12/02/26												
58	➔	Power House (PH)	60 days	Fri 05/12/25	Thu 26/02/26												
59	➔	IPAL	60 days	Fri 19/12/25	Thu 12/03/26												

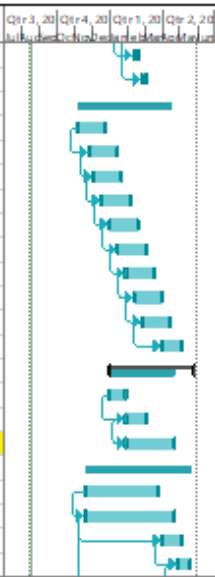
Project: ProjectR Date: Sat 16/08/25	Task		Inactive Summary		External Tasks	
	Split		Manual Task		External Milestone	
	Milestone		Duration-only		Deadline	
	Summary		Manual Summary/Rollup		Critical	
	Project Summary		Manual Summary		Critical Split	
	Inactive Task		Start-only		Progress	
	Inactive Milestone		Finish-only		Manual Progress	

Lampiran 2. Tampilan Microsoft Project pada Metode Fast Track

ID	Task Mode	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors	Resource Names	Qtr 3, 2025			Qtr 4, 2025			Qtr 1, 2026			Qtr 2, 2026		
								Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun
1	➔	PEKERJAAN PENDAHULUAN																	
2	➔	Pekerjaan Uitzet + Bowplank	20 days	Fri 15.08/25	Thu 11/09/25														
3	➔	Mobilisasi K3 & Safety	120 days	Fri 12.09/25	Thu 26/02/26														
4	➔	Pondasi Tower Crane	65 days	Fri 12.09/25	Thu 11/12/25	3SS													
5	➔	PEKERJAAN TANAH	40 days	Fri 29.08/25	Thu 23/10/25														
6	➔	PEKERJAAN STRUKTUR																	
7	➔	Pondasi	40 days	Fri 05.09/25	Thu 30/10/25														
8	➔	Lantai 1	20 days	Fri 17/10/25	Thu 13/11/25	7SS+30 days													
9	➔	Lantai 2	20 days	Fri 31/10/25	Thu 27/11/25	8SS+10 days													
10	➔	Lantai 3	20 days	Fri 14/11/25	Thu 11/12/25	9SS+10 days													
11	➔	Lantai 4	20 days	Fri 28/11/25	Thu 25/12/25	10SS+10 days													
12	➔	Lantai 5	20 days	Fri 12/12/25	Thu 08/01/26	11SS+10 days													
13	➔	Lantai 6	20 days	Fri 26/12/25	Thu 22/01/26	12SS+10 days													
14	➔	Lantai 7	20 days	Fri 09/01/26	Thu 05/02/26	13SS+10 days													
15	➔	Lantai 8	20 days	Fri 23/01/26	Thu 19/02/26	14SS+10 days													
16	➔	Lantai Atap	20 days	Fri 06/02/26	Thu 05/03/26	15SS+10 days													
17	➔	TANGGA Lt.1 ke Lt.2	5 days	Fri 14/11/25	Thu 20/11/25	10SS													
18	➔	TANGGA Lt.2 ke Lt.3	5 days	Fri 05/12/25	Thu 11/12/25	11SS+5 days													
19	➔	TANGGA Lt.3 ke Lt.4	5 days	Fri 26/12/25	Thu 01/01/26	13SS													
20	➔	TANGGA Lt.4 ke Lt.5	5 days	Fri 02/01/26	Thu 08/01/26	14SS-5 days													
21	➔	TANGGA Lt.5 ke Lt.6	5 days	Fri 16/01/26	Thu 22/01/26	15SS-5 days													
22	➔	TANGGA Lt.6 ke Lt.7	5 days	Fri 30/01/26	Thu 05/02/26	16SS-5 days													

Project: ProjectR Date: Tue 19/08/25	Task		Inactive Summary		External Tasks	
	Split		Manual Task		External Milestone	
	Milestone		Duration-only		Deadline	
	Summary		Manual Summary/Rollup		Critical	
	Project Summary		Manual Summary		Critical Split	
	Inactive Task		Start-only		Progress	
	Inactive Milestone		Finish-only		Manual Progress	

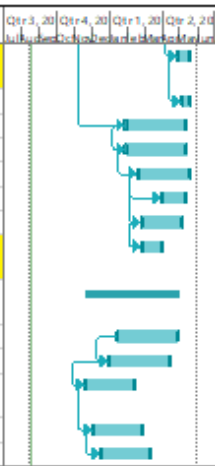
ID	Task Mode	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors	Resource Names	Qtr 3, 2015	Qtr 4, 2015	Qtr 1, 2016	Qtr 2, 2016
23	➤	TANGGA Lt.7 ke Lt.8	5 days	Fri 13.02/26	Thu 19/02/26	155S+15 days					
24	➤	TANGGA Lt.8 ke Lt.Atap	5 days	Fri 27.02/26	Thu 05/03/26	165S+15 days					
25	➤	PEKERJAAN ARSITEKTURAL									
26	➤	Lantai 1	35 days	Fri 07/11/25	Thu 25/12/25						
27	➤	Lantai 2	35 days	Fri 28/11/25	Thu 15/01/26	265S+15 days					
28	➤	Lantai 3	35 days	Fri 05/12/25	Thu 22/01/26	275S+5 days					
29	➤	Lantai 4	35 days	Fri 19/12/25	Thu 05/02/26	285S+10 days					
30	➤	Lantai 5	35 days	Fri 02.01/26	Thu 19/02/26	295S+10 days					
31	➤	Lantai 6	35 days	Fri 16.01/26	Thu 05/03/26	305S+10 days					
32	➤	Lantai 7	35 days	Fri 30.01/26	Thu 19/03/26	315S+10 days					
33	➤	Lantai 8	35 days	Fri 13.02/26	Thu 02/04/26	325S+10 days					
34	➤	Lantai Atap	35 days	Fri 27.02/26	Thu 16/04/26	335S+10 days					
35	➤	PEKERJAAN INTERIOR	25 days	Fri 03.04/26	Thu 07/05/26	345S+25 days					
36	➤	PEKERJAAN FACADE	105 days	Fri 02/01/26	Thu 28/05/26						
37	➤	Pekerjaan Atap Kanopy Kaca	20 days	Fri 02.01/26	Thu 29/01/26						
38	➤	Pekerjaan ACP	25 days	Fri 30.01/26	Thu 05/03/26	375S+20 days					
39	➤	Pekerjaan Curtain Wall	60 days	Fri 30.01/26	Thu 23/04/26	38SS					
40	➤	PEKERJAAN MEP									
41	➤	Plumbing	90 days	Fri 21/11/25	Thu 26/03/26						
42	➤	Lisrik	110 days	Fri 21/11/25	Thu 23/04/26	41SS					
43	➤	Sistem CCTV & Access Control	25 days	Fri 03.04/26	Thu 07/05/26	42SS+95 days					
44	➤	Sistem Wi-Fi	15 days	Fri 01.05/26	Thu 21/05/26	43SS+20 days					



Project: ProjectR
Date: Tue 19/08/25

Task		Inactive Summary		External Tasks	
Split		Manual Task		External Milestone	
Milestone		Duration-only		Deadline	
Summary		Manual Summary/Rollup		Critical	
Project Summary		Manual Summary		Critical Split	
Inactive Task		Start-only		Progress	
Inactive Milestone		Finish-only		Manual Progress	

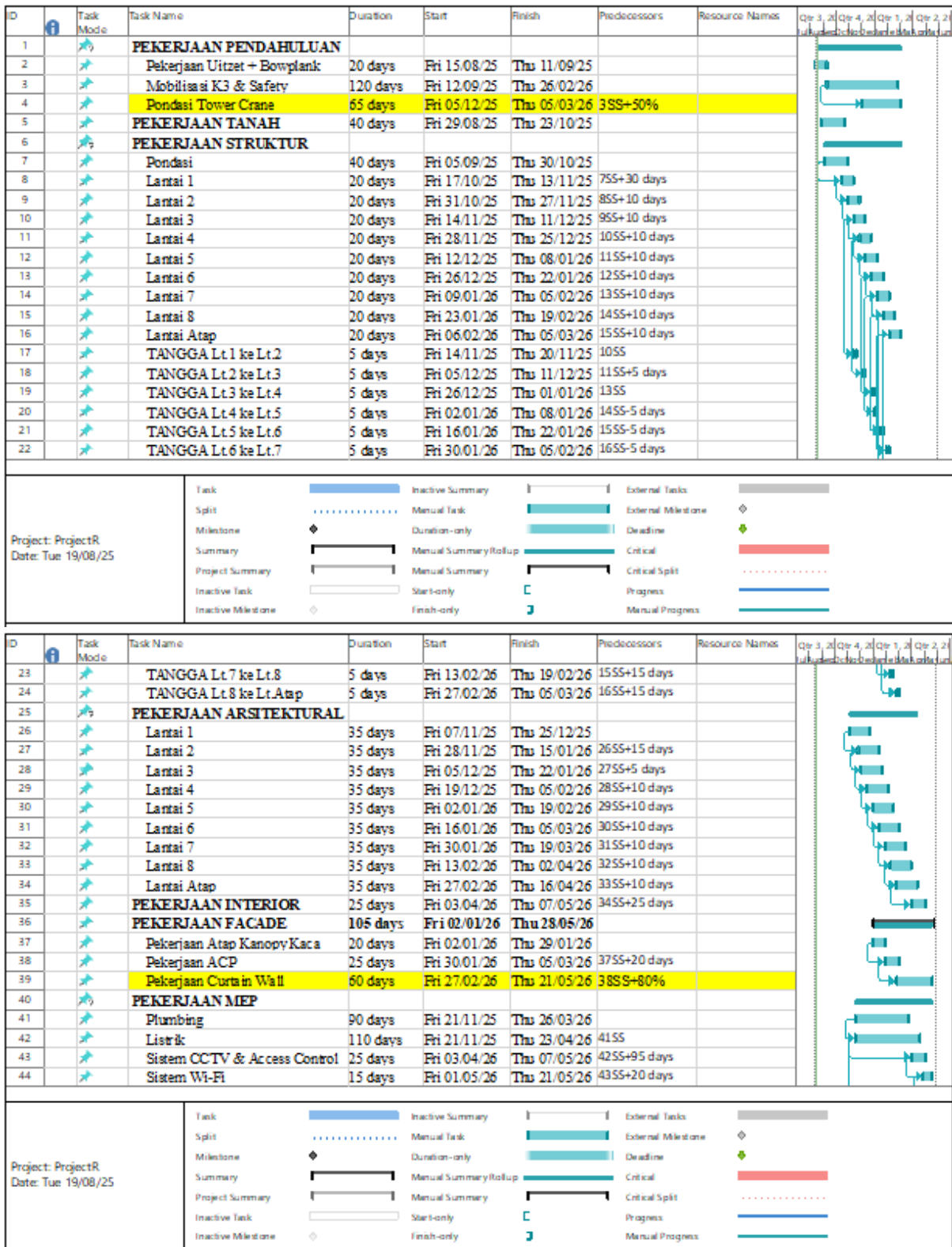
ID	Task Mode	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors	Resource Names	Qtr 3, 2015	Qtr 4, 2015	Qtr 1, 2016	Qtr 2, 2016
45	➤	Sistem Telepon	15 days	Fri 01.05/26	Thu 21/05/26	44SS					
46	➤	Sistem IPTV & Proyektor	10 days	Fri 08.05/26	Thu 21/05/26	45SS+5 days					
47	➤	Tata Udara	75 days	Fri 30.01/26	Thu 14/05/26	425S+50 days					
48	➤	Sistem Pemadam Kebakaran	75 days	Fri 30.01/26	Thu 14/05/26	47SS					
49	➤	Fire Detector / Alarm System	65 days	Fri 20.02/26	Thu 21/05/26	485S+15 days					
50	➤	Tata Suara	30 days	Fri 03.04/26	Thu 14/05/26	495S+30 days					
51	➤	Lift	50 days	Fri 27.02/26	Thu 07/05/26	495S+5 days					
52	➤	Penangkal Petir & Pentanahan	25 days	Fri 27.02/26	Thu 02/04/26	51SS					
53	➤	PEKERJAAN INFRASTRUKTUR									
54	➤	Jalan	75 days	Fri 16.01/26	Thu 30/04/26						
55	➤	Saluran Kawasan	75 days	Fri 02.01/26	Thu 16/04/26	545S+10 days					
56	➤	Ground Water Tank (GWT) & Rumah Pompa	60 days	Fri 21/11/25	Thu 12/02/26	555S+30 days					
57	➤	Power House (PH)	60 days	Fri 05/12/25	Thu 26/02/26	565S+10 days					
58	➤	IPAL	60 days	Fri 19/12/25	Thu 12/03/26	575S+10 days					



Project: ProjectR
Date: Tue 19/08/25

Task		Inactive Summary		External Tasks	
Split		Manual Task		External Milestone	
Milestone		Duration-only		Deadline	
Summary		Manual Summary/Rollup		Critical	
Project Summary		Manual Summary		Critical Split	
Inactive Task		Start-only		Progress	
Inactive Milestone		Finish-only		Manual Progress	

Lampiran 4. Tampilan Microsoft Project pada Metode Overlapping



ID	Task Mode	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors	Resource Names	Qtr 3, 2	Qtr 4, 2	Qtr 1, 2	Qtr 2, 2
45	➤	Sistem Telepon	15 days	Fri 01.05/26	Fri 22.05/26	44SS+5%					
46	➤	Sistem IPTV & Proyektor	10 days	Fri 08.05/26	Thu 21.05/26	45SS+5 days					
47	➤	Tata Udara	75 days	Fri 30.01/26	Thu 14.05/26	42SS+50 days					
48	➤	Sistem Pemadam Kebakaran	75 days	Fri 30.01/26	Thu 14.05/26	47SS					
49	➤	Fire Detector / Alarm System	65 days	Fri 20.02/26	Thu 21.05/26	48SS+15 days					
50	➤	Tata Suara	30 days	Fri 03.04/26	Thu 14.05/26	49SS+30 days					
51	➤	Lift	50 days	Fri 27.02/26	Thu 07.05/26	49SS+5 days					
52	➤	Penangkal Petir & Pentanahan	25 days	Fri 03.04/26	Thu 07.05/26	51SS+50%					
53	➤	PEKERJAAN INFRASTRUKTUR									
54	➤	Jalan	75 days	Fri 16.01/26	Thu 30.04/26						
55	➤	Saluran Kawasan	75 days	Fri 02.01/26	Thu 16.04/26	54SS-10 days					
56	➤	Ground Water Tank (GWT) & Rumah Pompa	60 days	Fri 21.11/25	Thu 12.02/26	55SS-30 days					
57	➤	Power House (PH)	60 days	Fri 05.12/25	Thu 26.02/26	56SS+10 days					
58	➤	IPAL	60 days	Fri 19.12/25	Thu 12.03/26	57SS+10 days					

Project: ProjectR Date: Tue 19/08/25	Task		Inactive Summary		External Tasks	
	Split		Manual Task		External Milestone	
	Milestone		Duration-only		Deadline	
	Summary		Manual Summary/rollup		Critical	
	Project Summary		Manual Summary		Critical Split	
	Inactive Task		Start-only		Progress	
	Inactive Milestone		Finish-only		Manual Progress	

Page 3

Lampiran 5. Tampilan Microsoft Project pada Metode Crashing

ID	Task Mode	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors	Resource Names	Qtr 3, 2	Qtr 4, 2	Qtr 1, 2	Qtr 2, 2
1	➤	PEKERJAAN PENDAHULUAN									
2	➤	Pekerjaan Uitzet + Bowplank	20 days	Fri 15.08/25	Thu 11.09/25						
3	➤	Mobilisasi K3 & Safety	120 days	Fri 12.09/25	Thu 26.02/26	2					
4	➤	Pondasi Tower Crane	64 days	Fri 27.02/26	Wed 27.05/26	3					
5	➤	PEKERJAAN TANAH	40 days	Fri 29.08/25	Thu 23.10/25						
6	➤	PEKERJAAN STRUKTUR									
7	➤	Pondasi	40 days	Fri 05.09/25	Thu 30.10/25						
8	➤	Lantai 1	20 days	Fri 17.10/25	Thu 13.11/25	7SS+30 days					
9	➤	Lantai 2	20 days	Fri 31.10/25	Thu 27.11/25	8SS+10 days					
10	➤	Lantai 3	20 days	Fri 14.11/25	Thu 11.12/25	9SS+10 days					
11	➤	Lantai 4	20 days	Fri 28.11/25	Thu 25.12/25	10SS+10 days					
12	➤	Lantai 5	20 days	Fri 12.12/25	Thu 08.01/26	11SS+10 days					
13	➤	Lantai 6	20 days	Fri 26.12/25	Thu 22.01/26	12SS+10 days					
14	➤	Lantai 7	20 days	Fri 09.01/26	Thu 05.02/26	13SS+10 days					
15	➤	Lantai 8	20 days	Fri 23.01/26	Thu 19.02/26	14SS+10 days					
16	➤	Lantai Atap	20 days	Fri 06.02/26	Thu 05.03/26	15SS+10 days					
17	➤	TANGGA Lt.1 ke Lt.2	5 days	Fri 14.11/25	Thu 20.11/25	10SS					
18	➤	TANGGA Lt.2 ke Lt.3	5 days	Fri 05.12/25	Thu 11.12/25	11SS+5 days					
19	➤	TANGGA Lt.3 ke Lt.4	5 days	Fri 26.12/25	Thu 01.01/26	13SS					
20	➤	TANGGA Lt.4 ke Lt.5	5 days	Fri 02.01/26	Thu 08.01/26	14SS-5 days					
21	➤	TANGGA Lt.5 ke Lt.6	5 days	Fri 16.01/26	Thu 22.01/26	15SS-5 days					
22	➤	TANGGA Lt.6 ke Lt.7	5 days	Fri 30.01/26	Thu 05.02/26	16SS-5 days					

Project: ProjectR Date: Tue 19/08/25	Task		Inactive Summary		External Tasks	
	Split		Manual Task		External Milestone	
	Milestone		Duration-only		Deadline	
	Summary		Manual Summary/rollup		Critical	
	Project Summary		Manual Summary		Critical Split	
	Inactive Task		Start-only		Progress	
	Inactive Milestone		Finish-only		Manual Progress	

ID	Task Mode	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors	Resource Names	Qtr 3, 2	Qtr 4, 2	Qtr 1, 2	Qtr 2, 2
23	➤	TANGGA Lt.7 ke Lt.8	5 days	Fri 13.02/26	Thu 19/02/26	15SS+15 days					
24	➤	TANGGA Lt.8 ke Lt.Atap	5 days	Fri 27.02/26	Thu 05/03/26	16SS+15 days					
25	➤	PEKERJAAN ARSITEKTURAL									
26	➤	Lantai 1	35 days	Fri 07/11/25	Thu 25/12/25						
27	➤	Lantai 2	35 days	Fri 28/11/25	Thu 15/01/26	26SS+15 days					
28	➤	Lantai 3	35 days	Fri 05/12/25	Thu 22/01/26	27SS+5 days					
29	➤	Lantai 4	35 days	Fri 19/12/25	Thu 05/02/26	28SS+10 days					
30	➤	Lantai 5	35 days	Fri 02/01/26	Thu 19/02/26	29SS+10 days					
31	➤	Lantai 6	35 days	Fri 16/01/26	Thu 05/03/26	30SS+10 days					
32	➤	Lantai 7	35 days	Fri 30/01/26	Thu 19/03/26	31SS+10 days					
33	➤	Lantai 8	35 days	Fri 13/02/26	Thu 02/04/26	32SS+10 days					
34	➤	Lantai Atap	35 days	Fri 27/02/26	Thu 16/04/26	33SS+10 days					
35	➤	PEKERJAAN INTERIOR	25 days	Fri 03/04/26	Thu 07/05/26	34SS+25 days					
36	➤	PEKERJAAN FACADE	105 days	Fri 02/01/26	Thu 28/05/26						
37	➤	Pekerjaan Atap Kanopy Kaca	20 days	Fri 02/01/26	Thu 29/01/26						
38	➤	Pekerjaan ACP	25 days	Fri 30/01/26	Thu 05/03/26	37SS+20 days					
39	➤	Pekerjaan Curtain Wall	59 days	Fri 06/03/26	Wed 27/05/26						
40	➤	PEKERJAAN MEP									
41	➤	Plumbing	90 days	Fri 21/11/25	Thu 26/03/26						
42	➤	Lisrik	110 days	Fri 21/11/25	Thu 23/04/26	41SS					
43	➤	Sistem CCTV & Access Control	25 days	Fri 03/04/26	Thu 07/05/26	42SS+95 days					
44	➤	Sistem Wi-Fi	15 days	Fri 01/05/26	Thu 21/05/26	43SS+20 days					

Project: ProjectR
Date: Tue 19/08/25

Task		Inactive Summary		External Tasks	
Split		Manual Task		External Milestone	
Milestone		Duration-only		Deadline	
Summary		Manual Summary Rollup		Critical	
Project Summary		Manual Summary		Critical Split	
Inactive Task		Start-only		Progress	
Inactive Milestone		Finish-only		Manual Progress	

ID	Task Mode	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors	Resource Names	Qtr 3, 2	Qtr 4, 2	Qtr 1, 2	Qtr 2, 2
45	➤	Sistem Telepon	14 days	Fri 08.05/26	Wed 27/05/26						
46	➤	Sistem IPTV & Proyektor	10 days	Fri 08.05/26	Thu 21/05/26	45SS+5 days					
47	➤	Tata Udara	75 days	Fri 30/01/26	Thu 14/05/26	42SS+50 days					
48	➤	Sistem Pemadam Kebakaran	75 days	Fri 30/01/26	Thu 14/05/26	47SS					
49	➤	Fire Detector / Alarm System	65 days	Fri 20/02/26	Thu 21/05/26	48SS+15 days					
50	➤	Tata Suara	30 days	Fri 03/04/26	Thu 14/05/26	49SS+30 days					
51	➤	Lift	50 days	Fri 27/02/26	Thu 07/05/26	49SS+5 days					
52	➤	Penangkal Petir & Pentanahan	24 days	Fri 24/04/26	Wed 27/05/26						
53	➤	PEKERJAAN INFRASTRUKTUR									
54	➤	Jalan	75 days	Fri 16/01/26	Thu 30/04/26						
55	➤	Saluran Kawasan	75 days	Fri 02/01/26	Thu 16/04/26	54SS-10 days					
56	➤	Ground Water Tank (GWT) & Rumah Pompa	60 days	Fri 21/11/25	Thu 12/02/26	55SS-30 days					
57	➤	Power House (PH)	60 days	Fri 05/12/25	Thu 26/02/26	56SS+10 days					
58	➤	IPAL	60 days	Fri 19/12/25	Thu 12/03/26	57SS+10 days					

Project: ProjectR
Date: Tue 19/08/25

Task		Inactive Summary		External Tasks	
Split		Manual Task		External Milestone	
Milestone		Duration-only		Deadline	
Summary		Manual Summary Rollup		Critical	
Project Summary		Manual Summary		Critical Split	
Inactive Task		Start-only		Progress	
Inactive Milestone		Finish-only		Manual Progress	

