

**TESIS**

**ANALISIS KETERLAMBATAN PEKERJAAN  
PROYEK PENGEMBANGAN RUANG TERBUKA  
HIJAU ALUN-ALUN KOTA KEDIRI  
MENGUNAKAN *EARNED VALUE METHOD***

**Disusun dalam Rangka Memenuhi Salah Satu Persyaratan  
Guna Mencapai Gelar Magister Teknik (MT)**



**Oleh :**

**FATHIA DATUMARIN**

**NIM : 20202300112**

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG SEMARANG  
2025**

**LEMBAR PERSETUJUAN TESIS**

**ANALISIS KETERLAMBATAN PEKERJAAN PROYEK  
PENGEMBANGAN RUANG TERBUKA HIJAU ALUN-ALUN  
KOTA KEDIRI MENGGUNAKAN *EARNED VALUE METHOD***

**Disusun oleh :**

**FATHIA DATUMARIN**

**NIM : 20202300112**

Telah disetujui oleh :

Tanggal, 24 Desember 2025

Tanggal, 24 Desember 2025

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Dr. Ir. H. Kartono Wibowo, MM.,MT

Dr. Ir. H. Soedarsono, M.Si

NIK. 210291015

NIK. 210288011

LEMBAR PENGESAHAN TESIS

ANALISIS KETERLAMBATAN PEKERJAAN PROYEK  
PENGEMBANGAN RUANG TERBUKA HIJAU ALUN-ALUN KOTA  
KEDIRI MENGGUNAKAN *EARNED VALUE METHOD*

Disusun oleh :

FATHIA DATUMARIN

NIM : 20202300112

Dipertahankan di Depan Tim Penguji Tanggal :  
19 Desember 2025

Tim Penguji:

1. Ketua

  
Dr. Ir. Kartono Wibowo, MM., MT

2. Anggota

  
Prof. Ir. Pratikso, MST., Ph.D

3. Anggota

  
Dr. Hermin Poedjiastoti, S.Si., M.Si

Tesis ini diterima sebagai salah satu persyaratan untuk  
memperoleh gelar Magister Teknik (MT)  
Semarang, 24 Desember 2025

Mengetahui,

Ketua Program Studi

  
Prof. Dr. Ir. Antonius, MT

NIK. 210202033

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Teknik

  
Dr. Abdul Rochim, ST., MT

NIK. 210200031

## MOTTO

كُنْتُمْ خَيْرَ أُمَّةٍ أُخْرِجَتْ لِلنَّاسِ تَأْمُرُونَ بِالْمَعْرُوفِ وَتَنْهَوْنَ عَنِ الْمُنْكَرِ وَتُؤْمِنُونَ  
بِاللَّهِ ۗ وَلَوْ ءَامَنَ أَهْلُ الْكِتَابِ لَكَانَ خَيْرًا لَهُمْ ۚ مِّنْهُمْ الْمُؤْمِنُونَ وَأَكْثَرُهُمُ الْفَاسِقُونَ

Transliterasi : *kuntum khaira ummatin ukhrijat lin-nâsi ta'murûna bil-ma'rûfi wa tan-hauna 'anil-mungkari wa tu'minûna billâh, walau âmana ahlul-kitâbi lakâna khairal lahum, min-humul-mu'minûna wa aktsaruhumul-fâsiqûn*

Artinya : Kamu (umat Islam) adalah umat terbaik yang dilahirkan untuk manusia (selama) kamu menyuruh (berbuat) yang makruf, mencegah dari yang mungkar, dan beriman kepada Allah. Seandainya Ahlulkitab beriman, tentulah itu lebih baik bagi mereka. Di antara mereka ada yang beriman dan kebanyakan mereka adalah orang-orang fasik. (QS. Ali Imron : 110)

فَإِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا ﴿٥﴾ إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا ﴿٦﴾

Transliterasi : *Fa-inna ma'al-'usri yusrâ(5). Inna ma'al-'usri yusrâ(6)*

Artinya : "Karena sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan." (QS. Al-Insyirah: 5-6)

لِيُنْفِقَ ذُو سَعَةٍ مِّن سَعَتِهِ ۗ وَمَن قَدِرَ عَلَيْهِ رِزْقُهُ فَلْيُنْفِقْ مِمَّا ءَاتَاهُ اللَّهُ ۗ لَا يُكَلِّفُ  
اللَّهُ نَفْسًا إِلَّا مَّا ءَاتَاهَا ۗ سَيَجْعَلُ اللَّهُ بَعْدَ عُسْرٍ يُسْرًا

Transliterasi : *Liyunfiq zû sa'atin min sa'atihî, wa man qudira 'alaihi rizquhû falyunfiq mimmâ âtâhu llâh. Lâ yukallifu llâhu nafsan illâ mâ âtâhâ. Sayaj'alu llâhu ba'da 'usrin yusrâ..*

Artinya : "Hendaklah orang yang mempunyai kelapangan memberi nafkah menurut kelapangannya, dan orang yang disempitkan rezekinya hendaklah memberi nafkah dari harta yang diberikan Allah kepadanya. Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan apa yang diberikan kepadanya. Allah kelak akan memberikan kelapangan setelah kesempitan." (QS. Ath-Thalaq: 7)

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Segala puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat, karunia, dan kekuatan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini dengan sebaik-baiknya.

Dengan penuh ketulusan, karya ini penulis persembahkan kepada:

1. Ayah (Drs. Suwari, M.M) dan Ibu (Dra. Sudarmiati) tercinta, serta adik (Ahmad Rafly Zulfikar, S.Tr.T) tersayang, yang dengan doa, kasih sayang, dan ridha mereka senantiasa menjadi cahaya penuntun serta sumber kekuatan yang Allah hadirkan di setiap langkah kehidupan penulis.
2. Calon suami tercinta, Angelo Josef Phisekis Diaz, yang dengan penuh keikhlasan senantiasa mendoakan, mendukung, serta menjadi sumber inspirasi yang Allah titipkan untuk menguatkan penulis dalam perjalanan ini.
3. Keluarga besar, yang dengan doa dan dukungan morilnya menjadi anugerah Allah sebagai tempat kembali yang penuh kasih dan kehangatan.
4. Dosen pembimbing, para pendidik, serta tenaga kependidikan Program Studi Magister Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Sultan Agung Semarang, yang dengan kesabaran, keilmuan, dan kebijaksanaan yang Allah anugerahkan kepada mereka, telah membimbing, serta menuntun penulis hingga tuntasnya karya ini.
5. Rekan kerja dan sahabat terdekat, yang Allah hadirkan untuk senantiasa memberi semangat, mendengarkan keluh kesah, dan menguatkan di saat penulis hampir berputus asa.
6. Diriku sendiri, dengan pertolongan Allah, telah diberi kekuatan untuk bertahan melewati proses panjang yang penuh tantangan dan pembelajaran berharga, hingga sampai di titik ini.

Semoga karya ini menjadi amal jariyah, bermanfaat bagi semua pihak yang berkepentingan, khususnya dalam pengembangan ilmu manajemen proyek dan tata kelola ruang terbuka hijau.

Semarang, Desember 2025

Penulis,

## ABSTRAK

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh keterlambatan pelaksanaan Proyek Pengembangan Ruang Terbuka Hijau (RTH) Alun-Alun Kota Kediri yang mencapai 14,366% sejak minggu ke-10 pelaksanaan. Keterlambatan tersebut berpotensi menimbulkan pembengkakan biaya, penurunan efisiensi kinerja proyek, serta berdampak terhadap kredibilitas kontraktor. Oleh karena itu, diperlukan evaluasi menyeluruh terhadap kinerja biaya dan waktu agar penyimpangan yang terjadi dapat terdeteksi dan dikendalikan lebih dini.

Metode penelitian yang digunakan adalah studi kasus dengan pendekatan kuantitatif menggunakan *Earned Value Method* (EVM) untuk menganalisis kinerja biaya dan waktu proyek, serta analisis percepatan (*Time–Cost Trade Off/Crashing Analysis*) untuk merumuskan alternatif strategi penyelesaian proyek agar kembali sesuai jadwal. Data yang digunakan terdiri atas data primer berupa observasi lapangan dan wawancara, serta data sekunder dari laporan mingguan, laporan bulanan, *time schedule*, dan Rencana Anggaran Biaya (RAB).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa capaian pekerjaan belum memenuhi target rencana karena nilai  $BCWP < BCWS$ , sehingga terjadi deviasi terhadap jadwal. Namun penggunaan biaya masih efisien karena  $ACWP < BCWP$ , yang berarti biaya aktual lebih rendah daripada nilai pekerjaan yang telah dicapai. Kondisi ini diperkuat oleh indeks kinerja biaya  $CPI > 1$  yang menunjukkan efisiensi, sementara indeks kinerja waktu  $SPI < 1$  mengindikasikan keterlambatan progres. Estimasi biaya penyelesaian (EAC) sebesar Rp13.125.412.382,00 mengindikasikan bahwa biaya penyelesaian proyek diperkirakan lebih rendah dibandingkan anggaran awal Rp17.968.594.000,00, sedangkan estimasi waktu (TE) menunjukkan potensi keterlambatan 11,82 minggu dari durasi kontrak. Melalui analisis percepatan, penambahan jam lembur selama 5 jam per hari dapat menurunkan sisa durasi dari 11,82 minggu menjadi 6 minggu dengan tambahan biaya sebesar Rp143.390.625,00, atau sekitar 4,3% dari total biaya crash. Temuan ini menunjukkan bahwa proyek efisien dari sisi biaya namun mengalami deviasi waktu, dan strategi lembur merupakan alternatif percepatan yang paling efektif untuk mengembalikan proyek pada jadwal tanpa perpanjangan kontrak.

**Kata kunci:** keterlambatan proyek, earned value method, kinerja biaya, kinerja waktu, crashing analysis, ruang terbuka hijau.

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : FATHIA DATUMARIN  
NIM : 20202300112

Dengan ini saya nyatakan bahwa Tesis yang berjudul:

### **ANALISIS KETERLAMBATAN PEKERJAAN PROYEK PENGEMBANGAN RUANG TERBUKA HIJAU ALUN-ALUN KOTA KEDIRI MENGGUNAKAN *EARNED VALUE METHOD***

Adalah benar hasil karya saya dan dengan penuh kesadaran bahwa saya tidak melakukan tindakan plagiasi atau mengambil alih seluruh atau sebagian besar karya tulis orang lain tanpa menyebutkan sumbernya. Jika saya terbukti melakukan tindakan plagiasi, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan aturan yang berlaku.



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, hidayah, dan karunia-Nya, tesis ini disusun sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Magister Teknik pada Program Studi Magister Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Sultan Agung. Penyusunannya merupakan proses penuh pembelajaran dan tantangan yang didukung oleh bimbingan, bantuan, dan doa dari berbagai pihak.

Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan terima kasih dan penghargaan yang setulus-tulusnya kepada:

1. **Allah SWT**, atas limpahan rahmat, kesehatan, dan kekuatan yang diberikan.
2. **Bapak/Ibu Dosen Pembimbing**, yang dengan sabar dan penuh perhatian telah membimbing, mengarahkan, dan memberikan masukan berharga sepanjang proses penelitian hingga penulisan tesis ini selesai.
3. **Bapak/Ibu Dosen dan Staf Pengajar Program Magister Teknik Sipil**, atas ilmu, wawasan, dan motivasi yang telah diberikan selama perkuliahan.
4. **Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang**, yang telah memberikan izin, data, dan informasi penting bagi kelancaran penelitian ini.
5. **Kedua orang tua tercinta, adik, calon suami dan keluarga besar**, atas doa, dukungan, dan kasih sayang yang tak ternilai.
6. **Rekan-rekan Bidang Cipta Karya, Dinas PUPR Kota Kediri**, yang telah memberikan dukungan dan membantu melaksanakan sebagian tugas penulis selama fokus menyelesaikan studi, sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan lancar.
7. **Rekan-rekan mahasiswa Magister Teknik Sipil UNISSULA**, atas kebersamaan, bantuan, dan dukungan yang telah menguatkan penulis selama masa perkuliahan dan penyusunan tesis.

Penulis menyadari tesis ini belum sempurna, sehingga kritik dan saran sangat diharapkan. Semoga karya ini bermanfaat bagi pengembangan ilmu, khususnya di bidang manajemen konstruksi.

Semarang, Desember 2025

**Penulis**

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PERSETUJUAN TESIS</b> .....	ii
<b>LEMBAR PENGESAHAN TESIS</b> .....	iii
<b>MOTTO</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	v
<b>ABSTRAK</b> .....	vi
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	i
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	3
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Keaslian Penelitian.....	4
1.5. Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	5
1.5.1 Tujuan Penelitian.....	5
1.5.2 Manfaat Penelitian.....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	6
2.1 Ruang Terbuka Hijau.....	6
2.1.1 Tipologi Ruang Terbuka Hijau.....	9
2.1.2 Fungsi Ruang Terbuka Hijau.....	11
2.2 Kontrak.....	12
2.2.1. Kontrak Kerja Konstruksi.....	12
2.2.2. Jenis-jenis Kontrak Kerja.....	13
2.2.3. Klaim Konstruksi.....	14
2.3 Manajemen Proyek.....	15
2.3.1. Definisi Manajemen Proyek.....	15
2.3.2. Manajemen Proyek Konstruksi.....	17
2.4 Kriteria Tenaga Terampil dalam Proyek Konstruksi.....	18
2.5 Keterlambatan Pekerjaan Proyek.....	20
2.4.1 Penyebab Keterlambatan Proyek.....	21

2.4.2	Jenis – Jenis Keterlambatan Proyek.....	21
2.4.3	Percepatan Pekerjaan Proyek.....	22
2.6	<i>Earned Value Method</i> .....	23
2.5.1.	Rencana Biaya Pekerjaan ( <i>Budgeted Cost of Work Scheduled / BCWS</i> ) .....	25
2.5.2.	Nilai Hasil Pekerjaan ( <i>Budgeted Cost of Work Performed / BCWP</i> ) .....	26
2.5.3.	Biaya Aktual Pekerjaan ( <i>Actual Cost of Work Performed / ACWP</i> ) .	27
2.5.4.	Korelasi antara BCWS, BCWP, dan ACWP dalam Varians Kinerja Proyek .....	28
2.5.5.	Indeks Kinerja Proyek ( <i>Schedule Performance Index &amp; Cost Performance Index</i> ).....	31
2.5.6.	Proyeksi Kinerja Proyek ( <i>Estimate at Completion, Estimate to Complete, Variance at Completion</i> ).....	32
2.5.7.	Korelasi Antar Indikator <i>Earned Value Method</i> .....	36
2.7	Analisis Percepatan ( <i>Time–Cost Trade Off / Crashing Analysis</i> ) .....	39
2.8	Kerangka Konseptual .....	41
2.9	Peneitian Terdahulu.....	42
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....		46
3.1.	Lokasi Penelitian.....	46
3.1.1	Kondisi Eksisting .....	47
3.2.	Tahapan Penelitian .....	50
3.3.	Metode Pengumpulan Data.....	51
3.4.	Metode Pengolahan .....	52
3.4.1	Pengolahan Data Primer .....	52
3.4.2	Metode Pengolahan Data Sekunder .....	57
3.5.	Metode Analisis Percepatan ( <i>Time–Cost Trade Off / Crashing Analysis</i> )..	65
3.5.1.	Tahapan Analisis .....	65
3.5.2.	Hasil yang Diharapkan .....	67
3.6.	Metode Analisis Data .....	67
3.6.1.	Tujuan Analisis Data .....	68
3.6.2.	Alur Analisis Data.....	68
3.7.	Bagan Alir Penelitian.....	71
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b> .....		69

4.1. Deskripsi Data Penelitian .....	69
4.1.1. Jenis Data Penelitian .....	69
4.2. Perbandingan Anggaran Biaya Aktual, Nilai Pekerjaan, dan Biaya Rencana .....	72
4.2.1 Rencana Biaya Pekerjaan ( <i>Budgeted Cost of Work Scheduled / BCWS</i> ) .....	73
4.2.2 Nilai Pekerjaan yang Diperoleh ( <i>Budgeted Cost of Work Performed / BCWP</i> ). .....	74
4.2.3 Biaya Aktual Pekerjaan ( <i>Actual Cost of Work Performed / ACWP</i> ) . .....	75
4.2.4 Analisis Perbandingan Nilai BCWS, BCWP, dan ACWP.....	78
4.3. Analisis Penyimpangan ( <i>Variance Analysis</i> ) .....	79
4.3.1 Penyimpangan Jadwal ( <i>Schedule Variance / SV</i> ).....	80
4.3.2 Penyimpangan Biaya ( <i>Cost Variance / CV</i> ).....	82
4.3.3 Interpretasi Varians terhadap Kinerja Proyek.....	84
4.3.4 Analisis Indeks Kinerja <i>Schedule Performance Index</i> (SPI).....	86
4.3.5 Analisis Indeks Kinerja <i>Cost Performance Index</i> (CPI) .....	88
4.3.6 Intrepetasi Indeks Kinerja terhadap Kinerja Proyek.....	89
4.4. Estimasi Biaya Penyelesaian Proyek.....	91
4.4.1 Perkiraan Total Biaya Akhir ( <i>Estimate at Completion / EAC</i> ).....	92
4.4.2 Perkiraan Biaya Tambahan yang Masih Dibutuhkan ( <i>Estimate to Complete / ETC</i> ) .....	96
4.4.3 Selisih Anggaran Akhir ( <i>Variance at Completion / VAC</i> ).....	99
4.4.4 Analisis dan Implikasi .....	101
4.5. Estimasi Waktu Penyelesaian Proyek.....	102
4.5.1 Analisis <i>Schedule Performance Index</i> (SPI) dalam Estimasi Durasi Penyelesaian .....	102
4.5.2 Perkiraan Durasi Penyelesaian ( <i>Time Estimate / TE</i> ).....	103
4.5.3 Analisis dan Implikasi Kinerja Jadwal Proyek.....	105
4.6. Metode Percepatan Pelaksanaan Pekerjaan .....	107
4.6.1 Hasil Kuisoner Wawancara dengan Pihak Terkait dalam Pelaksanaan Proyek.....	107
4.6.2 Alternatif Strategi Percepatan.....	120
4.6.3 Perhitungan Percepatan ( <i>Time–Cost Trade Off / Crashing Analysis</i> ) .....	122
4.6.4 Identifikasi jalur kritis proyek.....	123

4.6.5	Analisis Jalur Kritis Berdasarkan Hubungan Antaraktivitas .....	124
4.6.6	Percepatan Proyek Penentuan Data Normal dan Crash .....	132
4.6.7	Estimasi Penambahan Biaya Penambahan Tenaga Kerja.....	135
4.6.8	Estimasi Penambahan Biaya Lembur.....	138
4.6.9	Perhitungan <i>Crash Cost Slope</i> .....	140
4.6.10	Menghitung total biaya proyek setelah <i>crashing</i> (EAC baru).....	144
4.6.11	Melakukan evaluasi hasil <i>crashing</i> .....	145
4.6.12	Konsekuensi Percepatan .....	146
4.6.13	Implikasi bagi Proyek RTH Alun-Alun Kediri.....	147
4.7.	Pembahasan dan Sintesis .....	148
4.7.1	Kinerja Proyek dari Sisi Biaya.....	148
4.7.2	Kinerja Proyek dari Sisi Waktu.....	149
4.7.3	Penyebab Keterlambatan dan Pemborosan.....	149
4.7.4	Strategi Perbaikan dan Percepatan .....	150
4.7.5	Sintesis.....	150
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....		152
5.1	Kesimpulan.....	152
5.2	Saran.....	153
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....		154
<b>LAMPIRAN</b> .....		159



## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Peneitian Terdahulu .....	42
Tabel 3. 1 Instrumen wawancara.....	53
Tabel 3. 2 Intrpretasi Nilai RII.....	57
Tabel 4. 1 Perhitungan Rencana Biaya Pekerjaan (BCWS) Kumulatif Proyek RTH Alun-Alun Kota Kediri.....	73
Tabel 4. 2 Perhitungan Nilai Pekerjaan yang Diperoleh (BCWP) Kumulatif Proyek RTH Alun-Alun Kota Kediri .....	75
Tabel 4. 3 Realisasi Keuangan Proyek RTH Alun-Alun Kota Kediri.....	76
Tabel 4. 4 Biaya Aktual Pekerjaan (ACWP) Kumulatif Proyek RTH Alun-Alun Kota Kediri .....	77
Tabel 4. 5 Perbandingan Nilai BCWS, BCWP, dan ACWP.....	78
Tabel 4. 6 <i>Schedule Variance</i> (SV) .....	80
Tabel 4. 7 <i>Cost Variance</i> (CV).....	83
Tabel 4. 8 <i>Cost Variance</i> (CV).....	85
Tabel 4. 9 <i>Schedule Performance Index</i> (SPI).....	87
Tabel 4. 10 <i>Cost Performance Index</i> (CPI) .....	88
Tabel 4. 11 <i>Schedule Performance Index</i> (SPI) dan <i>Cost Performance Index</i> (CPI) .....	90
Tabel 4. 12 Perkiraan Total Biaya Akhir ( <i>Estimate at Completion / EAC</i> ).....	93
Tabel 4. 13 Perkiraan Biaya Tambahan yang Masih Dibutuhkan ( <i>Estimate to Complete / ETC</i> ).....	96
Tabel 4. 14 Selisih Anggaran Akhir ( <i>Variance at Completion / VAC</i> ) .....	100
Tabel 4. 15 Perkiraan Durasi Penyelesaian ( <i>Time Estimate / TE</i> ) .....	104
Tabel 4. 16 Klasifikasi Pertanyaan Kuesioner Penelitian dan Kategori Faktor ..	108
Tabel 4. 17 Pengolahan Hasil Kuesioner Menggunakan Metode Skala Likert..	111
Tabel 4. 18 Pengolahan Hasil Kuesioner <i>Multiple Choice</i> .....	115
Tabel 4. 19 Pengolahan Hasil Kuesioner YA/TIDAK .....	117
Tabel 4. 20 Pengolahan Hasil Kuesioner Jawaban Bebas.....	118
Tabel 4. 21 Asumsi Ketergantungan Aktivitas dalam Penjadwalan Proyek <i>Existing</i> .....	124

Tabel 4. 22 Hubungan Logika dan Parameter Waktu Aktivitas pada Penjadwalan Proyek Eksisting .....	126
Tabel 4. 23 Identifikasi Aktivitas yang Dapat Dipercepat .....	133
Tabel 4. 24 Durasi Normal dan Estimasi Sisa Durasi Aktivitas Jalur Kritis sebagai Dasar Analisis Percepatan .....	134
Tabel 4. 25 Estimasi Penambahan Tenaga Kerja.....	137
Tabel 4. 26 Estimasi Penambahan Biaya Lembur .....	139
Tabel 4. 27 Perbandingan Durasi dan Biaya Aktivitas Jalur Kritis pada Kondisi Normal dan Setelah Percepatan ( <i>Crash</i> ).....	141
Tabel 4. 28 Hasil Perhitungan <i>Crash Cost Slope</i> Aktivitas Jalur Kritis.....	143
Tabel 4. 29 Perbandingan Total Biaya Proyek Sebelum dan Setelah <i>Crashing</i> .	145



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Tipologi Ruang Terbuka Hijau .....	9
Gambar 2. 2 Korelasi antara BCWS, BCWP, dan ACWP dalam Proyek .....	30
Gambar 2. 3 Korelasi antara BCWS, BCWP, dan ACWP dalam Varians Kinerja Proyek .....	37
Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian.....	46
Gambar 3. 2 Denah Rencana Pekerjaan.....	47
Gambar 3. 3 Bagan Alir Penelitian .....	71
Gambar 4. 1 Rencana Anggaran Biaya.....	70
Gambar 4. 2 <i>Time Schedule</i> Pekerjaan.....	71
Gambar 4. 3 Grafik Perbandingan BCWS, BCWP, dan ACWP Proyek RTH Alun- Alun Kota Kediri .....	79
Gambar 4. 4 Tren <i>Schedule Variance</i> (SV) Mingguan .....	82
Gambar 4. 5 Tren <i>Cost Variance</i> (SV) Mingguan .....	84
Gambar 4. 6 Perbandingan Tren <i>Schedule Variance</i> (SV) dan <i>Cost Variance</i> (SV) Mingguan .....	86
Gambar 4. 7 Perbandingan Biaya Tambahan (ETC) , Biaya Aktual (ACWP), dan Total Biaya Akhir (EAC).....	98
Gambar 4. 8 Analisis SPI dan <i>Time Estimate</i> (TE) Selama Periode Proyek.....	106
Gambar 4. 9 Diagram CPM ( <i>Critical Path Method</i> ) .....	127
Gambar 4. 10 Pekerjaan Persiapan Lahan.....	128
Gambar 4. 11 Pekerjaan Tanah dan Pondasi .....	128
Gambar 4. 12 Pekerjaan Dinding dan Plesteran.....	129
Gambar 4. 13 Pekerjaan Plafond .....	129
Gambar 4. 14 Pekerjaan Pintu dan Jendela .....	130
Gambar 4. 15 Pekerjaan Sanitary .....	130
Gambar 4. 16 Pekerjaan Lain-lain.....	131

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran I</b> Rencana Anggaran Biaya Proyek Pembangunan RTH Alun-Alun Kota Kediri .....	159
<b>Lampiran II</b> Laporan Minggu ke-25 dari Konsultan Pengawas .....	177
<b>Lampiran III</b> Schedule Proyek RTH Alun-Alun Kota Kediri.....	178
<b>Lampiran IV</b> Foto-Foto Pelaksanaan Proyek Tahun 2023 .....	179



## ARTI SIMBOL DAN SINGKATAN

Simbol / Singkatan	Keterangan
ACWP	<i>Actual Cost of Work Performed</i> — biaya aktual dari pekerjaan yang telah diselesaikan pada periode tertentu.
BCWP	<i>Budgeted Cost of Work Performed</i> — nilai anggaran dari pekerjaan yang benar-benar telah diselesaikan pada periode tertentu.
BCWS	<i>Budgeted Cost of Work Scheduled</i> — nilai anggaran dari pekerjaan yang direncanakan akan diselesaikan pada periode tertentu.
CPI	<i>Cost Performance Index</i> — indeks efisiensi biaya proyek (BCWP / ACWP).
CV	<i>Cost Variance</i> — selisih antara BCWP dan ACWP.
EAC	<i>Estimate at Completion</i> — perkiraan total biaya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan seluruh proyek.
ETC	<i>Estimate to Complete</i> — perkiraan biaya yang masih dibutuhkan untuk menyelesaikan sisa pekerjaan.
EVM	<i>Earned Value Method</i> — metode analisis kinerja proyek berdasarkan biaya dan jadwal.
RAB	Rencana Anggaran Biaya.
SPI	<i>Schedule Performance Index</i> — indeks efisiensi jadwal proyek (BCWP / BCWS).
SV	<i>Schedule Variance</i> — selisih antara BCWP dan BCWS.
$\Sigma$	Penjumlahan ( <i>Summation</i> ).
%	Persentase.
t	Waktu (time) dalam satuan hari/minggu/bulan.
Rp	Satuan mata uang Rupiah.
Rp/Unit	Biaya per satuan pekerjaan.

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### 1.1. Latar Belakang

Pertambahan penduduk perkotaan semakin meningkat dari waktu ke waktu sehingga dapat memberikan implikasi terhadap tingginya tekanan pemanfaatan ruang kota. Ruang Terbuka Hijau (RTH) salah satunya yang perlu mendapat perhatian. Ruang terbuka hijau berupa taman kota memiliki fungsi ekologis, ekonomi dan planologis. Taman kota yang dipelihara dengan baik dapat dimanfaatkan masyarakat sebagai wahana edukasi sejarah sekaligus sebagai area publik untuk berolahraga dan berekreasi (Febriarto, 2019). Taman Kota sedang dilakukan renovasi untuk memperindah taman kota yang menjadi salah satu tempat wisata, seperti pembangunan Ruang Terbuka Hijau Alun-Alun Kota Kediri.

Manajemen proyek suatu tahapan proses-proses yang perlu dilakukan selama proyek berlangsung untuk mencapai salah satu tujuan proyek agar dapat berjalan tepat waktu. Maka dari itu penjadwalan proyek harus dilakukan agar terhindar dari keterlambatan pekerjaan dengan memperhatikan biaya serta kualitas dari proyek tersebut. Keterlambatan penyelesaian proyek sebagai kejadian yang menyebabkan penambahan waktu untuk menyelesaikan seluruh atau sebagian proyek konstruksi dan masih menjadi isu dan fenomena baik di negara berkembang maupun negara maju (Sesmiwati, 2017). Keterlambatan penyelesaian proyek sangat erat hubungannya dengan biaya dan waktu. Semakin mundur penyelesaian proyek maka biaya yang dibutuhkan semakin besar dan membutuhkan waktu yang lebih lama lagi. Oleh karena itu, peran manajemen proyek sangat penting guna meminimalkan kegagalan dalam menyelesaikan suatu proyek (Telaumbanua, 2017).

Dalam melaksanakan sebuah proyek konstruksi perlu dilakukan fungsi manajemen yang baik dalam segi perencanaan, kegiatan pelaksanaan, dan pengendalian. Suatu proyek akan mengalami keterlambatan diakibatkan karena perencanaan dan pengendalian tidak dilakukan dengan tepat, faktor yang juga menjadi penyebab keterlambatan suatu proyek yaitu keuangan, masalah bahan material, masalah peralatan, masalah tenaga kerja dan lingkungan yang tidak

mendukung (Sandriawan et al., 2021). Hambatan dalam pelaksanaan proyek membuat dampak yang serius, artinya memiliki pengaruh besar dalam jalannya setiap proyek. Sebagai contoh hambatan yang sering terjadi pada pelaksanaan proyek adalah terlambatnya waktu penyelesaian proyek yang dapat menyebabkan masalah-masalah yang besar, seperti membengkaknya pengeluaran proyek jauh melebihi dana yang sudah dianggarkan, terdapat komplain dan kehilangan kepercayaan dari pelanggan, dan sampai pada kegagalan atau ketidakmampuan perusahaan pelaksana proyek untuk menyelesaikan proyeknya (Banjarnahor, 2018).

Pada umumnya, pengendalian proyek seringkali timbul masalah yang mengakibatkan keterlambatan dari jadwal yang telah direncanakan dan penambahan biaya dari nilai kontrak yang sudah disepakati. Berdasarkan fenomena/kasus pembangunan Ruang Terbuka Hijau Alun-Alun Kota Kediri dengan nilai kontrak Rp. 17.968.594.000,- dilaksanakan dalam 31 minggu. Terjadi keterlambatan pekerjaan sebesar 14,366% mulai minggu ke-10, disebabkan oleh kontraktor pelaksana menyetujui bahwa volume pekerjaan MC-0 (*Mutual Check-0*) sama dengan volume dan kurva s penjadwalan pekerjaan disamakan dengan volume dan kurva s penjadwalan penawaran tender pekerjaan. Keterlambatan proyek juga terjadi pada proyek pembangunan Alun-Alun Kota Kediri. Keterlambatan sendiri dapat disebabkan oleh pelaksanaan proyek yang tidak sesuai rencana dan dapat menyebabkan kerugian bagi penyedia atau pengguna jasa. Pembengkakan biaya proyek akibat bertambahnya waktu pelaksanaan proyek dapat mengakibatkan menurunnya kredibilitas kontraktor, selain itu keterlambatan proyek berpotensi menyebabkan timbulnya perselisihan.

Sehingga pada proyek pembangunan Alun-Alun Kota Kediri perlu dilakukan pengendalian pada proyek tersebut agar progress proyek sesuai dengan yang diharapkan. Metode pengendalian yang digunakan adalah *Earned Value*. *Earned Value* adalah metodologi untuk mengukur dan melaporkan kemajuan suatu proyek. Variabel penting dalam metodologi ini adalah waktu, biaya dan pekerjaan. Oleh karena itu, upaya perbaikan proses pengawasan dan kontrol terhadap kegiatan proyek, dapat menggunakan metode Analisis Nilai Hasil (*Earned Value Analysis*). Metode pendekatan ini dapat membantu memprediksi situasi mendatang dari

proyek. Fokus utama dari penelitian ini adalah menilai proyek konstruksi dengan menerapkan *Earned Value Analysis* untuk menghitung perkiraan biaya yang sejalan dengan anggaran yang telah ditetapkan, serta menetapkan seberapa besar penundaan atau kemajuan yang diperlukan agar proyek selesai tepat waktu tanpa adanya perpanjangan waktu pelaksanaannya.

Berdasarkan penjelasan diatas tersebut, maka judul dalam penelitian ini adalah “Analisis Keterlambatan Pekerjaan Proyek Pengembangan Ruang Terbuka Hijau Alun-Alun Kota Kediri Menggunakan *Earned Value Method*”.

### 1.2. Perumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah dipaparkan, penulis merumuskan suatu masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana perbandingan antara anggaran biaya aktual, biaya pekerjaan yang telah diselesaikan, dan biaya yang direncanakan sesuai jadwal pada proyek RTH Alun-Alun Kota Kediri?
2. Berapa jumlah anggaran pekerjaan yang telah dilaksanakan selama periode tertentu dan bagaimana perbandingannya dengan rencana awal proyek?
3. Berapa estimasi biaya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek hingga akhir (dengan memperkirakan total biaya akhir)?
4. Berapa estimasi waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan seluruh proyek jika kinerja saat ini dipertahankan?
5. Bagaimana metode percepatan pelaksanaan pekerjaan agar proyek selesai sesuai kontrak tanpa memperpanjang waktu pelaksanaan?

### 1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian dalam penelitian ini agar penelitian ini lebih mengarah pada pemmasalahan yang telah dirumuskan adalah sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan pada Proyek Pengembangan Ruang Terbuka Hijau Alun-Alun Kota Kediri.

2. Informasi dan data penelitian berasal dari laporan laporan mingguan, laporan bulanan, laporan progres dari Konsultan Pengawas Proyek Pengembangan RTH Alun-Alun Kota Kediri.
3. Penelitian ini difokuskan untuk mengevaluasi keterlambatan dalam pelaksanaan pekerjaan dengan menggunakan pendekatan Analisis Nilai Hasil (*Earned Value Analysis*).

#### 1.4. Keaslian Penelitian

Keaslian penelitian ini terletak pada fokus kajiannya yang secara khusus menyoroti permasalahan keterlambatan pada Proyek Pengembangan Ruang Terbuka Hijau (RTH) Alun-Alun Kota Kediri. Walaupun topik mengenai keterlambatan proyek telah banyak dibahas dalam penelitian sebelumnya, setiap proyek konstruksi memiliki kondisi dan permasalahan unik yang tidak dapat digeneralisasi. Hal inilah yang menjadikan penelitian ini relevan sekaligus memiliki nilai kebaruan. Kebaruan tersebut terlihat dari cara penelitian ini memadukan analisis kemajuan pekerjaan, biaya aktual yang dikeluarkan, serta rencana biaya dan jadwal yang telah ditetapkan. Integrasi dari ketiga aspek tersebut menghasilkan gambaran yang lebih komprehensif mengenai bagaimana keterlambatan terjadi, seberapa besar dampaknya terhadap pembiayaan, serta apa implikasinya terhadap target penyelesaian proyek.

Dengan pendekatan ini, penelitian tidak hanya berhenti pada identifikasi keterlambatan, tetapi juga memberikan pemahaman lebih mendalam mengenai keterkaitan antara biaya dan waktu. Hasilnya dapat menunjukkan besarnya deviasi yang dialami proyek, memperkirakan kebutuhan tambahan yang mungkin diperlukan, serta memberikan proyeksi penyelesaian yang lebih realistis tanpa harus menambah durasi kontrak. Kontribusi yang ditawarkan adalah adanya kerangka analisis yang lebih menyeluruh dan aplikatif, yang diharapkan mampu memperkaya kajian akademis mengenai manajemen proyek, sekaligus memberikan manfaat praktis bagi pelaksana di lapangan dalam mengantisipasi risiko keterlambatan dan pembengkakan biaya.

## 1.5. Tujuan dan Manfaat Penelitian

### 1.5.1 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah mengkaji keterlambatan pekerjaan proyek pengembangan Ruang Terbuka Hijau Alun-Alun Kota Kediri menggunakan *earned value method* untuk :

1. Menganalisis perbandingan antara biaya aktual, biaya pekerjaan yang diselesaikan, dan biaya rencana (ACWP, BCWP, BCWS) guna menilai kinerja biaya dan waktu proyek RTH Alun-Alun Kota Kediri.
2. Mengetahui besaran anggaran pekerjaan yang telah dilaksanakan serta perbandingannya dengan rencana awal proyek.
3. Memperkirakan total biaya akhir proyek (EAC) berdasarkan kinerja biaya dan waktu aktual.
4. Mengestimasi waktu penyelesaian proyek (EAC) jika kinerja saat ini dipertahankan.
5. Menentukan strategi percepatan pekerjaan (*time-cost trade off/crashing analysis*) agar proyek selesai sesuai kontrak tanpa perpanjangan waktu pelaksanaan.

### 1.5.2 Manfaat Penelitian

Penelitian ini akan memberikan wawasan kepada kontraktor, pemilik proyek, pengawas, ataupun konsultan manajemen konstruksi (MK) dalam mengelola dan memitigasi risiko yang terkait dengan keterlambatan proyek.

1. Memberikan pemahaman dan pembelajaran terhadap pentingnya pengendalian proyek, dan sebagai sarana perluasan pengetahuan didalam manajemen pengendalian biaya dan waktu.
2. Menjadi alternatif dalam pengambilan keputusan serta langkah-langkah kontrol lebih lanjut terkait pengelolaan biaya dan waktu baik pada proyek yang sedang berlangsung maupun pada proyek yang dikerjakan dimasa yang akan datang.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Ruang Terbuka Hijau

Secara definisi, ruang terbuka hijau (RTH) merupakan kawasan permukaan tanah yang didominasi oleh tumbuhan yang dibina untuk fungsi perlindungan habitat tertentu atau sarana lingkungan atau kota, pengamanan jaringan prasarana atau budidaya pertanian. Selain untuk meningkatkan kualitas atmosfer, menunjang kelestarian air tanah, ruang terbuka hijau (RTH) di tengah-tengah ekosistem perkotaan juga berfungsi untuk meningkatkan kualitas lansekap kota (Farida, 2017:135). Sejumlah areal di perkotaan, dalam beberapa dasawarsa terakhir ini, telah tersingkir akibat pembangunan gedung-gedung yang cenderung berpola kontainer (*container development*), yakni bangunan yang sekaligus dapat menampung berbagai aktivitas sosial ekonomi, seperti mall perkantoran dan hotel yang berpeluang menciptakan kesenjangan antar lapisan masyarakat hanya orang-orang kelas menengah ke atas saja yang percaya diri untuk datang ke tempat semacam itu (Supratiwi, 2018:91).

Ruang terbuka Menurut Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 1 Tahun 2007, tentang Penataan Ruang Terbuka Hijau kawasan perkotaan adalah ruang dalam kota atau wilayah yang lebih luas baik dalam bentuk area atau kawasan maupun dalam bentuk area memanjang atau jalur dimana dalam penggunaannya lebih bersifat terbuka yang pada dasarnya tanpa bangunan. Kebutuhan akan ruang terbuka hijau pada suatu wilayah dapat ditentukan melalui berbagai indikator seperti jumlah penduduk, kebutuhan oksigen, dan kebutuhan air bersih (Wamaer, 2016:26). Menurut Undang-Undang RI Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang Pasal 29 ayat 1 dan 2 disebutkan bahwa proporsi RTH pada wilayah kota paling sedikit 30% dari luas wilayah kota. Penyediaan RTH yang harus diterapkan dan dipertahankan setiap fungsi kawasan perkotaan harus menyediakan RTH untuk mencapai 30% yang diisyaratkan dalam peraturan.

Menurut Undang-undang Nomor 26 tahun 2007 tentang Penataan Ruang mengatakan bahwa Ruang Terbuka Hijau (RTH) terdiri dari 2 jenis yaitu:

1. Ruang terbuka hijau (RTH) publik adalah ruang terbuka hijau (RTH) yang penyediaan dan pemeliharannya menjadi tanggung jawab Pemerintah Kabupaten/Kota.
2. Ruang terbuka hijau (RTH) privat adalah ruang terbuka hijau (RTH) yang penyediannya dan pemeliharannya menjadi tanggung jawab pihak lembaga swasta, perorangan dan masyarakat yang dikendalikan melalui izin pemanfaatan ruang oleh Pemerintah Kabupaten/Kota, kecuali Provinsi DKI Jakarta oleh Pemerintah Provinsi.

Secara kualitas ruang terbuka hijau (RTH) perlu dibangun dan dikembangkan untuk memenuhi beberapa kebutuhan dasar penghuninya. Faktor-faktor pertimbangan itu mencakup pertimbangan (Santoso, 2012:5), yaitu.

1. Fisik atau dasar eksistensi lingkungan dengan membuat bentuk-bentuk geografis sesuai geotopografinya.
2. Sosial, untuk mendorong penghuninya bersosialisasi.
3. Ekonomi, untuk memberi peluang mengembangkan sumber produk yang bisa dijual (misal: bahan makanan berupa: bunga, buah, dedaunan/sayur mayur, bahkan untuk dipanen umbi dan atau akarnya).
4. Budaya, sebagai ruang untuk mengekspresikan seni-budaya masyarakat.
5. Kebutuhan akan terlayannya hak-hak manusia (penduduk) untuk mendapatkan lingkungan yang aman (termasuk dari segi pentingnya kesehatan), nyaman, indah dan lestari yaitu fungsional dan estetis

Ruang terbuka hijau (RTH) lebih menonjolkan unsur hijau (vegetasi) dalam setiap bentuknya sedangkan *public spaces* atau ruang terbuka hanya berupa lahan terbuka belum dibangun yang tanpa tanaman. *Public spaces* adalah ruang yang dapat dinikmati oleh seluruh masyarakat sedangkan ruang terbuka hijau (RTH) dan ruang terbuka tidak selalu dapat digunakan dan dinikmati oleh seluruh masyarakat (Amiany, 2016:169). Ruang terbuka hijau (RTH) membutuhkan perencanaan yang lebih baik lagi untuk menjaga keseimbangan kualitas lingkungan perkotaan (Mashur & Zaili, 2018:46). Mempertahankan lingkungan perkotaan agar tetap berkualitas merupakan penjabaran asas trilogi pembangunan yaitu pertumbuhan ekonomi, pemerataan pembangunan serta hasilhasilnya, dan stabilitas nasional melalui pembangunan berkelanjutan (*sustainable development*) dengan

memperhatikan kelestarian lingkungan hidup (Marwiyah, 2022). Menurut Purwanto (2017) Ruang terbuka hijau (RTH) berdasarkan tipenya dibagi menjadi:

1. Ruang Terbuka Hijau Lindung (RTHL). Ruang terbuka hijau (RTH) lindung dapat berupa cagar alam di daratan dan kepulauan, hutan lindung hutan wisata, daerah pertanian, persawahan, hutan bakau dan sebagainya (Yuliriyanto, 2021).
2. Ruang Terbuka Hijau Binaan (RTHB). Ruang terbuka hijau (RTH) binaan merupakan ruang atau kawasan yang lebih luas, baik dalam bentuk areal memanjang atau mengelompok, dimana penggunaannya lebih bersifat terbuka/umum, dengan permukaan tanah di dominasi oleh perkerasan buatan dan sebagian kecil tanaman. Ruang terbuka binaan merupakan cara yang dapat menghasilkan keseimbangan antara ruangan yang terbangun dengan ruang terbuka hijau (RTH) yang mempunyai fungsi sebagai pusat udara kota, resapan air, pencegahan polusi udara dan perlindungan terhadap flora (Dewi, 2020).
3. Koridor Hijau Jalan. Koridor hijau jalan yang berada di kanan kiri jalan dengan pepohonan di dalamnya akan memberikan kesan asri bagi jalan tersebut dan memberikan kesan teduh. Koridor hijau jalan lebih mengutamakan fungsi sebagai penyerap zat pencemaran, peneduh jalan dan estetika namun juga berfungsi sebagai tempat persinggahan spesies burung (Wuisang, 2015).
4. Koridor Hijau Sungai. Koridor hijau sungai yang berada di sepanjang bantaran sungai memiliki fungsi ekologis sebagai penyangga daerah pengelolaan air dan jalur koridor hijau. Selain itu daerah penyangga dan jalur koridor hijau daerah bantaran sungai menjembatani keberadaan habitat dan ekosistem darat dengan perairan. Koridor sungai juga berfungsi menjaga kelestarian sumber air, sebagai batas antara sungai dengan daerah sekelilingnya kemudian dengan adanya banyak pepohonan diharapkan akar-akar pohon tersebut akan mengikat tanah disekitar sehingga dapat mencegah terjadinya erosi (Astoeti, 2021).
5. Taman. Taman dapat berbentuk kawasan atau memanjang. Sementara dari segi kepemilikannya, taman kota bersifat publik dan privat, namun

secara umum bersifat publik atau setiap orang boleh mengakses ruang ini secara bebas. Taman yang berada di kota merupakan taman publik, bukan sebagai taman komersil, maka tidak ada alasan bagi siapa pun untuk memaksa orang untuk beraktivitas di dalamnya. Namun mengingat besarnya dana APBD yang terserap untuk sektor ini, sudah semestinya kita memanfaatkan potensi *public space* yang ada secara maksimal guna memperoleh *outcome* yang lebih baik dengan kehadiran ruang publik kota (Purwanti, 2022).

Berdasarkan Peraturan Menteri Nomor 05/PRT/M Tahun 2008 tentang Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau (RTH) di Kawasan Perkotaan, taman kota dapat dimanfaatkan penduduk untuk melakukan berbagai kegiatan sosial pada satu kota atau bagian wilayah kota. Taman ini dapat berbentuk sebagai ruang terbuka hijau (RTH), yang dilengkapi dengan fasilitas rekreasi, taman bermain (anak/balita), taman bunga, taman khusus (untuk lansia), fasilitas olahraga terbatas dan kompleks olahraga. Semua fasilitas tersebut terbuka untuk umum

### 2.1.1 Tipologi Ruang Terbuka Hijau

Terdapat pembagian jenis ruang terbuka hijau (RTH) sesuai dengan tipologi ruang terbuka hijau (RTH) sebagaimana tercantum dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 5 Tahun 2008, yaitu seperti pada gambar berikut ini:

	Fisik	Fungsi	Struktur	Kepemilikan
Ruang Terbuka Hijau RTH	RTH Alami	Ekologis Sosial Budaya	Pola Ekologis	RTH Publik
	RTH Non Alami	Estetika Ekonomi	Pola Planologis	RTH Privat

**Gambar 2. 1. Tipologi Ruang Terbuka Hijau**

Sumber : Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 5 Tahun 2008

Berdasarkan gambar di atas, secara fisik Ruang Terbuka Hijau (RTH) dapat dibedakan menjadi dua kategori besar, yaitu:

### 1. Bentuk Fisik

Ruang Terbuka Hijau (RTH) dapat dibedakan berdasarkan bentuk fisiknya menjadi dua kategori utama, yaitu RTH alami dan RTH buatan. RTH alami mencakup habitat liar, kawasan lindung, sempadan sungai, rawa, dan taman nasional yang terbentuk tanpa rekayasa manusia dan berperan penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem kota. Sementara itu, RTH buatan atau binaan merupakan ruang terbuka hijau yang sengaja dirancang untuk tujuan tertentu, seperti taman kota, jalur hijau jalan, lapangan olahraga, pemakaman, dan kebun raya, yang tidak hanya memenuhi fungsi ekologis, tetapi juga berfungsi sosial dan estetika dalam mendukung kualitas kehidupan masyarakat perkotaan (Purnomohadi, 2016).

### 2. Fungsi Ekologis

Berdasarkan fungsi ekologisnya, ruang terbuka hijau dapat diklasifikasikan ke dalam beberapa bentuk, antara lain hutan kota yang berperan sebagai paru-paru kota, penyerap polutan, serta pengatur iklim mikro (PP No. 63 Tahun 2002); taman kota yang selain menyediakan ruang hijau juga berfungsi sebagai tempat rekreasi masyarakat dan ruang interaksi sosial (Barliana, 2012); jalur hijau jalan berupa vegetasi pada median maupun tepi jalan yang berfungsi mereduksi polusi udara sekaligus menekan kebisingan lalu lintas (Hakim, 2004); serta RTH pemakaman yang walaupun fungsi utamanya bersifat sosial, tetap memberikan kontribusi ekologis melalui vegetasi dan kemampuan lahannya dalam meningkatkan daya resapan air.

### 3. Kepemilikan dan Aksesibilitas

Berdasarkan kepemilikan dan aksesibilitasnya, ruang terbuka hijau dibedakan menjadi RTH publik dan RTH privat. RTH publik dimiliki serta dikelola oleh pemerintah daerah dengan akses terbuka untuk masyarakat luas, seperti alun-alun, taman kota, lapangan, dan hutan kota, di mana Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007 mengamatkan bahwa luas RTH publik minimal harus mencapai 20% dari total wilayah kota. Sementara itu, RTH privat dimiliki oleh individu, kelompok, maupun

badan hukum, misalnya halaman rumah, taman perumahan, atau ruang hijau di dalam kompleks perkantoran. Walaupun sifatnya terbatas dalam hal akses, keberadaan RTH privat tetap memberikan kontribusi yang signifikan terhadap kualitas lingkungan kota secara keseluruhan (Barliana, 2012).

#### 4. Struktur Ruang

Selain berdasarkan bentuk fisik, fungsi, dan kepemilikan, ruang terbuka hijau juga dapat diklasifikasikan menurut pola ruangnya, yaitu pola ekologis dan pola planologis. Pola ekologis ditentukan oleh kondisi alamiah dan dapat berbentuk mengelompok, memanjang seperti jalur hijau jalan, atau tersebar di berbagai titik kota. Sementara itu, pola planologis lebih berkaitan dengan perencanaan tata ruang yang mengikuti hirarki wilayah perkotaan, misalnya penyediaan RTH pada skala kota, kecamatan, hingga lingkungan permukiman (Purnomohadi, 2016).

##### 2.1.2 Fungsi Ruang Terbuka Hijau

Fungsi dari ruang terbuka hijau (RTH) menurut Peraturan Pemerintah Pekerjaan Umum Nomor 5 Tahun 2008 adalah sebagai berikut:

1. Fungsi utama (intrinsik) yaitu fungsi ekologis memberi jaminan pengadaan ruang terbuka hijau (RTH) menjadi bagian dari sistem sirkulasi udara (paru-paru kota), pengatur iklim mikro agar sistem sirkulasi udara dan air secara alami dapat berlangsung lancar, sebagai peneduh, produsen oksigen, penyerap air hujan, penyerap polutan media udara, air dan tanah, serta, penahan angin.
2. Fungsi sosial dan budaya menggambarkan ekspresi budaya lokal, merupakan media komunikasi warga kota, tempat rekreasi, wadah dan objek pendidikan, penelitian, dan pelatihan dalam mempelajari alam.
3. Fungsi ekonomi sebagai sumber produk yang bisa dijual, seperti tanaman bunga, buah, daun, sayur-mayur, bisa menjadi bagian dari usaha pertanian, perkebunan, kehutanan dan lain-lain.
4. Fungsi estetika meningkatkan kenyamanan, memperindah lingkungan kota baik dari skala mikro: halaman rumah, lingkungan permukiman,

maupun makro: lanskap kota secara keseluruhan, menstimulasi kreativitas dan produktivitas warga kota, pembentuk faktor keindahan arsitektural, menciptakan suasana serasi dan seimbang antara area terbangun dan tidak terbangun.

Taman kota merupakan salah satu jenis ruang terbuka hijau (RTH) publik yang biasanya dijadikan tempat untuk menghabiskan waktu libur atau sekadar waktu luang di tengah rutinitas. Taman kota yang berfungsi sebagai ruang publik tentu akan menjadi lokasi yang ramai dikunjungi. Pengunjung yang datang melakukan aktivitas yang berbeda-beda, seperti ada yang sekadar membaca buku sambil duduk di bawah pohon, *jogging*, dan mungkin ada yang datang ke taman kota dalam misi untuk berdagang. Taman kota sebagai ruang publik ibarat suatu wadah, yang di dalamnya terjadi interaksi sosial (Saragih, 2021).

## 2.2 Kontrak

### 2.2.1. Kontrak Kerja Konstruksi

Secara umum, pengertian kontrak adalah sebuah kesepakatan yang dilakukan oleh para pihak berkepentingan, dan dibuat dalam bentuk serta ketentuan sesuai dengan hukum yang berlaku (Hansen, 2017). Berdasarkan PSAK 72 Tahun 2018, pengertian kontrak adalah suatu perjanjian antara dua pihak ataupun lebih yang menimbulkan hak dan kewajiban dengan sifat memaksa bagi masing-masing pihak yang bersangkutan. Dalam hal ini, memaksakan hak dan kewajiban dalam suatu kontrak adalah permasalahan hukum, sehingga apabila terjadi sengketa dalam kontrak, maka harus diselesaikan sesuai dengan aturan hukum yang berlaku.

Bentuk kontrak dapat berupa dokumen atau perjanjian tertulis, dapat juga melalui lisan atau tersirat dalam praktik bisnis umum entitas. Dalam menetapkan kontrak dengan pelanggan, antar yurisdiksi hukum, industri, dan entitas memiliki praktik dan proses yang bermacam-macam. Sebagai contoh, praktik dan proses kontrak bergantung pada jenis pelanggan atau sifat dari barang atau jasa yang dijanjikan. Ketika menentukan apakah perjanjian kontrak dapat dipaksakan atau tidak dan kapan suatu perjanjian menimbulkan hak dan kewajiban yang dapat dipaksakan, perusahaan harus terlebih dahulu mempertimbangkan bagaimana praktik dan proses kontrak tersebut.

Didefinisikan lebih lanjut dalam pasal 1 angka (5) Undang-Undang Nomor 2 Tahun 2017 tentang Jasa Konstruksi, kontrak konstruksi merupakan dokumen lengkap yang mengatur tentang hubungan hukum antara pengguna jasa dengan penyedia jasa selama pelaksanaan pekerjaan konstruksi. Dijelaskan dalam pasal 48 angka (2) Undang-Undang Nomor 2 Tahun 2017 tentang Jasa Konstruksi, kontrak konstruksi untuk pelaksanaan layanan jasa konstruksi, dapat memuat klausul mengenai subpemasok jasa dan pemasok bahan, komponen dan/atau peralatan konstruksi, yang harus memenuhi standar yang berlaku.

Berdasarkan SAK ETAP, kontrak konstruksi didefinisikan sebagai kontrak yang dinegosiasikan secara khusus untuk konstruksi aset atau kelompok aset yang terkait erat atau saling tergantung dalam hal desain, teknologi dan fungsi, atau tujuan dan penggunaan. Menurut Hansen (2017), pekerjaan konstruksi dapat dilaksanakan tanpa adanya kontrak, sehingga hanya berdasarkan kepercayaan antara para pihak yang bersangkutan, tetapi sangat berisiko karena akan terdapat kemungkinan salah satu pihak untuk berbuat curang atau melakukan hal lain yang merugikan pihak lainnya. Alasan tersebut memperkuat bahwa kesepakatan sebaiknya dituangkan dalam bentuk perjanjian tertulis/kontrak. Oleh karena itu, kontrak konstruksi merupakan awalan yang penting dalam pelaksanaan sebuah proyek konstruksi.

### 2.2.2. Jenis-jenis Kontrak Kerja

Dalam Peraturan Presiden Nomor 12 Tahun 2021 Perubahan Peraturan Presiden Nomor 16 Tahun 2018 tentang Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah, disebutkan bahwa jenis-jenis kontrak pengadaan barang/jasa harus sesuai dengan jenis pekerjaan yang dilakukan. Salah satu jenis pekerjaan yang diatur adalah pengadaan jasa konstruksi. Terdapat 5 jenis kontrak konstruksi, yaitu:

#### 1. Kontrak Lumsum

Kontrak jenis lumsum memiliki ruang lingkup pekerjaan tertentu dan harga tetap dalam jangka waktu tertentu, serta memenuhi ketentuan sebagai berikut:

- a. Berorientasi pada keluaran
- b. Pembayaran dilakukan pada tahap produksi produk atau keluaran berdasarkan kontrak; dan

c. Penyedia bertanggung jawab penuh atas semua risiko.

## 2. Kontrak Harga Satuan

Jenis kontrak ini menggunakan harga satuan tetap untuk setiap unit pekerjaan atau elemen dengan spesifikasi teknis tertentu untuk menyelesaikan semua pekerjaan dalam jangka waktu yang telah ditentukan, dengan ketentuan sebagai berikut:

- Pada saat kontrak ditandatangani, jumlah proyek masih merupakan perkiraan
- Pembayaran diukur bersama sebesar realisasi beban kerja; dan
- Nilai akhir kontrak ditentukan setelah semua pekerjaan selesai

## 3. Kontrak Gabungan Lumsum dan Harga Satuan

Merupakan kontrak pengadaan barang/pekerjaan konstruksi/jasa lainnya, dengan satu kali pembayaran sekaligus dan harga satuan untuk satu pekerjaan. Kontrak ini merupakan konsep gabungan antara kontrak lumsum dengan kontrak harga satuan.

## 4. Kontrak Putar Kunci

Kontrak putar kunci merupakan kontrak mengenai pembangunan suatu proyek dalam hal penyedia setuju untuk membangun proyek tersebut secara lengkap sampai selesai termasuk pemasangan semua perlengkapannya, sehingga proyek tersebut siap dioperasikan atau dihuni.

## 5. Kontrak Biaya Plus

Imbalan Jenis kontrak ini digunakan dalam rangka penanganan keadaan darurat dengan nilai kontrak merupakan hasil perhitungan dari biaya aktual ditambah imbalan dengan persentase tetap atas biaya aktual atau imbalan dengan jumlah tetap.

### 2.2.3. Klaim Konstruksi

Menurut KBBI, klaim adalah “tuntutan pengakuan atas suatu fakta bahwa seseorang berhak (memiliki atau mempunyai) atas sesuatu”. Klaim konstruksi adalah permintaan yang disebabkan perbedaan interpretasi atau perubahan disetujui namun menyebabkan perselisihan (Taurano & Hardjomuljadi, 2013). Klaim dalam konstruksi dapat dipertimbangkan sebagai sumber utama sengketa (Mohamed et.

al., 2014). Klaim konstruksi dianggap banyak pihak sebagai kejadian dalam proyek yang paling mengganggu dan tidak menyenangkan (Ho & Liu, 2004). Hal ini terkhusus pada kontrak konstruksi, klaim merupakan sebuah permasalahan yang arahnya berakhir pada permohonan terhadap tambahan dalam segi biaya maupun waktu serta masalahnya adalah perselisihan antara pihak penyedia dan pengguna jasa (Mochtar, 2017).

Frekuensi terjadinya klaim tidak terhindarkan karena sifat kontrak dalam konstruksi, kompleksitas proyek, dan jumlah pihak-pihak yang terlibat, serta risiko dan tekanan mengenai kendala waktu dalam penyusunan dokumen kontrak beserta realisasi pekerjaan (Bakhary et al., 2015). Terkait dengan kontrak, terdapat beberapa jenis klaim kontraktual. Menurut Shah & Bhavsar (2014), terdapat beberapa jenis klaim konstruksi, yaitu:

1. Klaim Tertunda (*Delay Claims*)
2. Klaim Percepatan Harga (*Price Acceleration Claims*)
3. Klaim Perubahan Perintah Kerja (*Change of Work Order Claims*)
4. Klaim Penambahan dan Variasi Barang (*Extra Item, and Variation Claims*)
5. Klaim Perbedaan Kondisi Lokasi (*Different Site Condition Claims*)
6. Klaim Kerugian (*Damage Claims*)
7. Klaim Kehilangan Keuntungan (*Loss of Profit Claims*)
8. Klaim Pemotongan Penyetoran Salah (*Wrongful withholding of Deposit Claims*)

## 2.3 Manajemen Proyek

### 2.3.1. Definisi Manajemen Proyek

Manajemen waktu proyek adalah proses merencanakan, menyusun dan mengendalikan jadwal kegiatan proyek. Manajemen waktu termasuk ke dalam proses yang akan diperlukan untuk memastikan waktu penyelesaian suatu proyek. Sistem manajemen waktu berpusat pada berjalan atau tidaknya perencanaan dan penjadwalan proyek. Dimana dalam perencanaan dan penjadwalan tersebut telah disediakan pedoman yang spesifik untuk menyelesaikan aktivitas proyek dengan lebih cepat dan efisien (Clough dan Scars, 1991). Suatu proyek dapat dikatakan

berhasil dengan baik apabila ditinjau dari segi ekonomis, proyek tersebut dilaksanakan secara efektif dan efisien. Dengan kata lain, proyek dapat terhindar dari segala macam pemborosan yang nantinya dapat berpengaruh pada keuntungan yang ingin dicapai. Salah satu hal yang dapat menyebabkan timbulnya pemborosan tersebut adalah lamanya durasi pelaksanaan proyek. Kesuksesan yang memenuhi kriteria waktu (jadwal), selain juga biaya (anggaran) dan mutu (kualitas). Selain manajemen waktu, tentu juga harus diikuti dengan pelaksanaan proyek yang baik sesuai dengan perencanaannya.

Dengan manajemen waktu dan pelaksanaan yang baik, maka resiko sebuah proyek pembangunan rumah tersebut akan mengalami keterlambatan menjadi kecil. Secara langsung hal tersebut akan mengurangi pembekakan biaya proyek, serta pada akhirnya akan memberikan keuntungan tersendiri bagi para kontraktor sebagai penanggung jawab pelaksanaan proyek. Saat ini banyak dijumpai proyek-proyek yang mempunyai performa yang kurang baik untuk penyelesaian tepat waktu, maka diperlukan suatu analisa tentang pelaksanaan manajemen waktu proyek pada perusahaan kontraktor, sehingga dapat diketahui kekurangan dan kelemahan yang dilakukan selama ini, yang nantinya dapat menjadi masukan bagi kontraktor, untuk dapat lebih baik dalam pelaksanaan manajemen waktu suatu proyek (Dundu dan Mangare, 2016). Kegiatan yang dilakukan sebagai hasil akhir dari rencana untuk mencapai tujuan dan sasaran tertentu adalah definisi dari proyek. Prosesnya dibatasi oleh waktu dan sumber daya yang diperlukan (Shadiq, 2018). Menurut Telaumbanua (2017) menyatakan manajemen yaitu proses perencanaan, pengarahan, pengorganisasian, serta pengawasan terhadap upaya para anggota organisasi dan penggunaan sumber daya organisasi lainnya.

Menurut prassetiyo (2020) bahwa sebuah proyek adalah serangkaian kegiatan yang menggunakan berbagai sumber daya dan alokasi dana tertentu yang harus selesai sesuai rencana guna mencapai tujuan tertentu. Sementara itu, pekerjaan konstruksi dapat didefinisikan sebagai rangkaian kegiatan yang mencakup pembangunan, pengoperasian, pembongkaran, dan rekonstruksi bangunan sesuai dengan Undang-Undang No. 2 Tahun 2017 tentang Jasa Konstruksi. Manajemen konstruksi merupakan strategi untuk mengatur keterlibatan sumber daya manusia dalam proyek konstruksi, yang dapat diterapkan secara

efektif oleh manajer proyek. Sumber daya dalam proyek konstruksi biasanya terdiri dari tenaga kerja, bahan/material, mesin, uang, dan metode (Erviyanto, 2023). Manajemen proyek dilakukan melalui serangkaian tahapan yang meliputi perumusan gagasan, perencanaan, pelaksanaan, pemantauan dan pengendalian, serta penutupan keseluruhan proses proyek tersebut.

Selama pelaksanaan di lapangan, setiap tahap proyek seringkali dihadapkan pada kendala-kendala yang saling berhubungan atau dikenal sebagai kendala proyek, seperti biaya, waktu, dan kualitas. Kualitas proyek akan ditentukan terhadap pengendalian kendala biaya, waktu, dan kualitas proyek. Apabila terjadi kendala maka akan mempengaruhi hasil proyek (Siswanto & Salim, 2019). Manajemen proyek memiliki tujuan yang spesifik yang harus dicapai, dan keberhasilannya dinilai berdasarkan pencapaian tujuan yang telah direncanakan. Pada proses, terdapat tiga kendala yang dipertimbangkan, dikenal sebagai segitiga *Tradeoff* atau *Triple constraint*, seperti yang dijelaskan oleh Aprilyanto (2020) yaitu:

1. Tepat Biaya. Proyek harus diselesaikan tanpa melebihi anggaran yang telah ditetapkan, baik untuk setiap komponen pekerjaan, waktu pelaksanaan, hingga total biaya hingga penyelesaian proyek.
2. Tepat Waktu. Pembangunan harus diselesaikan dalam waktu yang telah direncanakan pada awal pembangunan yang dipaparkan melalui presentasi kemajuan pekerjaan.
3. Tepat Mutu. Produk atau kinerja harus memiliki mutu yang sesuai dengan standar dan ketentuan yang diinginkan pemilik proyek.

Pembangunan yang diamati pada penelitian memiliki serangkaian kegiatan dalam waktu tertentu, yang terbagi menjadi perencanaan, pengaturan sumber daya, pengarahan sumber daya serta pengawasan terhadap sumber daya yang digunakan. Hal ini bertujuan agar pelaksanaannya sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan.

### 2.3.2. Manajemen Proyek Konstruksi

Proyek konstruksi berkembang seiring dengan perkembangan teknologi. Dalam berbagai bidang kehidupan, industri jasa konstruksi dituntut untuk membangun proyek-proyek sesuai dengan kebutuhan yang ada. Proyek konstruksi untuk bangunan gedung perkantoran, sekolah, dan perumahan memiliki perbedaan

signifikan dengan konstruksi bangunan pabrik, bendungan, jembatan, jalan, dan proyek sipil lainnya. Tahapan konstruksi dapat dibedakan (Alfa, 2018), sebagai berikut:

1. Pra Konstruksi, tahapan ini terdapat kegiatan seperti studi kelayakan, survei lokasi, perencanaan Detail Engineering Design (DED), lelang pengadaan barang/jasa, dan persiapan dokumen lainnya yang berkaitan dengan persiapan konstruksi.
2. Konstruksi, tahapan ini proses pembangunan konstruksi dimulai yaitu diawali dengan pembersihan lokasi, pengukuran, pemasangan pondasi, pekerjaan struktur, pekerjaan arsitektur, pekerjaan mekanikal dan elektrik, pekerjaan *finishing* dan pekerjaan pembangunan utilitas bangunan (jika diperlukan) serta beberapa pekerjaan tambahan. Pada tahapan konstruksi ini dapat digolongkan pada 2 jenis kegiatan yaitu pekerjaan minor dan pekerjaan mayor. Pada tahapan ini akan melibatkan orang banyak dengan berbagai disiplin ilmu yang berbeda pula.
3. Pasca Konstruksi, tahapan ini adalah hasil pembangunan digunakan (operasi) sebagaimana mestinya dan tentunya akan diadakan perbaikan pada bagian-bagian yang memerlukan. Ada kalanya dilakukan perbaikan secara mayor, jika konstruksi yang ada dipandang perlu dilakukan perbaikan baik secara berkala maupun insidental akibat bencana.

Dalam suatu proyek konstruksi terdapat tiga hal penting yang harus diperhatikan yaitu hal mengenai waktu, biaya dan mutu. Pada umumnya, mutu konstruksi dengan perencanaan. Namun demikian, pada kenyataannya sering terjadi pembengkakan biaya sekaligus keterlambatan waktu pelaksanaan (Tjaturono, 2014).

#### 2.4 Kriteria Tenaga Terampil dalam Proyek Konstruksi

Tenaga kerja merupakan salah satu sumber daya utama dalam pelaksanaan pekerjaan konstruksi, sehingga kualitas tenaga kerja akan sangat menentukan pencapaian waktu, biaya, dan mutu proyek. Menurut Ervianto (2023), sumber daya

manusia pada proyek konstruksi terdiri dari tenaga ahli, tenaga terampil, dan tenaga tidak terampil, dimana masing-masing memiliki peran serta tingkat kompetensi yang berbeda dalam proses pelaksanaan pekerjaan. Oleh karena itu, keberadaan tenaga terampil menjadi faktor penting dalam menjamin kelancaran pekerjaan, terutama pada aktivitas yang membutuhkan ketelitian dan ketepatan waktu.

Secara umum, tenaga terampil adalah pekerja yang memiliki kemampuan teknis tertentu yang diperoleh melalui pendidikan, pelatihan, maupun pengalaman kerja, sehingga mampu melaksanakan pekerjaan konstruksi dengan standar mutu yang telah ditetapkan (Soeharto, 1995). Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat melalui Permen PUPR Nomor 5 Tahun 2014 tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi juga mengatur bahwa tenaga terampil harus memiliki kompetensi sesuai bidang pekerjaan tertentu yang dibuktikan dengan sertifikat keterampilan kerja (SKT).

Adapun kriteria tenaga terampil dalam proyek konstruksi dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Memiliki kompetensi teknis yang relevan  
Tenaga terampil harus menguasai kemampuan teknis sesuai bidang pekerjaan seperti pekerjaan struktur, arsitektur, mekanikal-elektrikal, finishing, dan pekerjaan khusus lainnya. Kompetensi teknis tersebut mencakup pemahaman metode kerja, penggunaan peralatan, serta standar mutu pekerjaan.
2. Memiliki pengalaman kerja yang memadai  
Pengalaman kerja menjadi salah satu indikator penting dalam menilai keterampilan tenaga kerja. Menurut Praboyo (1999), pengalaman akan berpengaruh pada produktivitas kerja, kecepatan penyelesaian pekerjaan, dan kemampuan menyelesaikan permasalahan di lapangan.
3. Memiliki sertifikat keahlian atau pelatihan  
Sertifikat kompetensi seperti SKT (Sertifikat Keterampilan Kerja) atau sertifikat pelatihan dari lembaga resmi merupakan bukti bahwa pekerja telah memenuhi standar kompetensi tertentu. Hal ini sejalan dengan amanat Undang-Undang Nomor 2 Tahun 2017 tentang Jasa Konstruksi

yang mewajibkan tenaga kerja konstruksi memiliki sertifikat kompetensi.

4. Memahami standar K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja)

Tenaga terampil harus memiliki pemahaman terhadap keselamatan kerja agar pelaksanaan pekerjaan dilakukan secara aman dan sesuai prosedur. Hal ini penting untuk mencegah kecelakaan kerja serta menjaga efisiensi pelaksanaan proyek.

5. Mampu bekerja sesuai spesifikasi dan gambar kerja

Ketelitian dalam mengikuti gambar kerja dan spesifikasi teknis menjadi kriteria utama tenaga terampil. Kesalahan kecil dalam pelaksanaan pekerjaan dapat berdampak pada kualitas dan waktu penyelesaian proyek (Siswanto & Salim, 2019).

Keberadaan tenaga terampil yang memenuhi kriteria tersebut sangat berpengaruh pada kinerja proyek, terutama dalam konteks pengendalian waktu. Apabila tenaga terampil kurang atau tidak sesuai kompetensi, produktivitas akan menurun dan berpotensi menyebabkan keterlambatan pada aktivitas-aktivitas yang berada pada jalur kritis. Oleh karena itu, pemenuhan tenaga kerja terampil menjadi salah satu komponen penting dalam mencapai keberhasilan pelaksanaan proyek konstruksi.

## 2.5 Keterlambatan Pekerjaan Proyek

Konstruksi memiliki arti penting dalam mempercepat penyelesaian proyek yang telah ditentukan pada rencana awal dan kontrak. Keterlambatan pekerjaan akan merugikan proyek dalam segi produktivitas dan dana. Peran manajemen aktif menjadi solusi kesuksesan manajemen proyek. Jadwal proyek harus selalu diperhatikan dalam memprediksi langkah-langkah perubahan dasar untuk mencegah penundaan proyek. Seperti yang diungkapkan oleh Levis dan Atherley (1996) dalam (Suyatno, 2010:23) apabila suatu target harus tercapai sesuai dengan rencana akan tetapi terkendala, maka target tersebut dikatakan tertunda. Target yang tertunda tersebut akan mengubah rencana awal dan menyebabkan masalah keuangan pada proyek. Keterlambatan tersebut berdampak buruk bagi pemilik proyek seperti hilangnya kendali dalam alokasi sumber daya pada proyek lain,

penambahan biaya langsung, berkurangnya pendapatan dan bertambahnya biaya gaji staf, sewa peralatan dan lainnya.

#### 2.4.1 Penyebab Keterlambatan Proyek

Menurut penjelasan Kraiem dan Dickmann dalam (Praboyo, 1999:51), akibat keterlambatan proyek diklasifikasikan ke dalam tiga kelompok besar:

1. Keterlambatan yang layak diganti rugi, yaitu keterlambatan yang disebabkan oleh tindakan, kelalaian, atau kesalahan dari pemilik proyek. Dalam hal ini, pemilik proyek bertanggung jawab atas kompensasi atau ganti rugi yang pantas diberikan kepada pihak-pihak terkait akibat keterlambatan tersebut.
2. Keterlambatan intoleran, yaitu keterlambatan yang disebabkan oleh tindakan, kelalaian, atau kesalahan yang tidak dapat dimaafkan dari pemilik proyek. Dalam hal ini, pemilik proyek bertanggung jawab atas konsekuensi negatif yang tidak bisa dimaafkan tersebut.
3. Keterlambatan yang bisa dimaafkan, yaitu keterlambatan yang disebabkan oleh kejadian atau situasi yang tidak dapat dikendalikan oleh pemilik atau kontraktor proyek. Dalam hal ini, keterlambatan dianggap sebagai sesuatu yang bisa dimaklumi dan tidak mengakibatkan konsekuensi hukuman atau ganti rugi yang signifikan

#### 2.4.2 Jenis – Jenis Keterlambatan Proyek

Berdasarkan penjelasan (Ahmed et al., 2013:105), keterlambatan proyek dapat diklasifikasikan ke dalam tiga katagori sesuai perjanjian kontrak, yaitu:

1. Ketelambatan intoleran (*non-excusable delays*): Keterlambatan akibat faktor di luar kendali kontraktor atau pemilik proyek dan tidak diperbolehkan untuk mendapatkan ganti rugi.
2. Ketelambatan yang dapat dimaafkan akan tetapi tidak berhak mendapatkan ganti rugi (*excusable non-compensable delays*): Keterlambatan yang disebabkan oleh faktor-faktor yang dapat dimaafkan dan diakui sebagai penyebab keterlambatan, tetapi tidak berhak untuk mendapatkan kompensasi.
3. Ketelambatan yang bisa dimaafkan serta berhak mendapatkan ganti rugi (*excusable compensable delays*): Keterlambatan yang diakibatkan

oleh faktor-faktor yang dapat dimaafkan dan diakui sebagai penyebab keterlambatan, sehingga berhak untuk mendapatkan kompensasi atau ganti rugi.

4. Ketelambatan bersama-sama (*concurrent delays*): Keterlambatan yang terjadi ketika ada lebih dari satu penyebab keterlambatan yang terjadi secara bersamaan. Secara umum, keterlambatan proyek dapat diklasifikasikan ke dalam tiga kategori utama, yaitu:
  - Ketelambatan yang bisa dan tidak bisa dimaafkan (*excusable and nonexcusable delays*).
  - Ketelambatan yang berhak dan tidak berhak mendapatkan kompensasi (*compensable and non-compensable delays*).
  - Ketelambatan bersama-sama (*concurrent delays*).

#### 2.4.3 Percepatan Pekerjaan Proyek

Mempercepat waktu penyelesaian proyek merupakan upaya untuk menyelesaikan proyek lebih cepat dari jadwal normal yang telah ditetapkan. Terkadang, pemilik proyek memutuskan untuk mempercepat proyek karena pertimbangan tertentu. Proses ini dikenal sebagai *crash program*. Meskipun jangka waktu percepatan proyek terbatas oleh luas proyek atau lokasi kerja, ada empat faktor yang dapat dioptimalkan untuk mempercepat kegiatan proyek, yaitu: penambahan pekerja, pemberian jadwal lembur, penggunaan alat berat, dan perubahan metode konstruksi di lapangan (Priyo & Aulia, 2016). Dalam upaya mempercepat waktu penyelesaian proyek melalui metode *crashing*, diperlukan penyelesaian kegiatan proyek dengan cepat. *Crashing* adalah aktivitas yang terfokus pada jalur kritis proyek dan bertujuan untuk mempercepat penyelesaian proyek melalui proses yang sistematis dan analitis. Namun, upaya percepatan proyek dapat berdampak pada peningkatan biaya langsung proyek (Oetomo et al., 2017).

Selain itu, percepatan proyek tidak dapat dilepaskan dari hubungan antara waktu dan biaya. Secara umum, penambahan sumber daya untuk mempercepat pekerjaan akan meningkatkan biaya langsung, namun pada saat yang sama dapat menurunkan biaya tidak langsung (*overhead*) karena durasi proyek menjadi lebih singkat. Oleh karena itu, diperlukan suatu analisis keseimbangan yang dikenal

dengan *time–cost trade off* atau *crashing analysis*, yaitu proses untuk menentukan kombinasi waktu dan biaya yang paling optimal agar proyek dapat selesai lebih cepat dengan biaya total yang efisien (Kerzner, 2017).

Dalam praktik manajemen proyek modern, percepatan biasanya dipertimbangkan ketika hasil analisis kinerja menunjukkan adanya keterlambatan. Salah satu indikator yang digunakan adalah *Schedule Performance Index* (SPI) dalam metode *Earned Value Management* (EVM). Apabila nilai  $SPI < 1$ , maka proyek dinyatakan terlambat dibanding rencana, sehingga langkah percepatan melalui *crashing* perlu dilakukan. Menurut PMI (2017) dalam *PMBOK Guide*, *crashing* merupakan salah satu teknik resmi untuk kompresi jadwal dengan menambahkan sumber daya pada aktivitas jalur kritis yang paling memengaruhi durasi proyek. Dengan pendekatan ini, percepatan tidak hanya menjadi strategi teknis, tetapi juga bagian dari pengendalian proyek secara menyeluruh.

## 2.6 *Earned Value Method*

Pelaksanaan proyek tidak terlepas dari adanya permasalahan – permasalahan yang mungkin terjadi sehingga mengakibatkan suatu proyek mengalami *delay* atau keterlambatan waktu yang dapat menyebabkan kerugian dalam aspek biaya. Maka dari itu dibutuhkan pengendalian selama proyek berlangsung, salah satu metode pengendalian yang bisa digunakan yaitu metode nilai hasil atau *earned value analysis*. Dengan metode *earned value*, diharapkan permasalahan – permasalahan saat pelaksanaan proyek dapat dikendalikan, sehingga di tahap akhir penyelesaian proyek tidak mengalami keterlambatan waktu dan kerugian biaya. Konsep metode *earned value* yaitu menghitung besarnya kemajuan pekerjaan yang telah dilaksanakan pada suatu waktu tertentu berdasarkan jumlah anggaran biaya yang dikeluarkan serta jumlah anggaran biaya yang telah disepakati sesuai rencana awal pelaksanaan proyek. Metode *earned value* dapat mengetahui kinerja dari proyek yang sedang berlangsung.

Menurut Soeharto (1995) menyatakan bahwa metode konsep nilai hasil adalah konsep menghitung besarnya biaya yang menurut anggaran sesuai dengan pekerjaan yang telah dilaksanakan atau diselesaikan. Metode *earned value* dapat digunakan untuk membuat perkiraan kondisi suatu proyek pada masa yang akan

datang yang merupakan saran/masukan yang sangat bermanfaat bagi penyedia jasa maupun pengguna jasa, karena dengan demikian penyedia jasa maupun pihak yang lain yang terlibat mempunyai waktu yang cukup untuk mendiskusikan serta memikirkan cara untuk menghadapi segala kendala atau permasalahan di masa depan. Perkiraan atau proyeksi keadaan pada masa depan proyek diantaranya sebagai berikut :

1. Apakah progres kemajuan pelaksanaan proyek senilai dengan anggaran yang telah digunakan apabila diukur dengan rencana awal
2. Berapa besar proyeksi perkiraan anggaran biaya untuk menyelesaikan proyek
3. Berapa besar proyeksi keterlambatan proyek, apabila kondisi pelaksanaan masih seperti saat pelaporan

Ervianto (2005) menjelaskan bahwa EVM memiliki keunggulan dibanding metode pengendalian konvensional karena tidak hanya melihat pekerjaan dari sisi biaya atau waktu saja, melainkan menggabungkan keduanya. Metode ini memungkinkan manajer proyek mengetahui kondisi proyek secara kuantitatif, sekaligus membuat proyeksi ke depan terkait waktu penyelesaian dan kebutuhan biaya tambahan.

Dalam praktiknya, EVM menggunakan tiga informasi dasar:

1. Apa yang direncanakan? → berupa jadwal dan anggaran awal proyek.
2. Apa yang sudah dicapai? → berupa progres aktual pekerjaan di lapangan.
3. Berapa biaya yang benar-benar sudah dikeluarkan? → berupa data keuangan aktual proyek.

Ketiga informasi tersebut kemudian digunakan untuk menilai kondisi proyek. Misalnya, jika proyek seharusnya sudah mencapai 50% progres dengan biaya 5 Miliar Rupiah , tetapi kenyataannya baru 40% progres dengan biaya 6 Miliar Rupiah, maka dapat disimpulkan proyek terlambat sekaligus lebih mahal dari rencana. Inilah kelebihan EVM: mampu menunjukkan situasi proyek dengan jelas melalui perbandingan antara rencana, progres aktual, dan biaya aktual.

PMI (2017) menegaskan bahwa EVM adalah “*best practice*” dalam manajemen proyek modern karena memberikan gambaran apakah proyek berada di jalur yang benar (*on track*) atau menyimpang (*off track*). Dengan demikian,

EVM tidak hanya alat monitoring, tetapi juga alat peringatan dini (*early warning system*) yang membantu manajer proyek mengambil keputusan korektif lebih cepat.

#### 2.5.1. Rencana Biaya Pekerjaan (*Budgeted Cost of Work Scheduled / BCWS*)

Dalam pelaksanaan proyek, salah satu indikator utama yang perlu diketahui adalah berapa besar biaya yang seharusnya sudah digunakan sesuai dengan rencana awal sampai titik waktu tertentu. Indikator ini membantu manajer proyek menilai apakah pelaksanaan pekerjaan berjalan sesuai jadwal atau mengalami keterlambatan. Misalnya, apabila pada minggu ke-5 proyek direncanakan 40% pekerjaan sudah selesai, maka secara logis sekitar 40% dari total anggaran seharusnya sudah “terpakai” atau dialokasikan. Nilai inilah yang disebut sebagai rencana biaya pekerjaan.

Dalam literatur manajemen proyek, indikator tersebut dikenal sebagai *Budgeted Cost of Work Scheduled* (BCWS) atau juga disebut *Planned Value* (PV) (PMI, 2017). Menurut Soeharto (1995), Rencana Biaya Pekerjaan (*Budgeted Cost of Work Scheduled/BCWS*) merupakan nilai anggaran yang seharusnya dikeluarkan berdasarkan jadwal proyek. Fleming & Koppelman (2016) menyebut BCWS sebagai “nilai rencana” yang menjadi baseline untuk membandingkan kinerja aktual. Sementara itu, Kerzner (2017) menekankan bahwa BCWS bukan sekadar perhitungan matematis, melainkan instrumen evaluasi untuk memastikan apakah proyek masih berada pada jalur yang benar sesuai work breakdown structure (WBS) dan jadwal pelaksanaan.

Rumus Rencana Biaya Pekerjaan (*Budgeted Cost of Work Scheduled / BCWS*) dituliskan sebagai berikut:

$$BCWS = \% \text{ rencana pekerjaan } \times \text{ rencana anggaran biaya (BAC)}$$

Keterangan:

- % rencana pekerjaan adalah bobot pekerjaan yang dijadwalkan selesai sampai periode evaluasi tertentu.
- BAC (*Budget at Completion*) adalah total anggaran yang dialokasikan untuk proyek hingga selesai.

Rencana Biaya Pekerjaan (*Budgeted Cost of Work Scheduled / BCWS*) sangat penting karena menjadi tolok ukur awal dalam evaluasi EVM. Nilai ini

kemudian dibandingkan dengan Nilai Hasil Pekerjaan (*Budgeted Cost of Work Performed/BCWP*) atau pekerjaan yang benar-benar selesai untuk menilai keterlambatan (*schedule variance*), serta digunakan bersama Biaya Aktual Pekerjaan (*Actual Cost of Work Performed / ACWP*) untuk mengevaluasi efisiensi penggunaan biaya.

Lebih jauh, studi oleh Lipke (2003) menyatakan bahwa akurasi Rencana Biaya Pekerjaan (*Budgeted Cost of Work Scheduled / BCWS*) dalam penyusunan *baseline* memiliki peran krusial, karena kesalahan dalam mendefinisikan nilai rencana akan berdampak pada semua analisis EVM selanjutnya. Oleh karena itu, BCWS harus disusun berdasarkan jadwal realistis, detail lingkup pekerjaan, dan estimasi anggaran yang valid.

#### 2.5.2. Nilai Hasil Pekerjaan (*Budgeted Cost of Work Performed / BCWP*)

Selain mengetahui berapa biaya yang seharusnya digunakan berdasarkan rencana (BCWS), manajer proyek juga perlu mengetahui berapa besar nilai pekerjaan yang benar-benar sudah selesai di lapangan. Hal ini penting untuk memastikan bahwa biaya yang dikeluarkan sebanding dengan progres fisik yang telah dicapai. Misalnya, jika pada minggu ke-5 proyek pembangunan gedung seharusnya 40% selesai (BCWS), tetapi kenyataannya baru 30% pekerjaan yang selesai, maka jelas terdapat keterlambatan.

Indikator yang digunakan untuk mengukur kondisi tersebut adalah *Budgeted Cost of Work Performed (BCWP)*, atau lebih dikenal sebagai *Earned Value (EV)*. Menurut Soeharto (1995), BCWP merupakan nilai anggaran dari pekerjaan yang benar-benar telah dilaksanakan hingga titik evaluasi tertentu. Fleming & Koppelman (2016) menekankan bahwa BCWP adalah “nilai hasil” yang diperoleh dari pekerjaan aktual, dihitung berdasarkan persentase penyelesaian fisik pekerjaan dikalikan dengan anggaran total proyek.

Rumus Nilai Hasil Pekerjaan (*Budgeted Cost of Work Performed / BCWP*) dituliskan sebagai berikut:

$$BCWP = \% \text{ aktual pekerjaan } \times \text{rencana anggaran biaya (BAC)}$$

Keterangan:

- % aktual pekerjaan = persentase progres fisik pekerjaan yang benar-benar sudah selesai di lapangan.

- BAC (*Budget at Completion*) adalah total anggaran yang dialokasikan untuk proyek hingga selesai.

Nilai Hasil Pekerjaan (*Budgeted Cost of Work Performed / BCWP*) memiliki fungsi strategis dalam manajemen proyek. PMI (2017) menyebut BCWP sebagai “jantung” dari analisis EVM karena menjadi basis untuk menghitung varians jadwal maupun varians biaya. Kerzner (2017) menambahkan bahwa tanpa data BCWP yang akurat, analisis EVM akan kehilangan makna karena BCWP adalah representasi langsung dari “nilai hasil” yang sudah dicapai.

Penelitian empiris oleh Cioffi (2006) menegaskan bahwa BCWP bukan hanya sekadar angka teknis, tetapi juga instrumen komunikasi antara kontraktor, konsultan, dan pemilik proyek. Angka ini dapat memberikan pemahaman yang sama mengenai kondisi proyek tanpa harus terjebak pada laporan keuangan yang rumit.

### 2.5.3. Biaya Aktual Pekerjaan (*Actual Cost of Work Performed / ACWP*)

Selain mengetahui biaya yang seharusnya dikeluarkan (BCWS) dan nilai pekerjaan yang sudah benar-benar diperoleh (BCWP), aspek lain yang tidak kalah penting adalah berapa biaya nyata yang benar-benar sudah dikeluarkan di lapangan. Indikator ini menjawab pertanyaan sederhana: berapa besar uang yang sudah benar-benar keluar untuk proyek sampai saat ini?

Dalam terminologi manajemen proyek, indikator ini disebut *Actual Cost of Work Performed* (ACWP) atau sering disingkat *Actual Cost* (AC). Menurut Soeharto (1995), Biaya Aktual Pekerjaan (ACWP) adalah biaya riil yang digunakan untuk menyelesaikan pekerjaan sampai titik waktu tertentu. Fleming & Koppelman (2016) menjelaskan bahwa ACWP mencakup seluruh pengeluaran aktual yang tercatat, seperti upah tenaga kerja, biaya material, biaya sewa peralatan, dan pengeluaran tidak langsung lainnya yang terkait dengan proyek.

Berbeda dengan BCWS dan BCWP yang diperoleh melalui perhitungan rencana atau progres, nilai ACWP tidak dihitung berdasarkan persentase pekerjaan, melainkan diperoleh langsung dari catatan keuangan atau laporan pengeluaran proyek (Kerzner, 2017). Oleh karena itu, ACWP sering disebut sebagai indikator “realita keuangan” dalam analisis EVM.

Rumus Biaya Aktual Pekerjaan (*Actual Cost of Work Performed / ACWP*) dituliskan sebagai berikut:

$$ACWP = \text{Total biaya aktual pekerjaan sampai periode tertentu}$$

Keterangan:

- Total biaya aktual pekerjaan sampai periode tertentu

Biaya Aktual Pekerjaan (*Actual Cost of Work Performed / ACWP*) memiliki peran penting dalam pengendalian biaya proyek. PMI (2017) menekankan bahwa ACWP adalah salah satu komponen utama untuk menghitung varians biaya dan indeks kinerja biaya. Dengan demikian, ACWP adalah dasar untuk menilai apakah proyek menggunakan dana secara efisien atau justru mengalami pembengkakan biaya.

Penelitian oleh Christensen (1998) menunjukkan bahwa analisis berbasis ACWP yang dipadukan dengan BCWP mampu memberikan sinyal peringatan dini (*early warning system*) terhadap potensi pembengkakan biaya, sehingga manajer proyek dapat segera mengambil tindakan korektif. Hal ini membuktikan bahwa ACWP bukan sekadar data keuangan, tetapi juga instrumen pengendalian proyek yang strategis.

#### 2.5.4. Korelasi antara BCWS, BCWP, dan ACWP dalam Varians Kinerja Proyek

Tiga indikator utama dalam *Earned Value Method*, yaitu BCWS (rencana biaya pekerjaan), BCWP (nilai hasil pekerjaan), dan ACWP (biaya aktual pekerjaan), tidak berdiri sendiri, melainkan saling berhubungan. Korelasi ketiganya memberikan gambaran menyeluruh mengenai kondisi proyek, khususnya dalam menilai ketepatan waktu dan efisiensi biaya.

##### 1. BCWS vs. BCWP

Perbandingan antara BCWS (apa yang seharusnya dicapai) dengan BCWP (apa yang benar-benar dicapai) menghasilkan informasi tentang keterlambatan atau percepatan jadwal proyek. Selisih keduanya disebut *Schedule Variance (SV)*.

Dengan demikian, BCWS berperan sebagai baseline jadwal, sedangkan BCWP menunjukkan progres riil.

##### 2. BCWP vs. ACWP

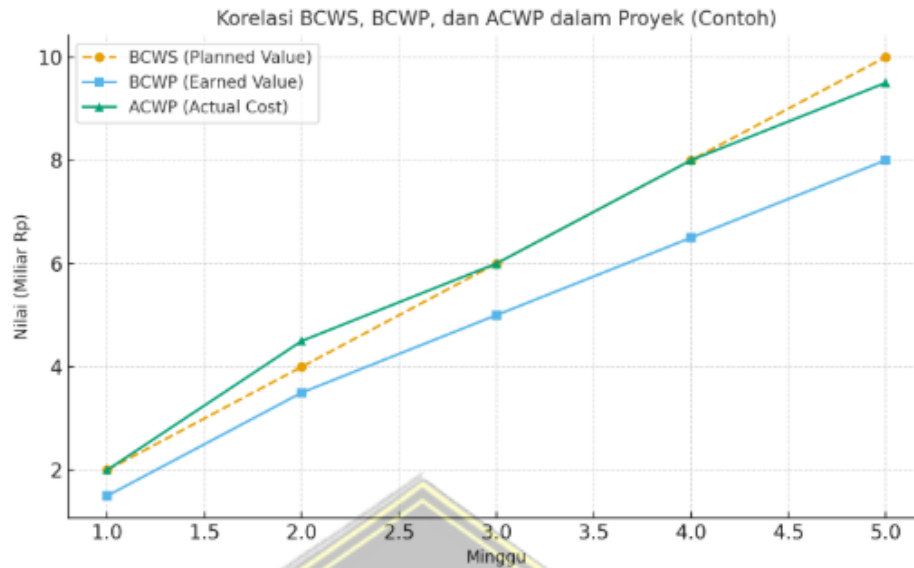
Perbandingan antara BCWP (nilai pekerjaan yang diperoleh) dengan ACWP (biaya yang benar-benar dikeluarkan) digunakan untuk menilai efisiensi penggunaan biaya. Selisih keduanya disebut *Cost Variance* (CV). Dengan demikian, ACWP berfungsi sebagai gambaran realita keuangan, sementara BCWP menjadi tolok ukur hasil pekerjaan yang diperoleh.

### 3. Keterpaduan Evaluasi

Kombinasi ketiga indikator tersebut memungkinkan analisis yang lebih komprehensif. Fleming & Koppelman (2016) menyatakan bahwa hubungan BCWS, BCWP, dan ACWP membentuk “tiga pilar” EVM yang secara bersama-sama menjawab dua pertanyaan utama: apakah proyek sesuai jadwal? dan apakah biaya proyek efisien?

Kerzner (2017) menambahkan bahwa analisis varians ini memberikan manfaat ganda: (1) mengevaluasi kondisi saat ini, dan (2) menjadi dasar perhitungan proyeksi masa depan (EAC, ETC, VAC). Dengan kata lain, tanpa keterhubungan antara ketiga komponen ini, EVM tidak dapat digunakan sebagai sistem peringatan dini (early warning system).

Christensen (1998) membuktikan melalui kajian empiris bahwa varians yang diperoleh dari korelasi BCWS, BCWP, dan ACWP secara signifikan dapat memprediksi potensi keterlambatan maupun pembengkakan biaya sejak tahap awal proyek. Oleh karena itu, pemahaman terhadap keterhubungan ketiganya merupakan kunci dalam implementasi EVM yang efektif.



**Gambar 2. 2 Korelasi antara BCWS, BCWP, dan ACWP dalam Proyek**

Sumber : Hasil olahan Penulis

Gambar 2.2 menunjukkan hubungan antara BCWS, BCWP, dan ACWP dalam sebuah proyek konstruksi. Garis BCWS (*Planned Value*) merepresentasikan biaya rencana berdasarkan jadwal, sedangkan garis BCWP (*Earned Value*) menunjukkan nilai pekerjaan yang benar-benar sudah diperoleh. Adapun garis ACWP (*Actual Cost*) menggambarkan biaya nyata yang telah dikeluarkan di lapangan.

Dari grafik terlihat bahwa nilai BCWP selalu berada di bawah BCWS, yang mengindikasikan bahwa pekerjaan aktual tertinggal dari rencana atau proyek mengalami keterlambatan (*schedule delay*). Selain itu, nilai ACWP berada di atas BCWP, yang berarti biaya yang sudah dikeluarkan lebih besar dibandingkan nilai pekerjaan yang diperoleh, sehingga proyek mengalami inefisiensi biaya (*cost overrun*).

Fenomena ini sejalan dengan temuan Fleming & Koppelman (2016) bahwa korelasi antara BCWS, BCWP, dan ACWP dapat memberikan gambaran langsung mengenai performa proyek. Perbedaan antara BCWS dan BCWP mencerminkan keterlambatan atau percepatan jadwal, sementara perbedaan antara BCWP dan ACWP menunjukkan efisiensi atau pemborosan biaya. Dengan demikian, analisis grafik ini tidak hanya memberikan pemahaman deskriptif, tetapi juga berfungsi

sebagai early warning system bagi manajer proyek untuk segera melakukan tindakan korektif sebelum penyimpangan semakin besar (Kerzner, 2017; PMI, 2017).

#### 2.5.5. Indeks Kinerja Proyek (*Schedule Performance Index & Cost Performance Index*)

Setelah mengetahui adanya selisih (varians) antara rencana dan realisasi proyek, langkah berikutnya adalah mengukur tingkat kinerja proyek secara lebih kuantitatif. Hal ini dilakukan dengan menggunakan indeks kinerja, yang memungkinkan perbandingan antara nilai hasil pekerjaan (BCWP) dengan rencana (BCWS) maupun biaya aktual (ACWP).

##### 1. Indeks Kinerja Jadwal (*Schedule Performance Index / SPI*)

Indeks ini digunakan untuk mengukur tingkat ketercapaian jadwal proyek. Dengan kata lain, SPI menunjukkan seberapa efektif proyek melaksanakan pekerjaan dibandingkan dengan jadwal yang direncanakan (PMI, 2017).

$$SPI = \frac{BCWP}{BCWS}$$

- SPI = 1 → proyek tepat waktu.
- SPI < 1 → proyek terlambat.
- SPI > 1 → proyek lebih cepat dari jadwal.

##### 2. Indeks Kinerja Biaya (*Cost Performance Index / CPI*)

Indeks ini digunakan untuk menilai efisiensi penggunaan biaya. CPI menunjukkan berapa besar nilai pekerjaan yang diperoleh untuk setiap satu satuan biaya yang dikeluarkan (Fleming & Koppelman, 2016).

$$CPI = \frac{BCWP}{ACWP}$$

- CPI = 1 → biaya efisien sesuai rencana.
- CPI < 1 → biaya tidak efisien (boros).
- CPI > 1 → biaya lebih hemat dari rencana.

##### 3. Fungsi Strategis SPI dan CPI

SPI dan CPI merupakan indikator kinerja proyek yang paling sering digunakan karena keduanya memberikan ukuran yang sederhana namun sangat informatif. Menurut Kerzner (2017), SPI dan CPI

berfungsi sebagai dashboard kinerja proyek, di mana manajer dapat dengan cepat melihat apakah proyek masih sesuai jadwal dan efisien secara biaya.

Penelitian oleh Christensen (1998) menunjukkan bahwa nilai SPI dan CPI yang diperoleh pada awal proyek sudah dapat menjadi prediksi kuat terhadap performa keseluruhan proyek di masa depan. Dengan kata lain, keduanya berfungsi sebagai *early warning system* yang membantu pengambilan keputusan tepat waktu, sehingga penyimpangan proyek dapat diminimalisasi.

#### 2.5.6. Proyeksi Kinerja Proyek (*Estimate at Completion, Estimate to Complete, Variance at Completion*)

Setelah dilakukan pengukuran terhadap varians jadwal (*Schedule Variance/SV*) dan varians biaya (*Cost Variance/CV*) serta dianalisis melalui indeks kinerja jadwal (*Schedule Performance Index/SPI*) dan indeks kinerja biaya (*Cost Performance Index/CPI*), langkah berikutnya dalam penerapan *Earned Value Method* adalah melakukan proyeksi kinerja proyek ke depan. Analisis proyeksi ini memiliki tujuan utama untuk memperkirakan total biaya yang dibutuhkan hingga proyek selesai (*Estimate at Completion/EAC*), menghitung kebutuhan biaya tambahan yang masih diperlukan untuk menyelesaikan sisa pekerjaan (*Estimate to Complete/ETC*), serta menilai kemungkinan adanya deviasi antara anggaran rencana dengan biaya aktual pada saat penyelesaian proyek (*Variance at Completion/VAC*) (PMI, 2017; Kerzner, 2017). Dengan demikian, tahap proyeksi dalam EVM tidak hanya berfungsi sebagai evaluasi kondisi terkini, tetapi juga sebagai instrumen prediktif yang membantu manajer proyek dalam menyusun strategi pengendalian dan pengambilan keputusan yang lebih tepat.

##### 1. *Estimate at Completion* (EAC)

EAC adalah perkiraan total biaya proyek pada saat selesai, berdasarkan kinerja biaya yang telah terjadi. Indikator ini menjawab pertanyaan: jika tren kinerja sekarang berlanjut, berapa total biaya yang akan dikeluarkan sampai proyek selesai? (PMI, 2017).

Rumus umum EAC:

- a. Jika kinerja biaya diasumsikan tetap sama sampai akhir proyek:

$$EAC = \frac{BAC}{CPI}$$

- b. Jika kinerja biaya dan jadwal memengaruhi biaya akhir:

$$EAC = \frac{BAC - BCWP}{CPI \times SPI}$$

- c. Jika kinerja masa lalu tidak lagi relevan, estimasi didasarkan pada biaya aktual ditambah perkiraan biaya tersisa:

$$d. EAC = ACWP + (BAC - BCWP)$$

- e. Jika perhitungan didasarkan pada biaya aktual ditambah proyeksi biaya sisa dengan mempertimbangkan CPI:

$$EAC = ACWP + \frac{BAC - BCWP}{CPI}$$

Keterangan:

- BAC (*Budget at Completion*) adalah total anggaran yang dialokasikan untuk proyek hingga selesai.
- BCWP adalah nilai pekerjaan yang diperoleh nilai anggaran dari pekerjaan yang benar-benar telah diselesaikan hingga periode tertentu
- ACWP adalah jumlah biaya nyata yang benar-benar sudah dikeluarkan untuk menyelesaikan pekerjaan hingga periode tertentu
- CPI menunjukkan perbandingan antara nilai pekerjaan yang diperoleh dengan biaya aktual.
- Indeks Kinerja menunjukkan perbandingan antara nilai pekerjaan yang diperoleh dengan nilai rencana.

EAC memiliki hubungan langsung dengan *Cost Performance Index* (CPI). CPI sendiri adalah rasio antara nilai pekerjaan yang diperoleh (BCWP) terhadap biaya aktual yang dikeluarkan (ACWP). Indeks ini mengukur efisiensi penggunaan biaya proyek, apakah dana yang

digunakan sudah menghasilkan *output* pekerjaan sesuai harapan (Fleming & Koppelman, 2016).

- Jika  $CPI < 1$  → efisiensi biaya rendah (biaya lebih boros dibanding *output* pekerjaan). Hal ini menyebabkan nilai EAC lebih besar dari anggaran rencana (BAC), sehingga proyek diprediksi mengalami pembengkakan biaya (*cost overrun*).
- Jika  $CPI = 1$  → proyek berjalan dengan efisiensi biaya sesuai rencana, sehingga EAC sama dengan BAC.
- Jika  $CPI > 1$  → efisiensi biaya tinggi (biaya lebih hemat dari rencana). Kondisi ini menyebabkan EAC lebih kecil dari BAC, sehingga proyek diprediksi lebih hemat biaya. *Estimate to Complete* (ETC)

## 2. *Estimate to Complete* (ETC)

*Estimate to Complete* (ETC) merupakan salah satu komponen penting dalam *Earned Value Method* yang digunakan untuk memproyeksikan besarnya biaya tambahan yang masih diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan proyek dari titik waktu pelaporan. Indikator ini pada dasarnya menjawab pertanyaan: berapa lagi dana yang harus disediakan agar proyek dapat diselesaikan sesuai target? (Kerzner, 2017).

Perhitungan ETC berangkat dari konsep bahwa total biaya akhir proyek dapat diperkirakan melalui *Estimate at Completion* (EAC). Selanjutnya, untuk mengetahui kebutuhan biaya tambahan, jumlah biaya aktual yang sudah dikeluarkan (*Actual Cost of Work Performed/ACWP*) dikurangkan dari nilai EAC. Secara matematis dapat dinyatakan dengan rumus:

$$ETC = EAC - ACWP$$

Keterangan:

- ETC (*Estimate to Complete*) : estimasi biaya tambahan yang masih diperlukan hingga seluruh pekerjaan proyek selesai.

- EAC (*Estimate at Completion*) : estimasi total biaya proyek pada saat penyelesaian, dihitung berdasarkan kinerja aktual yang telah terjadi.
- ACWP (*Actual Cost of Work Performed*) : biaya aktual yang sudah dikeluarkan untuk pekerjaan yang telah diselesaikan sampai periode pelaporan.

Formulasi tersebut menunjukkan bahwa ETC berfungsi sebagai selisih antara proyeksi total biaya proyek dengan realisasi biaya yang telah terjadi hingga saat pelaporan. Dengan demikian, nilai ETC memberikan gambaran mengenai kewajiban pendanaan yang masih harus dipenuhi oleh manajemen proyek.

Interpretasi terhadap nilai ETC dapat dijadikan dasar dalam pengambilan keputusan strategis. Nilai ETC yang besar menunjukkan bahwa proyek masih membutuhkan alokasi anggaran yang signifikan, yang umumnya terkait dengan rendahnya efisiensi biaya atau keterlambatan penyelesaian pekerjaan. Sebaliknya, nilai ETC yang relatif kecil menunjukkan bahwa sebagian besar pekerjaan telah diselesaikan, sehingga kebutuhan pendanaan tambahan menjadi lebih rendah. Fleming & Koppelman (2016) menekankan bahwa pemantauan ETC memungkinkan manajer proyek untuk mengantisipasi kebutuhan anggaran secara lebih akurat, sekaligus mengarahkan strategi pengendalian biaya pada tahap-tahap selanjutnya.

### 3. Fungsi Strategis Proyeksi Kinerja

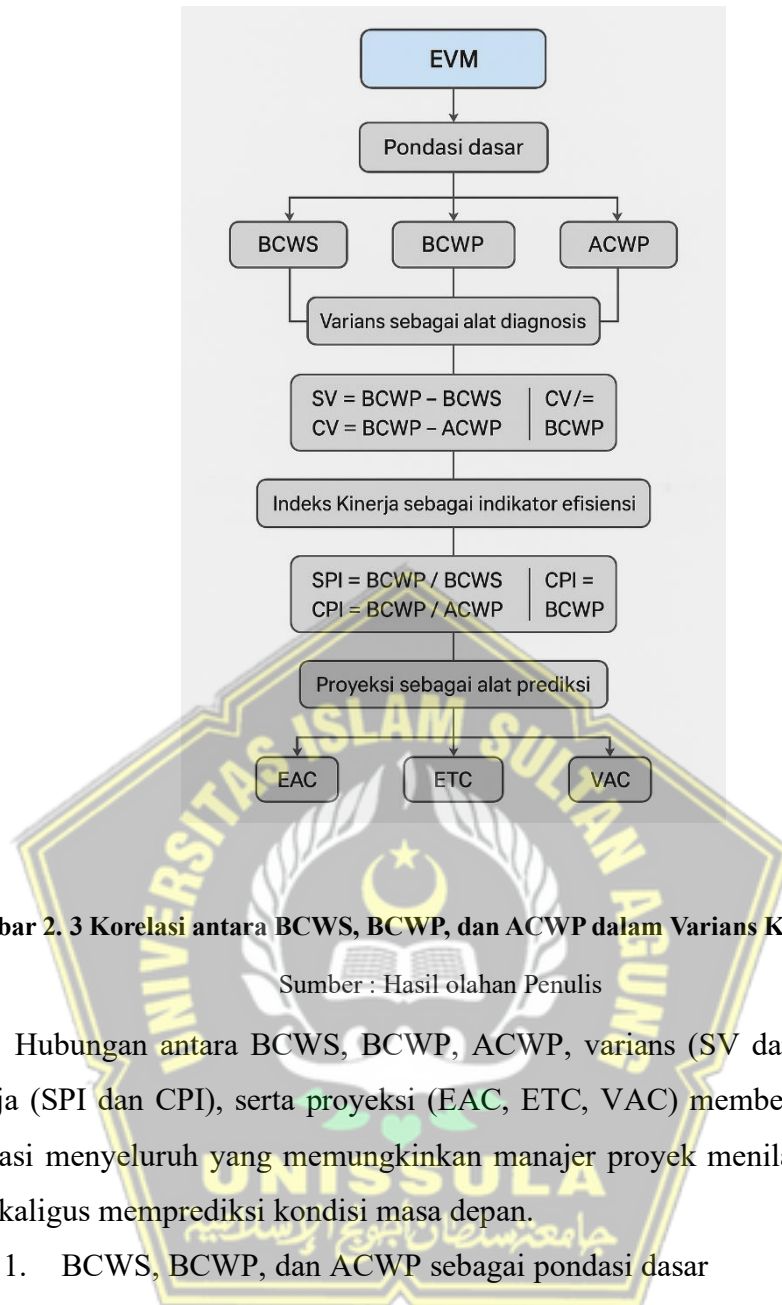
Proyeksi kinerja dalam *Earned Value Method* (EVM), yang meliputi *Estimate at Completion* (EAC), *Estimate to Complete* (ETC), dan *Variance at Completion* (VAC), memiliki fungsi strategis yang krusial dalam pengendalian proyek. Indikator-indikator ini tidak hanya memberikan gambaran kuantitatif mengenai kondisi biaya dan jadwal, tetapi juga berperan sebagai alat prediksi untuk mendukung manajemen dalam mengambil keputusan berbasis data. Melalui EAC, manajer proyek dapat memperkirakan total biaya yang akan dibutuhkan hingga penyelesaian pekerjaan, sementara ETC membantu mengidentifikasi

kebutuhan biaya tambahan yang masih harus disiapkan dari titik pelaporan. Selanjutnya, VAC berfungsi untuk mengevaluasi deviasi antara anggaran awal dan biaya akhir yang diproyeksikan, sehingga dapat digunakan dalam penilaian risiko keuangan proyek (PMI, 2017; Kerzner, 2017; Fleming & Koppelman, 2016).

Informasi dari proyeksi ini sangat penting dalam mendukung pengambilan keputusan strategis, seperti menentukan perlunya percepatan pekerjaan, melakukan efisiensi biaya, atau bahkan negosiasi ulang dengan pemberi kerja apabila diperlukan. Project Management Institute (2017) menekankan bahwa EAC, ETC, dan VAC merupakan bagian dari predictive analysis dalam EVM, yang memungkinkan manajemen untuk bersiap menghadapi kondisi akhir proyek sejak dini. Penelitian Christensen & Heise (1993) bahkan menunjukkan bahwa proyeksi EAC memiliki tingkat akurasi lebih dari 90% ketika dilakukan pada pertengahan proyek. Hal ini membuktikan bahwa indikator proyeksi dalam EVM tidak hanya berfungsi sebagai alat evaluasi, tetapi juga sebagai sistem peringatan dini (*early warning system*) yang dapat diandalkan untuk memastikan keberhasilan manajemen biaya dan jadwal proyek.

#### 2.5.7. Korelasi Antar Indikator *Earned Value Method*

*Metode Earned Value* tidak hanya terdiri dari komponen yang terpisah-pisah, melainkan merupakan sistem terintegrasi. Berikut gambaran korelasi antar indikator *earned value method* dapat dijelaskan dalam gambar diagram di bawah ini.



**Gambar 2. 3 Korelasi antara BCWS, BCWP, dan ACWP dalam Varians Kinerja Proyek**

Sumber : Hasil olahan Penulis

Hubungan antara BCWS, BCWP, ACWP, varians (SV dan CV), indeks kinerja (SPI dan CPI), serta proyeksi (EAC, ETC, VAC) membentuk kerangka evaluasi menyeluruh yang memungkinkan manajer proyek menilai kondisi saat ini sekaligus memprediksi kondisi masa depan.

1. BCWS, BCWP, dan ACWP sebagai pondasi dasar
  - BCWS (*Planned Value*) merepresentasikan target biaya berdasarkan jadwal.
  - BCWP (*Earned Value*) menunjukkan nilai pekerjaan yang benar-benar diperoleh.
  - ACWP (*Actual Cost*) mencatat pengeluaran aktual.

Ketiganya adalah “pilar utama” yang menjadi basis semua analisis berikutnya (Fleming & Koppelman, 2016).
2. Varians sebagai alat diagnosis
  - $SV = BCWP - BCWS \rightarrow$  mengukur penyimpangan jadwal.

- $CV = BCWP - ACWP \rightarrow$  mengukur penyimpangan biaya.

Dengan kata lain, varians menunjukkan apakah proyek sehat atau bermasalah dalam dimensi waktu dan biaya (Kerzner, 2017).

### 3. Indeks Kinerja sebagai indikator efisiensi

- $SPI = BCWP / BCWS \rightarrow$  menilai ketepatan jadwal.
- $CPI = BCWP / ACWP \rightarrow$  menilai efisiensi biaya.

Indeks ini bersifat relatif (rasio), sehingga mudah digunakan sebagai ukuran performa proyek yang ringkas namun bermakna (PMI, 2017).

### 4. Proyeksi sebagai alat prediksi

- EAC memprediksi biaya total proyek.
- ETC memprediksi biaya tambahan yang dibutuhkan.
- VAC menunjukkan potensi deviasi terhadap anggaran awal.

Christensen & Heise (1993) menunjukkan bahwa akurasi EAC pada pertengahan proyek dapat menjadi dasar keputusan strategis untuk intervensi.

### 5. Integrasi sistematis

Korelasi antar indikator tersebut memungkinkan EVM berfungsi sebagai alat pengendalian proyek yang holistik. Varians mengidentifikasi masalah, indeks menilai efisiensi, dan proyeksi memberikan prediksi masa depan. Dengan demikian, manajer proyek tidak hanya mengetahui kondisi sekarang, tetapi juga dapat mengambil keputusan berbasis data untuk mengarahkan proyek menuju penyelesaian yang sukses.

Cioffi (2006) menegaskan bahwa kekuatan utama EVM bukan hanya pada perhitungannya, tetapi pada kemampuannya menyajikan informasi kinerja yang ringkas, akurat, dan dapat dipahami oleh seluruh pemangku kepentingan proyek. Oleh karena itu, integrasi antar indikator menjadikan EVM sebagai salah satu metode evaluasi proyek paling komprehensif dalam praktik manajemen konstruksi modern.

## 2.7 Analisis Percepatan (*Time–Cost Trade Off / Crashing Analysis*)

Analisis percepatan waktu atau *time–cost trade off* merupakan salah satu pendekatan dalam manajemen proyek yang digunakan untuk menentukan hubungan antara waktu penyelesaian dan biaya proyek. Tujuan utama dari metode ini adalah untuk memperoleh kombinasi waktu dan biaya yang paling efisien, sehingga proyek dapat diselesaikan lebih cepat dengan tambahan biaya yang masih dapat diterima. Metode ini dikenal juga dengan istilah *crashing analysis* (Kerzner, 2017; PMI, 2017).

Prinsip dasar dari *crashing* adalah memperpendek durasi suatu proyek dengan cara menambah sumber daya atau mempercepat pekerjaan tertentu pada jalur kritis (*critical path*). Penambahan sumber daya ini akan meningkatkan biaya langsung proyek, tetapi dapat mengurangi durasi total penyelesaian. Oleh karena itu, analisis ini membantu manajer proyek dalam menyeimbangkan antara penghematan waktu dan peningkatan biaya yang ditimbulkan (Fleming & Koppelman, 2016).

Menurut Kerzner (2017), proses *crashing* dilakukan dengan terlebih dahulu mengidentifikasi aktivitas-aktivitas yang berada pada jalur kritis, karena aktivitas di luar jalur kritis tidak mempengaruhi durasi total proyek. Setelah itu, ditentukan dua kondisi utama dari setiap aktivitas, yaitu:

1. Durasi normal (*normal duration*) dan biaya normal (*normal cost*), yaitu waktu dan biaya dalam kondisi pelaksanaan normal tanpa percepatan.
2. Durasi *crash* (*crash duration*) dan biaya *crash* (*crash cost*), yaitu waktu dan biaya ketika aktivitas tersebut dipercepat dengan menambah sumber daya.

Dalam pengendalian proyek konstruksi, estimasi sisa durasi pekerjaan digunakan untuk memprediksi waktu yang masih diperlukan guna menyelesaikan suatu aktivitas berdasarkan tingkat kemajuan aktual di lapangan. Menurut Soeharto (1995), durasi aktual suatu pekerjaan dapat dianalisis secara proporsional terhadap tingkat penyelesaian fisik yang telah dicapai, dengan asumsi bahwa kemajuan pekerjaan berbanding lurus terhadap waktu pelaksanaan.

Pendekatan ini dikenal sebagai linear proportion method atau metode proporsional linear.

Ervianto (2005) juga menjelaskan bahwa estimasi waktu sisa dapat dihitung berdasarkan proporsi pekerjaan yang belum terselesaikan terhadap total durasi rencana, di mana semakin tinggi tingkat progres pekerjaan, semakin kecil pula durasi yang masih dibutuhkan untuk penyelesaiannya. Dengan demikian, sisa durasi (*remaining duration*) dapat ditentukan melalui hubungan matematis berikut:

$$\text{Sisa Durasi} = \text{Durasi normal} \times (1 - \text{Prosentase Progress})$$

Rumus tersebut secara konseptual mengasumsikan bahwa jika suatu aktivitas memiliki progres sebesar 80%, maka sisa pekerjaan sebesar 20% memerlukan waktu setara dengan 20% dari total durasi normal aktivitas tersebut. Pendekatan ini sering digunakan dalam analisis jalur kritis dan perencanaan percepatan (*time-cost trade off*), untuk memberikan gambaran realistis mengenai sisa waktu pelaksanaan berdasarkan capaian aktual proyek.

Hubungan antara perubahan biaya dan perubahan waktu dapat dihitung menggunakan konsep *crash cost slope*, dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Crash Cost Slope} = \frac{\text{Crash Cost} - \text{Normal Cost}}{\text{Normal Duration} - \text{Crash Duration}}$$

Nilai slope menunjukkan tambahan biaya per satuan waktu percepatan. Semakin kecil nilai *slope*, semakin ekonomis aktivitas tersebut untuk dipercepat. Oleh karena itu, aktivitas pada jalur kritis dengan slope terkecil akan menjadi prioritas pertama dalam strategi percepatan (Christensen, 1998).

Selanjutnya, proses *crashing* dilakukan secara bertahap (iteratif). Setiap kali satu aktivitas dipercepat, jaringan kerja proyek diperbarui untuk mengidentifikasi jalur kritis baru yang mungkin terbentuk. Analisis ini terus dilakukan hingga tercapai kombinasi waktu-biaya yang paling optimal, atau hingga percepatan lebih lanjut tidak lagi memberikan efisiensi biaya (PMI, 2017).

Metode *time-cost trade off* tidak hanya digunakan untuk mempercepat penyelesaian proyek, tetapi juga sebagai alat evaluasi terhadap kinerja waktu dan biaya proyek. Dengan menerapkan metode ini, manajer proyek dapat menilai sejauh mana tindakan percepatan dapat memperbaiki indeks kinerja jadwal (*Schedule Performance Index/SPI*) tanpa menyebabkan penurunan signifikan

pada kinerja biaya (*Cost Performance Index/CPI*). Dengan demikian, strategi percepatan yang diambil diharapkan mampu memperpendek durasi proyek sekaligus menjaga keseimbangan antara efisiensi waktu dan efektivitas biaya (Fleming & Koppelman, 2016; Christensen, 1998).

## 2.8 Kerangka Konseptual

Kerangka konseptual penelitian ini disusun untuk memberikan pedoman analisis dalam mengukur kinerja proyek dengan menggunakan *metode Earned Value Management (EVM)*. Metode ini dipilih karena mampu menghubungkan tiga aspek utama proyek, yaitu biaya, waktu, dan kemajuan pekerjaan secara terpadu (Fleming & Koppelman, 2016).

Dasar perhitungan dalam EVM terdiri dari tiga komponen utama:

1. *Planned Value* (BCWS) → biaya rencana, yaitu berapa besar biaya yang seharusnya dikeluarkan sesuai jadwal.
2. *Earned Value* (BCWP) → nilai pekerjaan yang benar-benar sudah diselesaikan.
3. *Actual Cost* (ACWP) → biaya nyata yang benar-benar dikeluarkan di lapangan.

Ketiga komponen ini menjadi “pondasi” yang kemudian diolah lebih lanjut untuk mengetahui penyimpangan (varians), tingkat kinerja (indeks), dan prediksi ke depan (proyeksi).

1. *Schedule Variance* ( $SV = BCWP - BCWS$ ) menunjukkan apakah proyek lebih cepat atau terlambat dari jadwal (Kerzner, 2017).
2. *Cost Variance* ( $CV = BCWP - ACWP$ ) menunjukkan apakah proyek boros atau hemat biaya (PMI, 2017).
3. *Schedule Performance Index* ( $SPI = BCWP / BCWS$ ) mengukur ketepatan jadwal dengan angka rasio;  $SPI < 1$  berarti terlambat,  $SPI = 1$  sesuai jadwal,  $SPI > 1$  lebih cepat (PMI, 2017).
4. *Cost Performance Index* ( $CPI = BCWP / ACWP$ ) menilai efisiensi biaya;  $CPI < 1$  boros,  $CPI = 1$  sesuai rencana,  $CPI > 1$  efisien (Christensen & Heise, 1993).

Selain itu, EVM juga memungkinkan dibuatnya proyeksi:

1. *Estimate at Completion* (EAC) memprediksi biaya akhir proyek.
2. *Estimate to Complete* (ETC) memprediksi tambahan biaya yang masih dibutuhkan.
3. *Variance at Completion* (VAC) menunjukkan selisih antara anggaran awal dengan biaya akhir yang diperkirakan (Cioffi, 2006).

Secara sederhana, alurnya dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Data proyek dikumpulkan (rencana biaya, progres pekerjaan, realisasi biaya).
2. Dihitung nilai BCWS, BCWP, dan ACWP sebagai dasar analisis.
3. Dianalisis varians (SV, CV) untuk melihat apakah proyek menyimpang dari rencana.
4. Dihitung indeks (SPI, CPI) untuk menilai tingkat ketepatan waktu dan efisiensi biaya.
5. Dibuat proyeksi (EAC, ETC, VAC) untuk melihat kemungkinan kondisi proyek di masa depan.
6. Dihitung analisis percepatan *Time–Cost Trade Off Crashing Analysis*
7. Hasil perhitungan diinterpretasikan dengan mengacu pada teori, sehingga dapat diketahui kondisi aktual proyek sekaligus arah perbaikan yang diperlukan.

## 2.9 Penelitian Terdahulu

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

No	Peneliti	Judul	Hasil
1	Pratiwi et al., (2023)	Pengendalian Waktu dengan <i>Earned Value Analysis</i> pada Proyek Pembangunan Rumah Sakit Jantung dan Pembuluh Darah Kota Tasikmalaya	Hasil penelitian ini didapatkan nilai <i>schedule variance</i> yang cukup bervariasi. Diperoleh nilai <i>schedule variance</i> dari minggu ke-1 sampai dengan minggu ke-20 nilai analisis <i>schedule variance</i> bernilai positif, itu artinya pada minggu minggu tersebut pekerjaan proyek berjalan sesuai jadwal rencana, sedangkan pada minggu ke-21 sampai dengan minggu ke-43 analisis <i>schedule</i>

			<p><i>variance</i> menunjukkan nilai negatif. Hal ini menunjukkan bahwa pada minggu minggu tersebut proyek berjalan lebih lambat dari jadwal rencana. Nilai <i>schedule variance</i> paling rendah yaitu Rp.20.899.045.000,00 pada minggu ke- 39. Nilai <i>schedule performance index</i> pada minggu ke-1 sampai dengan minggu ke-20 diperoleh indeks bernilai 1, pada minggu-minggu tersebut mengindikasikan bahwa proyek berlangsung sesuai jadwal rencana, sedangkan pada minggu ke-21 sampai dengan minggu ke-43 nilai <i>schedule performance index</i> bernilai 1, hal ini menunjukkan proyek berjalan tidak tepat jadwal rencana. Sehingga prakiraan waktu total penyelesaian proyek adalah 53 minggu, lebih lambat 2 minggu dari yang direncanakan sebesar 51 minggu.</p>
2	Ningsih et al., (2021)	Analisis Kinerja Biaya dan Waktu Menggunakan <i>Earned Value Concept</i> pada Pekerjaan Renovasi Taman Kota Bangkinang	<p>Hasil Pengendalian kinerja ditinjau selama 6 minggu dimulai dari minggu ke 13 sampai dengan minggu ke 19, dengan mengumpulkan data berupa nilai ACWP, BCWP dan BCWS. Pada minggu ke-19 menunjukkan Indeks Kinerja jadwal bernilai 0,3302 (<math>SP1 &lt; 1</math>). Analisis perkiraan waktu penyelesaian menghasilkan perhitungan yaitu sekitar <math>\pm 34</math> minggu yang artinya pekerjaan mengalami keterlambatan selama <math>\pm 15</math> minggu. Perkiraan biaya sampai selesai Proyek Renovasi Taman Kota Bangkinang dengan tambahan biaya denda sebesar Rp 5.855.386.831,03 nilai ini lebih besar dibandingkan dengan rencana anggaran proyek dengan selisih sebesar Rp 825.068.893.89.</p>

3	Sandriawan et al., (2021)	Analisis Keterlambatan Proyek dengan Konsep <i>Earned Value Analysis</i> Pada Proyek Instalasi Pipa Boiler PT. XYZ Tbk	Hasil akhir yang diharapkan adalah mengetahui kinerja biaya dan waktu pada saat peninjauan serta perbandingan perhitungan kinerja biaya dan waktu pada saat kondisi eksisting (Kondisi R1) dengan kondisi yang telah dibuatkan simulasi penjadwalan dan biaya yang baru setelah menyesuaikan kendala yang terjadi (Kondisi R2). Setelah dilakukan simulasi penjadwalan dan biaya dengan menyesuaikan kendala yang terjadi, didapatkan hasil perbandingan <i>Earned Value</i> pada kondisi R2 lebih baik, dari hasil <i>Schedule Performance Index</i> (SPI) didapatkan hasil SPI>1 yang menandakan proyek berjalan lebih cepat dari rencana dan hasil <i>Cost Performance Index</i> (CPI) didapat hasil CPI > 1 yang menandakan biaya tidak melebihi biaya yang di anggarakan.
4	Khiyana et al., (2024)	Pengukuran <i>Earned Value Analysis</i> Sebagai <i>Early Warning Signs</i> Pada Proyek Konstruksi	Hasil penelitian menunjukkan jika proyek mengalami keterlambatan selama 2 minggu, sehingga total waktu penyelesaian menjadi 25 minggu. Penyebab utama keterlambatan disebabkan oleh perubahan lingkup pekerjaan selama pelaksanaan, sementara pembengkakan biaya terjadi akibat pekerjaan yang tidak sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan.
5	Ariesty et al., (2020)	Analisis Penerapan Metode Jalur Kritis pada Proyek Pembangunan Gedung Pengelolaan RTH Cangehgar	Hasil penelitian menunjukkan bahwa diketahui jangka waktu pelaksanaan pekerjaan konstruksi pembangunan gedung pengelola RTH Cangehgar yaitu 13 minggu kalender dengan jalur kritis yang berada pada pekerjaan tiang pancang mini pile, pekerjaan galian tanah, pekerjaan <i>pile cap</i> , pekerjaan sloof beton 20/40 cm, pekerjaan kolom beton 30/30 cm lantai

			<p>bawah, pekerjaan kolom beton 20/20 cm lantai bawah, pekerjaan beton 25/40 cm (balok utama) lantai bawah, pekerjaan kolom beton 30/30 cm lantai atas, dan pekerjaan beton 15/30 cm (balok) lantai atas. Kemudian dapat diketahui bahwa durasi pekerjaan didapat 99 hari kalender dan jika dilakukan percepatan didapat 94 hari kalender.</p>
--	--	--	--

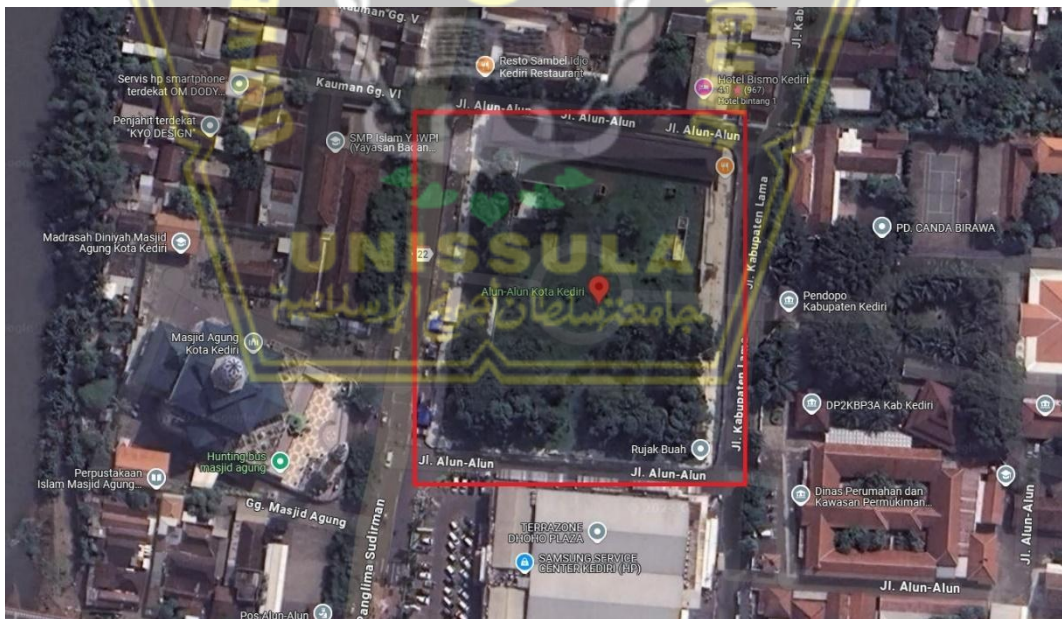


## BAB III METODE PENELITIAN

### 3.1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada proyek Pengembangan Ruang Terbuka Hijau (RTH) Alun-Alun Kota Kediri. Lokasi proyek berada di Jl. Panglima Sudirman, Kelurahan Kampung Dalem, Kecamatan Kota, Kota Kediri, Jawa Timur. Alun-Alun ini merupakan salah satu ruang publik utama di pusat Kota Kediri yang memiliki nilai strategis, baik sebagai ruang rekreasi masyarakat maupun sebagai ikon kota.

Alasan pemilihan lokasi ini adalah karena proyek pengembangan RTH Alun-Alun Kota Kediri mengalami keterlambatan dalam pelaksanaannya. Kondisi tersebut menjadikan proyek ini relevan untuk diteliti menggunakan metode Earned Value Management (EVM), sehingga dapat diketahui penyebab keterlambatan sekaligus memberikan gambaran kinerja waktu dan biaya proyek secara lebih akurat.

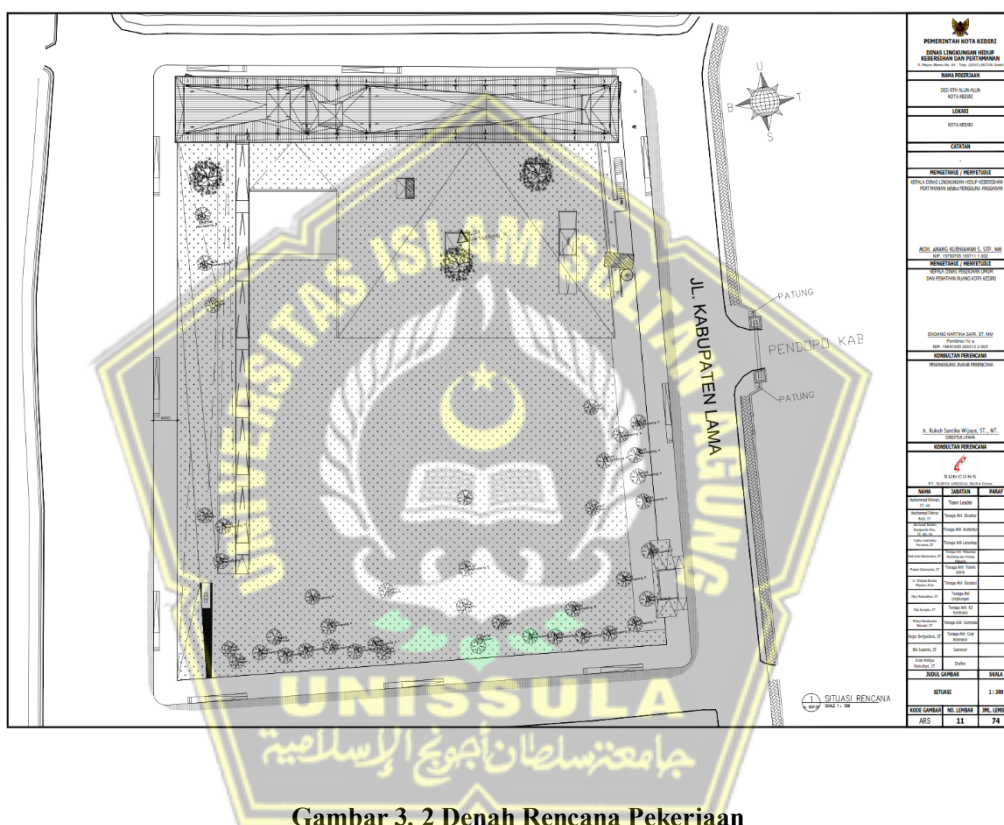


**Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian**

Sumber : Visualisai *google map*

### 3.1.1 Kondisi Eksisting

Denah eksisting menunjukkan gambaran nyata kondisi awal Alun-Alun sebelum pengembangan dilakukan. Secara umum, kawasan masih berupa taman kota dengan vegetasi pohon peneduh yang tersebar di beberapa sisi. Fungsi utama kawasan adalah sebagai tempat berkumpul masyarakat, olahraga ringan, serta lokasi kegiatan tertentu. Fasilitas pendukung masih terbatas, dan memiliki kawasan kuliner yang belum tertata



Gambar 3. 2 Denah Rencana Pekerjaan

Sumber : Data Proyek RTH Alun-Alun

Gambar 3.2 menyajikan denah rencana pekerjaan Proyek Pengembangan Ruang Terbuka Hijau (RTH) Alun-Alun Kota Kediri yang disusun oleh konsultan perencana. Denah ini digunakan sebagai alat bantu untuk memahami pembagian zona kawasan sekaligus tahapan pekerjaan yang akan dilaksanakan selama periode konstruksi. Melalui denah tersebut, keterkaitan antara area kerja dan urutan pelaksanaan pekerjaan dapat diidentifikasi secara lebih jelas.

1. Tahap Pekerjaan Persiapan

Pelaksanaan proyek diawali dengan serangkaian kegiatan persiapan yang bertujuan menciptakan kondisi lapangan yang siap untuk pekerjaan fisik. Kegiatan pada tahap ini mencakup pengaturan mobilisasi peralatan dan tenaga kerja, pembersihan area proyek, serta kegiatan pengukuran dan penentuan batas kerja di lapangan. Pada tahap ini juga diterapkan sistem keselamatan dan kesehatan kerja melalui penyusunan dokumen RK3K, penerapan SMKK, penyediaan alat pelindung diri, pemasangan rambu keselamatan, serta penyediaan fasilitas kesehatan proyek. Seluruh kegiatan persiapan ini menjadi fondasi awal bagi kelancaran pekerjaan pada tahap berikutnya.

2. Tahap Pekerjaan Struktur

Setelah kondisi lapangan siap, pekerjaan dilanjutkan dengan pekerjaan struktur yang berfungsi sebagai kerangka utama bangunan dan fasilitas kawasan. Pekerjaan ini meliputi penggalian dan pembentukan tanah, pelaksanaan pondasi, serta pengecoran elemen beton bertulang. Selain struktur utama, pada tahap ini juga dikerjakan elemen pendukung seperti ground water tank, pondasi beton untuk instalasi pengolahan air limbah (IPAL), bak sampah, dan dudukan patung. Ketepatan pelaksanaan pekerjaan struktur sangat menentukan kesiapan proyek untuk memasuki tahap pekerjaan lanjutan.

3. Tahap Pekerjaan Atap

Pekerjaan atap dilaksanakan setelah struktur utama dinyatakan siap. Kegiatan pada tahap ini meliputi pemasangan rangka atap dan penutup atap sesuai dengan spesifikasi teknis yang direncanakan. Penyelesaian pekerjaan atap berfungsi untuk memberikan perlindungan terhadap area kerja di bawahnya, sehingga pekerjaan lanjutan dapat dilaksanakan tanpa terganggu oleh kondisi cuaca.

4. Tahap Pekerjaan Arsitektur

Tahap pekerjaan arsitektur difokuskan pada pembentukan fungsi dan tampilan bangunan. Lingkup pekerjaan pada tahap ini mencakup pembangunan dinding dan plesteran, pemasangan pintu dan jendela,

pekerjaan langit-langit (plafond), pemasangan penutup lantai dan dinding, pembuatan fasad kisi-kisi, pekerjaan pengecatan, serta pemasangan perlengkapan sanitary. Pekerjaan arsitektur dilaksanakan secara bertahap mengikuti kesiapan struktur dan atap, sehingga koordinasi antarpekerjaan menjadi faktor penting dalam menjaga kelancaran progres.

5. Tahap Pekerjaan MEP

Seiring dengan pekerjaan arsitektur, dilakukan pula pekerjaan mekanikal, elektrik, dan plumbing (MEP) baik pada bangunan pujanera maupun pada area kawasan. Kegiatan pada tahap ini meliputi pemasangan instalasi listrik, sistem penerangan, jaringan air bersih, dan sistem pembuangan air kotor. Selain itu, pekerjaan MEP kawasan juga mencakup pembangunan sistem drainase, termasuk saluran box culvert dan saluran kawasan, guna mendukung fungsi operasional dan keberlanjutan kawasan secara menyeluruh.

6. Tahap Pekerjaan *Landscape*

Setelah pekerjaan bangunan dan utilitas utama selesai, proyek memasuki tahap penataan landscape. Pada tahap ini dilakukan penanaman vegetasi, pemasangan rumput, serta penataan elemen taman lainnya yang mendukung fungsi ruang terbuka hijau. Pekerjaan landscape berperan dalam menciptakan kualitas visual kawasan sekaligus meningkatkan kenyamanan dan fungsi ekologis area publik.

7. Tahap Pekerjaan *Lighting* dan Penyelesaian

Tahap akhir pelaksanaan proyek difokuskan pada pekerjaan *lighting* kawasan dan penyelesaian akhir. Kegiatan yang dilakukan meliputi pemasangan sistem pencahayaan, pekerjaan pendukung, serta proses pengujian dan pengoperasian melalui tahapan programming, testing, and commissioning. Setelah seluruh sistem berfungsi dengan baik, dilakukan pembersihan area dan persiapan serah terima pekerjaan.

### 3.2. Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian merupakan urutan langkah-langkah penelitian yang dilakukan secara sistematis. Adapun uraian tahapan pada penelitian ini sebagai berikut:

#### 1. Tahap Persiapan

##### a. Identifikasi Masalah

Pada tahapan persiapan, hal yang pertama dilakukan adalah dengan mengidentifikasi atau merumuskan permasalahan yang akan diteliti. Perumusan masalah ini menjadi sangat penting dalam penelitian karena menjadi sumber utama dari unsur penelitian yang dilakukan.

##### b. Studi Literatur

Studi literatur menjadi salah satu cara untuk mendapatkan beberapa informasi dan pengetahuan yang selanjutnya dijadikan dasar dalam penelitian. Studi literatur dapat dilakukan melalui beberapa media seperti buku, jurnal, atau penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan.

##### c. Penentuan Judul Penelitian

Judul penelitian merupakan gambaran dari keseluruhan isi penelitian, dimana di dalamnya digambarkan obyek, lokasi serta tujuan yang ingin dicapai dari penelitian tersebut

##### d. Penyusunan Proposal

Dalam sebuah proposal penelitian tersaji pendahuluan yang berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat dan sistematika penelitian. Selain itu, juga tersaji tinjauan pustaka serta metodologi dari penelitian.

#### 2. Tahap Pelaksanaan

##### a. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk mendapatkan data yang dibutuhkan dalam rangka untuk mencapai tujuan penelitian. Data yang diperoleh berupa data primer maupun data sekunder.

##### b. Analisis Data

Data yang sebelumnya telah terkumpul lalu dilakukan proses analisis. Analisis data ini bertujuan untuk mendapatkan jawaban dari perumusan masalah.

### 3. Tahap Pelaporan

Tahap pelaporan Tugas Akhir dilakukan sejalan dengan proses analisis data. Pada tahap ini dijelaskan hasil penelitian serta kesimpulan yang didapatkan.

### 3.3. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dapat dilakukan dalam berbagai *setting*, cara, dan sumber. Berdasarkan sumbernya, pengumpulan data dapat menggunakan sumber data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang dapat diperoleh langsung dari obyek penelitian. Sementara data sekunder adalah data secara tidak langsung diperoleh dari obyek penelitian (Sugiyono, 2020). Pengumpulan data pada penelitian ini terdiri dari pengumpulan data primer dan data sekunder yaitu:

#### 1. Data Primer

Data primer yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas dua jenis, yaitu:

- Data hasil wawancara dengan pelaksana proyek, konsultan pengawas, Pejabat Pembuat Komitmen (PPK) beserta tim teknis, serta pihak-pihak terkait lainnya yang memiliki peran langsung dalam pelaksanaan proyek.
- Data hasil observasi dan pengukuran langsung yang dilakukan oleh penulis di lokasi proyek, sebagai bentuk pengumpulan informasi empiris untuk mendukung analisis keterlambatan.

#### 2. Data Sekunder

Data sekunder berupa pengambilan data yang diperoleh dari keterlambatan pekerjaan proyek pengembangan Ruang Terbuka Hijau Alun-Alun Kota Kediri. Adapun data sekunder penelitian ini sebagai berikut:

- Foto-foto Alun-Alun Kota Kediri pelaksanaan proyek yang didapat pada saat pelaksanaan kunjungan proyek.

- *Time schedule* yang merupakan data berisikan item pekerjaan, volume pekerjaan serta kurva S pekerjaan
- Laporan kemajuan pekerjaan mingguan yang berisikan laporan dari prestasi pekerjaan, di dalamnya dapat terlihat apakah terjadi keterlambatan atau kemajuan fisik proyek
- Rencana Anggaran Biaya (RAB) merupakan anggaran biaya proyek untuk pelaksanaan pembangunan proyek hingga akhir penyelesaian.
- Biaya aktual yaitu biaya yang sesungguhnya dikeluarkan untuk pelaksanaan proyek.

### 3.4. Metode Pengolahan

Pengolahan data merupakan tahap lanjutan setelah data diperoleh dari hasil pengumpulan di lapangan maupun dari dokumen proyek. Tahap ini sangat penting karena melalui pengolahan data, informasi yang masih bersifat mentah dapat disusun, dianalisis, dan diinterpretasikan sehingga menghasilkan jawaban yang sesuai dengan rumusan masalah penelitian.

Dalam penelitian ini, pengolahan data dilakukan dengan membedakan antara data primer dan data sekunder. Data primer diolah melalui teknik kualitatif, yaitu dengan mereduksi jawaban wawancara, mengelompokkan ke dalam tema-tema utama, kemudian menarik kesimpulan yang mendukung hasil analisis kuantitatif. Sementara itu, data sekunder diolah menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode *Earned Value Method (EVM)*, sehingga dapat dihitung nilai Planned Value (PV/BCWS), Earned Value (EV/BCWP), dan Actual Cost (AC/ACWP) beserta varians, indeks kinerja, serta proyeksi biaya dan waktu proyek.

#### 3.4.1 Pengolahan Data Primer

Dalam penelitian ini menggunakan data primer kualitatif yang didapatkan melalui wawancara dengan pihak-pihak terkait, seperti Pejabat Pembuat Komitmen (PPK), konsultan pengawas, serta kontraktor pelaksana. Data wawancara ini diperlukan untuk memberikan gambaran kontekstual mengenai faktor-faktor yang memengaruhi keterlambatan proyek. Jawaban dari responden kemudian ditranskripsi dan dikelompokkan ke dalam beberapa tema utama (*coding*), misalnya faktor manajerial, teknis, administratif, maupun eksternal. Proses pengelompokan

ini bertujuan agar data yang semula beragam dapat disusun menjadi informasi yang lebih terstruktur dan mudah dianalisis.

Setelah data wawancara dikelompokkan, langkah selanjutnya adalah tabulasi, yaitu menghitung seberapa sering suatu faktor disebutkan oleh responden. Misalnya, jika sebagian besar responden menyebut keterlambatan pengadaan material, maka faktor tersebut dapat dianggap sebagai penyebab dominan keterlambatan proyek. Hasil tabulasi wawancara tidak berhenti pada angka, melainkan diinterpretasikan secara kualitatif. Interpretasi ini dilakukan dengan cara menghubungkan faktor-faktor yang ditemukan dari wawancara dengan hasil analisis kuantitatif menggunakan metode *Earned Value Method* (EVM). Sebagai contoh, jika perhitungan EVM menunjukkan nilai *Schedule Performance Index* (SPI) < 1 yang berarti proyek mengalami keterlambatan, maka data wawancara dapat menjelaskan mengapa keterlambatan tersebut terjadi, misalnya karena kurangnya tenaga kerja atau keterlambatan pengiriman material.

Dengan cara ini, data primer kualitatif dari wawancara tidak berdiri sendiri, tetapi berfungsi sebagai penjelas dan pendukung terhadap hasil analisis kuantitatif. Oleh karena itu, pengolahan data wawancara sangat penting untuk menghasilkan kesimpulan penelitian yang tidak hanya bersifat numerik, tetapi juga menyajikan pemahaman yang menyeluruh tentang kondisi proyek di lapangan. Instrumen wawancara yang digunakan dalam penelitian ini disusun dalam bentuk daftar pertanyaan yang diberikan kepada responden melalui *Google Form*. Pertanyaan mencakup identitas responden, faktor penyebab keterlambatan, kendala teknis maupun manajerial, serta upaya mitigasi yang dilakukan. Agar penulisan lebih ringkas, daftar lengkap pertanyaan wawancara tidak dicantumkan pada bab ini, tetapi disajikan dalam Lampiran.

**Tabel 3. 1 Instrumen Wawancara**

No	Aspek yang Ditanyakan	Contoh Pertanyaan	Responden	Tujuan Pengumpulan Data	Penggunaan dalam Analisis
1	Identitas Responden	Nama, instansi, posisi dalam proyek, lama keterlibatan	PPK, Konsultan Pengawas, Kontraktor	Mengetahui latar belakang responden	Data deskriptif pendukung

No	Aspek yang Ditanyakan	Contoh Pertanyaan	Responden	Tujuan Pengumpulan Data	Penggunaan dalam Analisis
2	Penyebab Keterlambatan	Faktor apa saja yang menurut Anda menyebabkan keterlambatan proyek ini?	PPK, Konsultan, Kontraktor	Mengidentifikasi faktor dominan penyebab keterlambatan	Interpretasi hasil EVM (SPI < 1)
3	Kendala Teknis	Apakah terdapat kendala teknis seperti material, tenaga kerja, atau cuaca?	Kontraktor, Konsultan	Menggali kendala teknis di lapangan	Menjelaskan varians waktu & biaya
4	Kendala Manajerial	Bagaimana koordinasi antara pelaksana, pengawas, dan PPK?	PPK, Konsultan, Kontraktor	Mengetahui efektivitas manajemen proyek	Menyandingkan dengan analisis CV & CPI
5	Upaya Mitigasi	Apa langkah yang sudah dilakukan untuk mengatasi keterlambatan?	Semua pihak	Mendapatkan informasi upaya perbaikan	Memberikan rekomendasi penelitian
6	Pandangan Terhadap Progres	Menurut Anda, apakah progres proyek sesuai harapan? Mengapa?	Semua pihak	Menilai persepsi lapangan terhadap progres	Triangulasi hasil analisis kuantitatif

Sumber : Hasil olahan Penulis

Instrumen wawancara pada Tabel 3.1 dirancang untuk memperoleh informasi tambahan dari para pemangku kepentingan proyek. Pertanyaan disusun berdasarkan aspek manajerial, teknis, administratif, dan persepsi terhadap progres proyek. Data hasil wawancara digunakan untuk memperkuat hasil analisis kuantitatif *Earned Value Methodt* (EVM).

Dalam penelitian ini, data primer dikumpulkan melalui penyebaran kuesioner kepada responden yang terlibat langsung maupun tidak langsung dalam pelaksanaan proyek. Kuesioner dipilih sebagai instrumen penelitian karena mampu menggali persepsi, pengalaman, dan penilaian responden terhadap faktor-faktor yang memengaruhi keterlambatan proyek serta efektivitas metode pengendalian

yang digunakan. Untuk memperoleh data yang lebih terukur, setiap pernyataan dalam kuesioner disajikan dalam bentuk pilihan jawaban dengan bobot tertentu.

Agar jawaban responden dapat diolah secara kuantitatif, digunakan sistem skoring yang terstruktur. Salah satu metode yang paling umum dalam penelitian sosial maupun manajemen proyek adalah Skala Likert, yang memungkinkan peneliti mengukur tingkat persetujuan atau ketidaksetujuan responden terhadap suatu pernyataan secara bertingkat. Dengan pendekatan ini, persepsi yang bersifat kualitatif dapat dikonversi menjadi data numerik yang lebih mudah dianalisis secara statistik..

Untuk memperoleh data yang terukur dari responden, setiap butir pertanyaan kuesioner disusun dalam bentuk pernyataan dengan pilihan jawaban bertingkat. Agar persepsi responden dapat dianalisis secara kuantitatif, penelitian ini menggunakan Skala Likert. Skala ini dipilih karena mampu mengubah tanggapan kualitatif menjadi data numerik, sehingga memudahkan proses pengolahan dan analisis statistik.

#### 1. Skala Likert dalam Penelitian

Skala Likert merupakan metode pengukuran sikap atau persepsi responden terhadap suatu pernyataan dengan menggunakan rentang nilai tertentu (Likert, 1932). Responden diminta memberikan tingkat persetujuan atau ketidaksetujuan atas pernyataan yang diajukan. Skala ini biasanya terdiri dari 5 atau 7 kategori jawaban, misalnya: sangat tidak setuju, tidak setuju, netral, setuju, dan sangat setuju.

Dalam penelitian manajemen proyek, Skala Likert banyak digunakan untuk menilai faktor-faktor penyebab keterlambatan, efektivitas metode pengendalian, hingga tingkat penerimaan terhadap suatu metode evaluasi (Sugiyono, 2019).

#### 2. Instrumen penelitian menggunakan kuesioner berbasis Skala Likert dengan lima kategori jawaban:

- Sangat Tidak Setuju (STS) = skor 1
- Tidak Setuju (TS) = skor 2
- Netral (N) = skor 3
- Setuju (S) = skor 4

- Sangat Setuju (SS) = skor 5

Data yang diperoleh kemudian diolah dengan menghitung skor total, rata-rata, serta distribusi persentase pada tiap faktor. Hasil pengolahan data ini digunakan untuk mengidentifikasi persepsi responden mengenai keterlambatan proyek dan penerapan metode *Earned Value Management* (EVM).

### 3. Analisis Data Kuesioner

Dalam penelitian ini, analisis data kuesioner dengan skala Likert diolah menggunakan pendekatan Relative Importance Index (RII). Metode ini dipilih karena mampu menunjukkan tingkat kepentingan relatif suatu faktor keterlambatan berdasarkan persepsi responden. RII dihitung dengan membandingkan total bobot jawaban responden terhadap skor maksimum yang mungkin dicapai dikalikan dengan jumlah responden (Enshassi et al., 2013; Doloi et al., 2012).

Nilai RII berada pada rentang 0 hingga 1, di mana nilai mendekati 1 menunjukkan faktor tersebut dipandang sangat berpengaruh atau sangat penting, sedangkan nilai mendekati 0 menunjukkan faktor tersebut relatif kurang berpengaruh. Dengan demikian, RII memudahkan proses peringkat (ranking) faktor-faktor penyebab keterlambatan sehingga dapat diidentifikasi aspek dominan yang paling membutuhkan perhatian dalam strategi percepatan proyek.

$$RII = \frac{\sum \text{bobot jawaban responden}}{\text{skor tertinggi} \times \text{jumlah responden}}$$

Setelah nilai RII diperoleh dari hasil perhitungan, langkah selanjutnya adalah melakukan interpretasi. Nilai RII berada pada rentang 0 hingga 1, di mana semakin mendekati angka 1 menunjukkan bahwa faktor tersebut dianggap semakin penting oleh responden. Untuk mempermudah pemahaman, nilai RII kemudian dikategorikan dalam beberapa tingkatan, misalnya sangat tinggi, tinggi, sedang, rendah, hingga sangat rendah. Kategori ini berfungsi sebagai dasar interpretasi agar faktor-faktor penyebab keterlambatan dapat disusun secara prioritas. Dengan demikian, hasil perhitungan RII tidak hanya menunjukkan angka indeks, tetapi juga

memberikan pemetaan yang lebih jelas mengenai faktor mana yang paling dominan memengaruhi keterlambatan proyek.

**Tabel 3. 2 Interpretasi Nilai RII**

NILAI RII	INTERPRETASI TINGKAT PENGARUH
0.81 – 1.00	Sangat tinggi (Sangat dominan)
0.61 – 0.80	Tinggi (Dominan)
0.41 – 0.60	Sedang (Cukup dominan)
0.21 – 0.40	Rendah (Kurang dominan)
0.00 – 0.20	Sangat rendah (Tidak dominan)

Sumber: Holt (2014); Assaf & Al-Hejji (2006)

#### 3.4.2 Metode Pengolahan Data Sekunder

Data sekunder dalam penelitian ini diperoleh dari dokumen proyek, antara lain Rencana Anggaran Biaya (RAB), jadwal pelaksanaan (*time schedule*), kurva-S, laporan progres pekerjaan, serta catatan biaya aktual. Dokumen tersebut menjadi sumber utama dalam perhitungan kuantitatif menggunakan metode *Earned Value Method* (EVM). Pengolahan data sekunder dilakukan melalui beberapa langkah sistematis berikut:

1. Menentukan *Rencana Biaya Pekerjaan (Budgeted Cost of Work Scheduled / BCWS)*

Rencana Biaya Pekerjaan atau *Budgeted Cost of Work Scheduled* (BCWS) adalah nilai anggaran yang seharusnya dikeluarkan sesuai dengan jadwal rencana pada periode tertentu. Dalam istilah awam, BCWS dapat dipahami sebagai biaya rencana, yaitu besarnya biaya yang seharusnya digunakan jika proyek berjalan tepat sesuai jadwal.

Data yang digunakan:

- Rencana Anggaran Biaya (RAB) sebagai total nilai kontrak proyek.
- Bobot rencana pekerjaan tiap periode yang diambil dari *time schedule* atau kurva-S.

Rumus perhitungan:

$$BCWP = \% \text{ aktual pekerjaan } \times \text{ rencana anggaran biaya (BAC)}$$

Keterangan:

- % aktual pekerjaan = persentase progres fisik pekerjaan yang benar-benar sudah selesai di lapangan.
- BAC (*Budget at Completion*) adalah total anggaran yang dialokasikan untuk proyek hingga selesai.

Dengan nilai BCWS inilah nantinya dilakukan perbandingan dengan BCWP (*Earned Value* / Nilai Pekerjaan yang Diperoleh) dan ACWP (*Actual Cost* / Biaya Aktual yang Dikeluarkan) dalam analisis *Earned Value Method* (EVM).

Rencana Biaya Pekerjaan (*Budgeted Cost of Work Scheduled* / BCWS)

2. Menentukan Nilai Pekerjaan yang Diperoleh (*Budgeted Cost of Work Performed* / BCWP)

Nilai Pekerjaan yang Diperoleh atau *Budgeted Cost of Work Performed* (BCWP) adalah nilai anggaran dari pekerjaan yang benar-benar telah diselesaikan hingga periode tertentu. Dalam istilah awam, BCWP dapat disebut sebagai nilai hasil pekerjaan, yaitu seberapa besar pekerjaan yang benar-benar sudah diperoleh dibandingkan dengan rencana.

Data yang digunakan:

- Rencana Anggaran Biaya (RAB).
- Bobot realisasi progres fisik pekerjaan tiap periode yang diperoleh dari laporan kemajuan proyek atau hasil observasi.

$$BCWP = \% \text{ aktual pekerjaan } \times \text{ rencana anggaran biaya (BAC)}$$

Keterangan:

- % aktual pekerjaan = persentase progres fisik pekerjaan yang benar-benar sudah selesai di lapangan.
- BAC (*Budget at Completion*) adalah total anggaran yang dialokasikan untuk proyek hingga selesai.

3. Biaya Aktual yang Dikeluarkan (*Actual Cost of Work Performed* / ACWP)

Biaya Aktual yang Dikeluarkan atau *Actual Cost of Work Performed* (ACWP) adalah jumlah biaya nyata yang benar-benar sudah dikeluarkan untuk menyelesaikan pekerjaan hingga periode tertentu. Dalam istilah awam, ACWP dapat disebut sebagai biaya aktual, yaitu berapa besar dana yang benar-benar sudah dibelanjakan dalam pelaksanaan proyek.

Data yang digunakan:

- Laporan realisasi keuangan proyek.
- Catatan pengeluaran biaya aktual dari kontraktor atau pihak pelaksana

Rumus perhitungan:

$$ACWP = \text{Total biaya aktual pekerjaan sampai periode tertentu}$$

Keterangan:

- Total biaya aktual pekerjaan sampai periode tertentu

#### 4. Penyimpangan Jadwal (*Schedule Variance / SV*)

Penyimpangan Jadwal atau *Schedule Variance* (SV) adalah selisih antara nilai pekerjaan yang diperoleh dengan nilai rencana pada periode tertentu. Dalam istilah awam, SV menunjukkan apakah proyek berjalan lebih cepat, sesuai, atau terlambat dibandingkan jadwal rencana.

Data yang digunakan:

- Nilai pekerjaan yang diperoleh (BCWP).
- Rencana biaya pekerjaan (BCWS).

Rumus perhitungan:

$$SV = BCWP - BCWS$$

Keterangan:

- BCWP adalah nilai pekerjaan yang diperoleh nilai anggaran dari pekerjaan yang benar-benar telah diselesaikan hingga periode tertentu
- BCWS adalah nilai anggaran yang seharusnya dikeluarkan sesuai dengan jadwal rencana pada periode tertentu

Interepetasi :

- $SV = 0 \rightarrow$  proyek sesuai jadwal.

- $SV > 0 \rightarrow$  proyek lebih cepat.
- $SV < 0 \rightarrow$  proyek terlambat.

#### 5. Penyimpangan Biaya (*Cost Variance / CV*)

Penyimpangan Biaya atau *Cost Variance (CV)* adalah selisih antara nilai pekerjaan yang diperoleh dengan biaya aktual yang telah dikeluarkan. Dalam istilah awam, CV menunjukkan apakah biaya proyek efisien atau boros.

Data yang digunakan:

- Nilai pekerjaan yang diperoleh (BCWP).
- Biaya aktual yang dikeluarkan (ACWP).

Rumus perhitungan:

$$CV = BCWP - ACWP$$

Keterangan:

- BCWP adalah nilai pekerjaan yang diperoleh nilai anggaran dari pekerjaan yang benar-benar telah diselesaikan hingga periode tertentu
- ACWP adalah jumlah biaya nyata yang benar-benar sudah dikeluarkan untuk menyelesaikan pekerjaan hingga periode tertentu

Interpretasi:

- $CV = 0 \rightarrow$  biaya sesuai rencana.
- $CV > 0 \rightarrow$  biaya lebih hemat.
- $CV < 0 \rightarrow$  biaya lebih boros.

#### 6. Indeks Kinerja Jadwal (*Schedule Performance Index / SPI*)

Indeks Kinerja Jadwal atau *Schedule Performance Index (SPI)* menunjukkan perbandingan antara nilai pekerjaan yang diperoleh dengan nilai rencana. Dalam istilah awam, SPI adalah indikator seberapa tepat waktu pelaksanaan proyek.

Data yang digunakan:

- Nilai pekerjaan yang diperoleh (BCWP).
- Rencana biaya pekerjaan (BCWS).

Rumus perhitungan:

$$SPI = \frac{BCWP}{BCWS}$$

Keterangan:

- BCWP adalah nilai pekerjaan yang diperoleh nilai anggaran dari pekerjaan yang benar-benar telah diselesaikan hingga periode tertentu
- BCWS adalah nilai anggaran yang seharusnya dikeluarkan sesuai dengan jadwal rencana pada periode tertentu

Interpretasi:

- $SPI = 1$  → proyek sesuai jadwal.
- $SPI > 1$  → proyek lebih cepat.
- $SPI < 1$  → proyek terlambat.

#### 7. Indeks Kinerja Biaya (*Cost Performance Index / CPI*)

Indeks Kinerja Biaya atau *Cost Performance Index* (CPI) menunjukkan perbandingan antara nilai pekerjaan yang diperoleh dengan biaya aktual. Dalam istilah awam, CPI adalah indikator efisiensi biaya proyek.

Data yang digunakan:

- Nilai pekerjaan yang diperoleh (BCWP).
- Biaya aktual yang dikeluarkan (ACWP).

Rumus perhitungan:

$$CPI = \frac{BCWP}{ACWP}$$

Keterangan:

- BCWP adalah nilai pekerjaan yang diperoleh nilai anggaran dari pekerjaan yang benar-benar telah diselesaikan hingga periode tertentu
- ACWP adalah jumlah biaya nyata yang benar-benar sudah dikeluarkan untuk menyelesaikan pekerjaan hingga periode tertentu

Interpretasi:

- $CPI = 1 \rightarrow$  biaya sesuai rencana.
- $CPI > 1 \rightarrow$  biaya efisien.
- $CPI < 1 \rightarrow$  biaya boros.

#### 8. Perkiraan Biaya Tambahan (*Estimate to Complete / ETC*)

Perkiraan Biaya Tambahan atau *Estimate to Complete* (ETC) adalah jumlah biaya yang masih dibutuhkan untuk menyelesaikan sisa pekerjaan proyek. Dalam istilah awam, ETC menunjukkan berapa biaya tambahan yang harus disiapkan agar proyek bisa seles

Data yang digunakan:

- Nilai kontrak proyek (BAC = Budget at Completion).
- Nilai pekerjaan yang diperoleh (BCWP).
- Indeks kinerja biaya (CPI).

Rumus perhitungan:

- Jika progres  $< 50\%$ :

$$ETC = BAC - BCWP$$

- Jika progres  $> 50\%$ :

$$ETC = \frac{BAC - BCWP}{CPI}$$

Keterangan:

- BAC (*Budget at Completion*) adalah total anggaran yang dialokasikan untuk proyek hingga selesai.
- BCWP adalah nilai pekerjaan yang diperoleh nilai anggaran dari pekerjaan yang benar-benar telah diselesaikan hingga periode tertentu
- ACWP adalah jumlah biaya nyata yang benar-benar sudah dikeluarkan untuk menyelesaikan pekerjaan hingga periode tertentu
- CPI menunjukkan perbandingan antara nilai pekerjaan yang diperoleh dengan biaya aktual.

#### 9. Perkiraan Biaya Akhir Proyek (*Estimate at Completion / EAC*)

Perkiraan Biaya Akhir Proyek atau *Estimate at Completion* (EAC) adalah prediksi total biaya proyek hingga selesai. Dalam istilah awam, EAC

adalah perkiraan berapa total biaya yang akan habis sampai proyek benar-benar selesai.

Data yang digunakan:

- Biaya aktual yang dikeluarkan (ACWP).
- Perkiraan biaya tambahan (ETC).

a. Jika kinerja biaya diasumsikan tetap sama sampai akhir proyek:

$$EAC = \frac{BAC}{CPI}$$

b. Jika kinerja biaya dan jadwal memengaruhi biaya akhir:

$$EAC = \frac{BAC}{CPI \times SPI}$$

c. Jika kinerja masa lalu tidak lagi relevan, estimasi didasarkan pada biaya aktual ditambah perkiraan biaya tersisa:

$$EAC = ACWP + (BAC - BCWP)$$

d. Jika perhitungan didasarkan pada biaya aktual ditambah proyeksi biaya sisa dengan mempertimbangkan CPI:

$$EAC = ACWP + \frac{BAC - BCWP}{CPI \times SPI}$$

Keterangan:

- BAC (*Budget at Completion*) adalah total anggaran yang dialokasikan untuk proyek hingga selesai.
- BCWP adalah nilai pekerjaan yang diperoleh nilai anggaran dari pekerjaan yang benar-benar telah diselesaikan hingga periode tertentu
- ACWP adalah jumlah biaya nyata yang benar-benar sudah dikeluarkan untuk menyelesaikan pekerjaan hingga periode tertentu
- CPI menunjukkan perbandingan antara nilai pekerjaan yang diperoleh dengan biaya aktual.

- Indeks Kinerja menunjukkan perbandingan antara nilai pekerjaan yang diperoleh dengan nilai rencana.

#### 10. Varians Biaya Akhir (*Variance at Completion / VAC*)

Varians Biaya Akhir atau *Variance at Completion* (VAC) adalah selisih antara anggaran awal dengan perkiraan total biaya akhir proyek. Dalam istilah awam, VAC menunjukkan apakah proyek akan hemat atau justru melebihi anggaran.

Data yang digunakan:

- Nilai kontrak proyek (BAC).
- Perkiraan biaya akhir proyek (EAC).

Rumus perhitungan:

$$VAC = BAC - EAC$$

Keterangan:

- BAC (*Budget at Completion*) adalah total anggaran yang dialokasikan untuk proyek hingga selesai.
- EAC adalah prediksi total biaya proyek hingga selesai

Interpretasi:

- $VAC = 0$  → biaya sesuai anggaran.
- $VAC > 0$  → proyek lebih hemat dari anggaran.
- $VAC < 0$  → proyek melebihi anggaran.

#### 11. Perkiraan Waktu Penyelesaian (*Time Estimate / TE*)

Perkiraan Waktu Penyelesaian atau *Time Estimate* (TE) adalah estimasi durasi total proyek berdasarkan kinerja saat ini. Dalam istilah awam, TE menunjukkan apakah proyek akan selesai tepat waktu atau lebih lama dari kontrak.

Data yang digunakan:

- Durasi rencana proyek (OD = Original Duration).
- Indeks kinerja jadwal (SPI).

Rumus perhitungan:

$$TE = \frac{OD}{SPI}$$

Keterangan:

- SPI perbandingan antara nilai pekerjaan yang diperoleh dengan nilai rencana

Interpretasi:

- $TE = OD \rightarrow$  proyek selesai sesuai rencana.
- $TE > OD \rightarrow$  proyek selesai lebih lama.
- $TE < OD \rightarrow$  proyek selesai lebih cepat.

### 3.5. Metode Analisis Percepatan (*Time–Cost Trade Off / Crashing Analysis*)

Analisis percepatan proyek dalam penelitian ini menggunakan metode *time–cost trade off* atau *crashing analysis*. Metode ini bertujuan untuk menentukan strategi percepatan waktu penyelesaian proyek dengan mempertimbangkan hubungan antara tambahan biaya dan pengurangan durasi. Dengan kata lain, metode ini digunakan untuk mencari kombinasi biaya–waktu yang paling efisien tanpa menurunkan mutu pekerjaan (Kerzner, 2017).

#### 3.5.1. Tahapan Analisis

Langkah-langkah pelaksanaan analisis percepatan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

##### 1. Identifikasi Jalur Kritis Proyek

Tahap awal adalah menentukan jalur kritis proyek berdasarkan hasil analisis *Critical Path Method* (CPM). Jalur kritis adalah rangkaian aktivitas yang menentukan total durasi proyek; oleh karena itu, percepatan hanya dapat dilakukan pada aktivitas-aktivitas di jalur kritis (PMI, 2017).

##### 2. Penentuan Data Normal dan *Crash*

Untuk setiap aktivitas pada jalur kritis, ditentukan dua kondisi utama:

- Durasi normal (*Normal Duration*) dan biaya normal (*Normal Cost*), yaitu kondisi pelaksanaan pekerjaan secara normal.
- Durasi *crash* (*Crash Duration*) dan biaya *crash* (*Crash Cost*), yaitu kondisi ketika aktivitas dipercepat dengan menambah sumber daya, jam kerja lembur, atau metode kerja yang lebih intensif (Fleming & Koppelman, 2016).

Analisis sisa durasi aktivitas pada jalur kritis dilakukan untuk mengetahui estimasi waktu penyelesaian pekerjaan yang masih tertinggal hingga minggu terakhir pelaksanaan proyek. Perhitungan dilakukan dengan

menggunakan metode proporsional linear, di mana sisa durasi setiap aktivitas dihitung berdasarkan hubungan antara durasi normal dan tingkat progres pekerjaan yang telah dicapai di lapangan.

Persamaan yang digunakan untuk menghitung sisa durasi adalah sebagai berikut:

$$\text{Sisa Durasi} = \text{Durasi normal} \times (1 - \text{Prosentase Progress})$$

Metode ini dipilih karena memberikan pendekatan yang sederhana namun efektif dalam menggambarkan kondisi riil lapangan, terutama pada proyek yang mengalami pemutusan kontrak sebelum waktu penyelesaian sesuai rencana. Dengan demikian, hasil analisis sisa durasi dapat menjadi acuan untuk menentukan langkah korektif dan strategi percepatan pada aktivitas-aktivitas yang termasuk dalam jalur kritis.

3. Perhitungan *Crash Cost Slope*

Hubungan antara tambahan biaya dan pengurangan waktu dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Crash Cost Slope} = \frac{\text{Crash Cost} - \text{Normal Cost}}{\text{Normal Duration} - \text{Crash Duration}}$$

Nilai *crash cost slope* menunjukkan besarnya biaya tambahan per satuan waktu percepatan. Semakin kecil nilai *slope*, semakin ekonomis aktivitas tersebut untuk dipercepat (Christensen, 1998).

4. Pemilihan Aktivitas untuk Dipercepat

Aktivitas yang dipilih untuk dipercepat adalah aktivitas pada jalur kritis dengan nilai *crash cost slope* terkecil. Hal ini bertujuan agar setiap percepatan memberikan pengurangan waktu dengan biaya tambahan seminimal mungkin. Setelah dilakukan percepatan pada aktivitas tertentu, analisis jalur kritis diperbarui untuk memastikan perubahan jalur dan durasi total proyek.

5. Analisis Iteratif Kombinasi Waktu–Biaya

Langkah ini dilakukan secara iteratif dengan mempercepat aktivitas secara bertahap hingga tercapai:

- Durasi proyek minimum yang diinginkan; atau
- Batas biaya tambahan maksimum yang masih dapat diterima.

Setiap kombinasi hasil *crashing* kemudian dibandingkan untuk mendapatkan kombinasi paling efisien (biaya total minimum dan durasi optimum).

#### 6. Evaluasi Dampak Percepatan terhadap Kinerja Proyek

Setelah strategi percepatan optimal diperoleh, dilakukan evaluasi terhadap kinerja proyek dengan menggunakan indikator:

- *Schedule Performance Index* (SPI) untuk menilai kinerja waktu.
- *Cost Performance Index* (CPI) untuk menilai kinerja biaya.

Strategi percepatan dikatakan efektif apabila SPI meningkat (peningkatan ketepatan waktu) tanpa menyebabkan penurunan signifikan pada CPI (efisiensi biaya tetap terjaga).

#### 3.5.2. Hasil yang Diharapkan

Dengan menerapkan metode *time–cost trade off*, penelitian ini diharapkan dapat menentukan:

- Aktivitas mana yang paling efektif untuk dipercepat.
- Besarnya biaya tambahan yang diperlukan untuk setiap alternatif percepatan.
- Kombinasi waktu dan biaya proyek yang paling efisien.

Dengan demikian, metode ini dapat menjadi dasar pengambilan keputusan dalam perencanaan percepatan proyek yang tetap efisien dari sisi biaya dan efektif dari sisi waktu (Kerzner, 2017; Fleming & Koppelman, 2016).

#### 3.6. Metode Analisis Data

Analisis data merupakan tahap penting dalam penelitian karena pada bagian inilah data yang telah dikumpulkan dan diolah kemudian diinterpretasikan untuk menjawab rumusan masalah. Dalam penelitian ini, analisis dilakukan dengan pendekatan kuantitatif menggunakan metode *Earned Value Method* (EVM) yang dipadukan dengan data kualitatif dari wawancara. Dengan demikian, hasil analisis tidak hanya menyajikan perhitungan angka, tetapi juga memberikan penjelasan yang lebih menyeluruh tentang kondisi nyata proyek di lapangan.

### 3.6.1. Tujuan Analisis Data

Tujuan analisis data adalah untuk mengetahui sejauh mana kinerja proyek Pengembangan Ruang Terbuka Hijau (RTH) Alun-Alun Kota Kediri dilihat dari aspek biaya dan waktu. Selain itu, analisis juga bertujuan untuk memprediksi kebutuhan biaya dan durasi penyelesaian proyek ke depan serta mengidentifikasi penyebab keterlambatan, sehingga dapat dirumuskan alternatif percepatan agar proyek selesai sesuai kontrak.

### 3.6.2. Alur Analisis Data

Analisis data dilakukan melalui beberapa tahap yang terstruktur sebagai berikut:

#### 1. Menghitung indikator dasar EVM

Langkah pertama adalah menghitung tiga indikator dasar yang menjadi fondasi dalam analisis, yaitu:

- *BCWS (Budgeted Cost of Work Scheduled)* / Rencana Biaya Pekerjaan, yaitu biaya yang seharusnya sudah dikeluarkan berdasarkan jadwal rencana.
- *BCWP (Budgeted Cost of Work Performed)* / Nilai Pekerjaan yang Diperoleh, yaitu nilai anggaran dari pekerjaan yang benar-benar telah diselesaikan.
- *ACWP (Actual Cost of Work Performed)* / Biaya Aktual yang Dikeluarkan, yaitu biaya nyata yang benar-benar sudah digunakan di lapangan.

Ketiga indikator ini diperoleh dari dokumen proyek, yaitu Rencana Anggaran Biaya (RAB), *time schedule* atau kurva-S, laporan progres mingguan/bulanan, dan laporan realisasi keuangan.

#### 2. Menghitung varians (penyimpangan)

Setelah indikator dasar diperoleh, langkah berikutnya adalah menghitung varians, yaitu selisih yang menunjukkan adanya penyimpangan.

- *Schedule Variance (SV = BCWP – BCWS)* → menunjukkan apakah proyek lebih cepat atau terlambat dibandingkan jadwal rencana.
- *Cost Variance (CV = BCWP – ACWP)* → menunjukkan apakah biaya proyek efisien atau boros.

Analisis varians ini penting karena dapat menjadi “*alarm*” awal untuk mendeteksi apakah proyek masih dalam kondisi normal atau sudah mengalami masalah.

### 3. Menghitung indeks kinerja

Langkah selanjutnya adalah menghitung indeks kinerja yang berbentuk rasio sehingga mudah dipahami.

- *Schedule Performance Index* ( $SPI = BCWP / BCWS$ ) → mengukur ketepatan waktu proyek. Nilai  $SPI = 1$  berarti sesuai jadwal,  $SPI < 1$  berarti terlambat, dan  $SPI > 1$  berarti lebih cepat.
- *Cost Performance Index* ( $CPI = BCWP / ACWP$ ) → mengukur efisiensi biaya. Nilai  $CPI = 1$  berarti sesuai anggaran,  $CPI < 1$  berarti pemborosan, dan  $CPI > 1$  berarti lebih hemat.

Indeks ini membantu manajer proyek memahami kondisi dengan cepat, cukup dengan melihat nilai rasio tanpa harus membaca laporan panjang.

### 4. Membuat proyeksi biaya dan waktu

EVM tidak hanya menilai kondisi saat ini, tetapi juga mampu memprediksi masa depan proyek. Oleh karena itu, dilakukan perhitungan proyeksi:

- *Estimate to Complete* (ETC) → biaya tambahan yang masih dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek.
- *Estimate at Completion* (EAC) → total biaya akhir proyek yang diperkirakan, yaitu biaya aktual ditambah biaya sisa.
- *Variance at Completion* ( $VAC = BAC - EAC$ ) → selisih antara anggaran awal dan prediksi akhir proyek.
- *Time Estimate* (TE) → estimasi durasi penyelesaian proyek dengan mempertimbangkan kinerja jadwal (SPI).

Hasil perhitungan proyeksi ini akan menunjukkan apakah proyek berpotensi melebihi anggaran (*over budget*) atau selesai lebih lama dari kontrak.

### 5. Membandingkan hasil dengan rencana awal

Setelah mendapatkan nilai varians, indeks, dan proyeksi, langkah berikutnya adalah membandingkan hasil tersebut dengan rencana awal proyek. Jika ada perbedaan, maka dapat diketahui:

- Apakah proyek masih sesuai rencana.
- Apakah proyek mengalami keterlambatan ( $SPI < 1$ ).
- Apakah proyek mengalami pemborosan biaya ( $CPI < 1$ ).
- Apakah biaya akhir diperkirakan lebih tinggi dari anggaran ( $EAC > BAC$ ).

#### 6. Mengintegrasikan data primer (wawancara)

Data wawancara digunakan untuk memperkuat dan menjelaskan hasil perhitungan kuantitatif. Misalnya, jika analisis menunjukkan nilai  $SPI < 1$  (terlambat), wawancara dapat mengungkap penyebab keterlambatan seperti keterlambatan pengiriman material, kurangnya tenaga kerja, atau kendala cuaca. Jika  $CPI < 1$  (boros biaya), wawancara dapat menjelaskan faktor-faktor seperti adanya lembur tenaga kerja atau perubahan desain pekerjaan. Dengan demikian, analisis menjadi lebih lengkap karena tidak hanya menampilkan angka, tetapi juga alasan di balik angka tersebut.

#### 7. Menghitung Analisis Percepatan (*Time-Cost Trade Off/ Crashing Analysis*)

- Melakukan Identifikasi jalur kritis proyek
- Mengumpulkan data biaya dan durasi tiap aktivitas
- Menghitung *slope* (biaya percepatan per satuan waktu)
- Menyusun prioritas aktivitas yang dapat di-*crash*
- Melakukan *crashing* bertahap
- Menghitung total biaya proyek setelah *crashing* (EAC baru)
- Melakukan evaluasi hasil *crashing*

#### 8. Menyusun kesimpulan

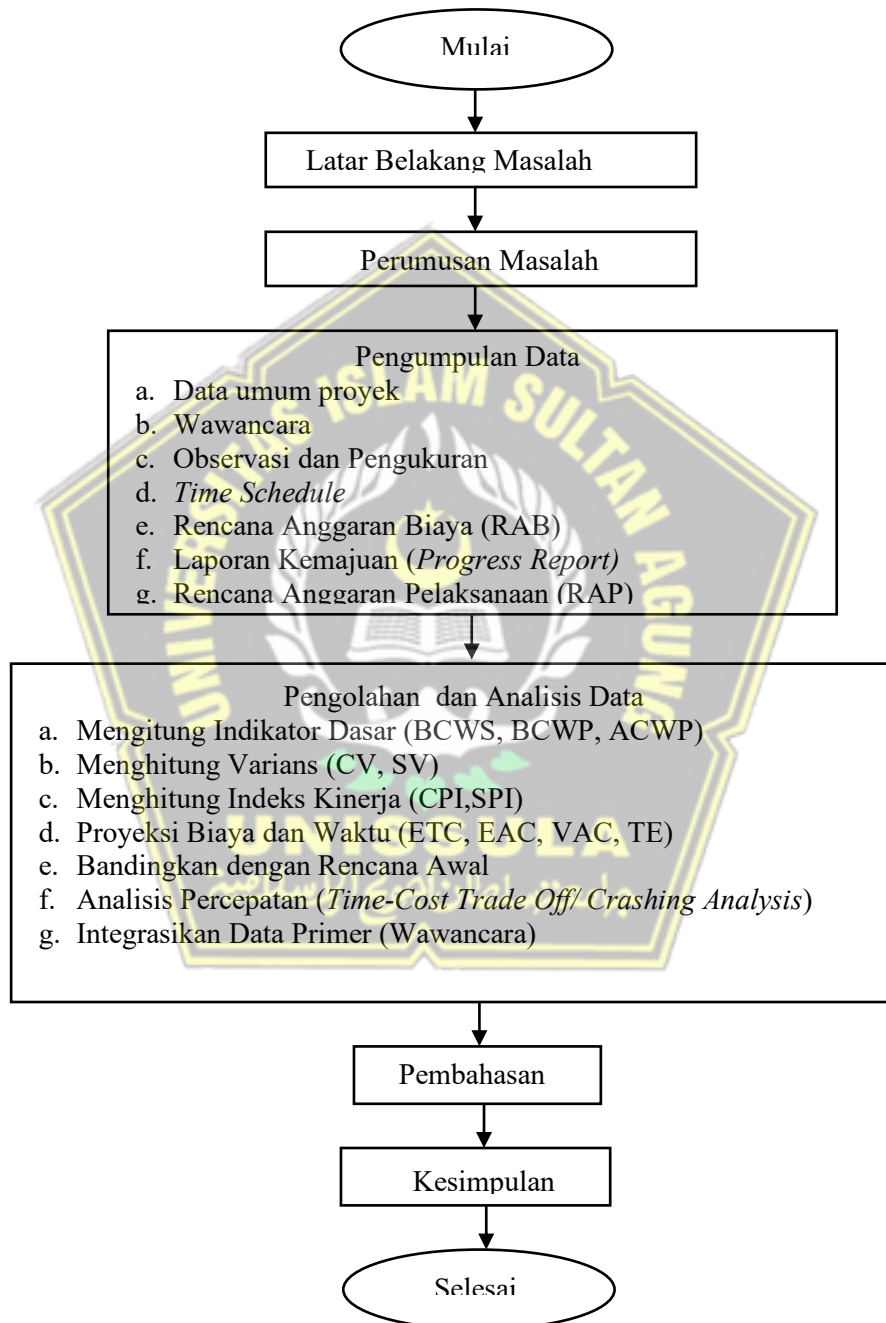
Tahap akhir dari analisis data adalah menyusun kesimpulan mengenai kondisi kinerja proyek. Kesimpulan ini mencakup:

- Kondisi proyek saat ini (apakah sesuai, terlambat, atau boros).
- Proyeksi biaya dan waktu ke depan.
- Faktor-faktor penyebab keterlambatan atau pemborosan berdasarkan wawancara.

- Rekomendasi awal untuk strategi percepatan agar proyek selesai sesuai kontrak.

### 3.7. Bagan Alir Penelitian

Bagan alir penelitian yang digunakan pada penelitian analisis biaya dan waktu dengan metode *Earned Value* seperti berikut :



**Gambar 3. 3 Bagan Alir Penelitian**

Sumber : Olahan Penulis

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### 4.1. Deskripsi Data Penelitian

Proyek Pengembangan RTH Alun-Alun Kota Kediri memiliki lingkup pekerjaan meliputi penataan ruang terbuka hijau, pembangunan area *food court*, penataan pedestrian, dan sarana pendukung lainnya. Berikut data proyek :

1. Nama Proyek : Pengembangan RTH Alun-Alun Kota Kediri.
2. Pemilik Proyek : Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kota Kediri
3. Lokasi Proyek : Jl. Panglima Sudirman, Kelurahan Kampung Dalem, Kecamatan Kota, Kota Kediri, Jawa Timur.
4. Nilai kontrak (+ PPN 10%) : Rp. 17.968.594.000,00
5. Jangka Waktu pelaksanaan : 210 (dua ratus empat puluh) hari Kalender (6 bulan / 31 (tiga puluh satu) minggu)
6. Tanggal pekerjaan dimulai : 24 Mei 2023
7. Tanggal pekerjaan selesai : 21 Desember 2023

##### 4.1.1. Jenis Data Penelitian

Dalam penelitian ini digunakan dua jenis data, yaitu data sekunder yang bersumber dari dokumen proyek dan data primer yang diperoleh melalui wawancara. Kedua jenis data tersebut saling melengkapi untuk memberikan gambaran yang utuh mengenai kinerja proyek.

1. Rencana Anggaran Biaya (RAB)

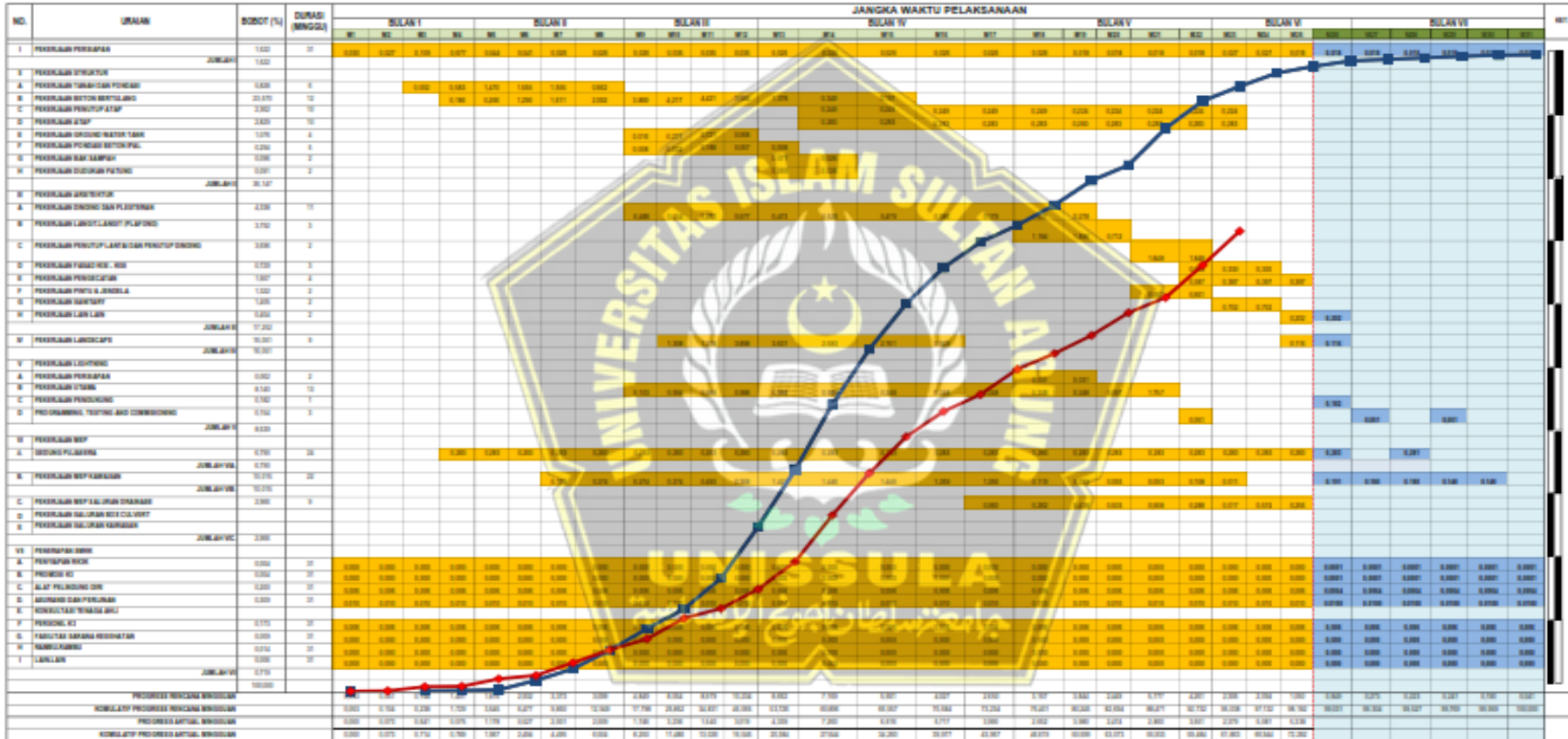
Rencana Anggaran Biaya (RAB) menjadi dasar dalam penyusunan *Budgeted Cost of Work Scheduled* (BCWS), yaitu rencana biaya pekerjaan berdasarkan jadwal pelaksanaan.



### TIME SCHEDULE

NAMA PEKERJAAN  
PELAKSANAAN PROYEK  
SILA KONTAK

PENGEMBANGAN RTH ALUN-ALUN  
DINAS PEKERJAAN UMUM DAN PENYANTAPAN RUMAH KOTA KONTAK



### 3. Laporan Progres Pekerjaan (Mingguan/Bulanan)

Laporan progres mencatat volume pekerjaan dan bobot kemajuan yang dicapai setiap minggu atau bulan. Data ini dipakai untuk mengetahui Nilai Pekerjaan yang Diperoleh (*BCWP/Budgeted Cost of Work Performed*), yaitu seberapa besar pekerjaan benar-benar sudah diselesaikan dibandingkan dengan rencana.

### 4. Laporan Realisasi Keuangan

Laporan ini berisi catatan pengeluaran aktual selama proyek berlangsung. Informasi ini digunakan untuk menghitung Biaya Aktual Pekerjaan (*ACWP / Actual Cost of Work Performed*), yaitu jumlah uang yang benar-benar dikeluarkan di lapangan.

### 5. Data Hasil Wawancara (Data Primer)

Selain dokumen proyek, penelitian juga mengandalkan data primer berupa wawancara dengan manajer proyek, konsultan pengawas, maupun kontraktor. Wawancara berfungsi untuk memberikan penjelasan kualitatif terhadap hasil perhitungan, apa penyebab keterlambatan atau mengapa terjadi pembengkakan biaya

#### 4.2. Perbandingan Anggaran Biaya Aktual, Nilai Pekerjaan, dan Biaya Rencana

Tahap awal analisis dilakukan dengan membandingkan tiga komponen utama biaya proyek, yaitu rencana biaya pekerjaan (*Budgeted Cost of Work Scheduled / BCWS*), nilai pekerjaan yang sudah diperoleh (*Budgeted Cost of Work Performed / BCWP*), dan biaya aktual proyek (*Actual Cost of Work Performed / ACWP*). *BCWS* merepresentasikan biaya rencana sesuai jadwal, *BCWP* menunjukkan nilai pekerjaan yang benar-benar selesai, sedangkan *ACWP* mencatat biaya aktual yang dikeluarkan. Perbandingan ketiganya dapat mengungkap apakah proyek berjalan sesuai target atau mengalami penyimpangan, baik dari sisi waktu maupun biaya (Fleming & Koppelman, 2016; Kerzner, 2017).

Pengolahan data dilakukan dengan *Microsoft Excel*, yang digunakan untuk menghitung bobot pekerjaan serta merekap perkembangan proyek berdasarkan RAB, time schedule, dan kurva-S.

#### 4.2.1 Rencana Biaya Pekerjaan (*Budgeted Cost of Work Scheduled / BCWS*)

Dalam penelitian ini, rencana biaya pekerjaan (*Budgeted Cost of Work Scheduled / BCWS*) dihitung penuh untuk durasi kontrak 31 minggu, sesuai target awal proyek. Namun, karena kontrak dihentikan pada minggu ke-25, perhitungan rencana biaya pekerjaan (BCWS) dan biaya aktual proyek ((ACWP) hanya dibatasi hingga minggu tersebut. Pendekatan ini bertujuan untuk (1) menunjukkan kesenjangan antara target rencana dan capaian nyata, serta (2) mengidentifikasi faktor keterlambatan yang mengakibatkan kegagalan penyedia memenuhi kontrak (Fleming & Koppelman, 2016).

**Tabel 4. 1 Perhitungan Rencana Biaya Pekerjaan (BCWS) Kumulatif Proyek RTH Alun-Alun Kota Kediri**

NO	MINGGU	NILAI KONTRAK PROYEK (Rp)	RENCANA KOMULATIF MINGGU (%)	BCWS KOMULATIF (Rp)
1	2	3	4	5
1	M-1	Rp. 17.968.594.000,00	0,053	Rp. 9.585.710,00
2	M-2	Rp. 17.968.594.000,00	0,104	Rp. 18.666.120,00
3	M-3	Rp. 17.968.594.000,00	0,238	Rp. 42.756.830,00
4	M-4	Rp. 17.968.594.000,00	1,729	Rp. 310.725.270,00
5	M-5	Rp. 17.968.594.000,00	3,545	Rp. 637.012.860,00
6	M-6	Rp. 17.968.594.000,00	6,477	Rp. 1.163.769.690,00
7	M-7	Rp. 17.968.594.000,00	9,850	Rp. 1.769.917.640,00
8	M-8	Rp. 17.968.594.000,00	12,949	Rp. 2.326.727.030,00
9	M-9	Rp. 17.968.594.000,00	17,798	Rp. 3.198.028.840,00
10	M-10	Rp. 17.968.594.000,00	25,852	Rp. 4.645.254.230,00
11	M-11	Rp. 17.968.594.000,00	34,831	Rp. 6.258.626.300,00
12	M-12	Rp. 17.968.594.000,00	45,065	Rp. 8.097.512.140,00
13	M-13	Rp. 17.968.594.000,00	53,726	Rp. 9.653.874.780,00
14	M-14	Rp. 17.968.594.000,00	60,896	Rp. 10.942.072.900,00
15	M-15	Rp. 17.968.594.000,00	66,557	Rp. 11.959.353.780,00
16	M-16	Rp. 17.968.594.000,00	70,584	Rp. 12.683.027.250,00
17	M-17	Rp. 17.968.594.000,00	73,234	Rp. 13.159.159.650,00
18	M-18	Rp. 17.968.594.000,00	76,401	Rp. 13.728.272.380,00
19	M-19	Rp. 17.968.594.000,00	80,245	Rp. 14.418.898.300,00
20	M-20	Rp. 17.968.594.000,00	82,694	Rp. 14.858.987.210,00
21	M-21	Rp. 17.968.594.000,00	88,471	Rp. 15.896.996.840,00
22	M-22	Rp. 17.968.594.000,00	92,732	Rp. 16.662.721.640,00

NO	MINGGU	NILAI KONTRAK PROYEK (Rp)	RENCANA KOMULATIF MINGGU (%)	BCWS KOMULATIF (Rp)
1	2	3	4	5
23	M-23	Rp. 17.968.594.000,00	95,038	Rp. 17.077.059.740,00
24	M-24	Rp. 17.968.594.000,00	97,132	Rp. 17.453.244.460,00
25	M-25	Rp. 17.968.594.000,00	98,182	Rp. 17.641.944.300,00
26	M-26	Rp. 17.968.594.000,00	99,031	Rp. 17.794.452.970,00
27	M-27	Rp. 17.968.594.000,00	99,304	Rp. 17.843.555.980,00
28	M-28	Rp. 17.968.594.000,00	99,527	Rp. 17.883.686.490,00
29	M-29	Rp. 17.968.594.000,00	99,769	Rp. 17.927.037.850,00
30	M-30	Rp. 17.968.594.000,00	99,959	Rp. 17.961.139.210,00
31	M-31	Rp. 17.968.594.000,00	100,000	Rp. 17.968.594.000,00

Sumber : Hasil olahan Penulis

#### 4.2.2 Nilai Pekerjaan yang Diperoleh (*Budgeted Cost of Work Performed / BCWP*).

Setelah didapatkan perhitungan rencana biaya pekerjaan (BCWS) selanjutnya dilakukan perhitungan perolehan nilai pekerjaan (BCWP). Jika BCWS menunjukkan biaya rencana menurut jadwal, maka BCWP mencerminkan nilai pekerjaan yang benar-benar telah diselesaikan atau “nilai hasil” dari progres fisik (Fleming & Koppelman, 2016).

BCWP dihitung dengan mengalikan persentase progres aktual dengan total anggaran proyek (*Budget at Completion/BAC*), di mana progres aktual diperoleh dari laporan mingguan/bulanan yang diverifikasi pengawas (Kerzner, 2017).

Dalam penelitian ini, meskipun BCWS tetap dihitung untuk durasi penuh 31 minggu, perhitungan BCWP dibatasi hanya sampai minggu ke-26, karena kontrak dihentikan pada periode tersebut. Pendekatan ini memungkinkan analisis kesenjangan antara target rencana dan capaian aktual sebelum kontrak diputus, sekaligus mengidentifikasi penyebab keterlambatan serta risiko yang mungkin muncul jika proyek dilanjutkan.

**Tabel 4. 2 Perhitungan Nilai Pekerjaan yang Diperoleh (BCWP) Kumulatif Proyek RTH Alun-Alun Kota Kediri**

NO	MINGGU	NILAI KONTRAK PROYEK (Rp)	PROGRES AKTUAL KOMULATIF MINGGU (%)	BCWP KOMULATIF (Rp)
1	2	3	4	5
1	M-1	Rp. 17.968.594.000,00	0,000	Rp. 0,00-
2	M-2	Rp. 17.968.594.000,00	0,073	Rp. 13.117.070,00
3	M-3	Rp. 17.968.594.000,00	0,714	Rp. 128.295.760,00
4	M-4	Rp. 17.968.594.000,00	0,789	Rp. 141.772.200,00
5	M-5	Rp. 17.968.594.000,00	1,967	Rp. 353.442.240,00
6	M-6	Rp. 17.968.594.000,00	2,494	Rp. 448.136.730,00
7	M-7	Rp. 17.968.594.000,00	4,495	Rp. 807.688.300,00
8	M-8	Rp. 17.968.594.000,00	6,504	Rp. 1.168.677.350,00
9	M-9	Rp. 17.968.594.000,00	8,250	Rp. 1.482.409.000,00
10	M-10	Rp. 17.968.594.000,00	11,486	Rp. 2.063.872.700,00
11	M-11	Rp. 17.968.594.000,00	13,026	Rp. 2.340.589.050,00
12	M-12	Rp. 17.968.594.000,00	16,045	Rp. 2.883.060.900,00
13	M-13	Rp. 17.968.594.000,00	20,384	Rp. 3.662.718.200,00
14	M-14	Rp. 17.968.594.000,00	27,644	Rp. 4.967.238.120,00
15	M-15	Rp. 17.968.594.000,00	34,260	Rp. 6.156.040.300,00
16	M-16	Rp. 17.968.594.000,00	39,977	Rp. 7.183.304.820,00
17	M-17	Rp. 17.968.594.000,00	43,967	Rp. 7.900.251.720,00
18	M-18	Rp. 17.968.594.000,00	46,619	Rp. 8.376.778.830,00
19	M-19	Rp. 17.968.594.000,00	50,599	Rp. 9.091.928.870,00
20	M-20	Rp. 17.968.594.000,00	53,073	Rp. 9.536.471.890,00
21	M-21	Rp. 17.968.594.000,00	55,933	Rp. 10.050.373.680,00
22	M-22	Rp. 17.968.594.000,00	59,484	Rp. 10.688.438.450,00
23	M-23	Rp. 17.968.594.000,00	61,863	Rp. 11.115.911.300,00
24	M-24	Rp. 17.968.594.000,00	66,944	Rp. 12.028.895.560,00
25	M-25	Rp. 17.968.594.000,00	72,282	Rp. 12.988.059.110,00
Terjadi putus kontrak pada Minggu ke-26				

Sumber : Hasil olahan Penulis

#### 4.2.3 Biaya Aktual Pekerjaan (*Actual Cost of Work Performed / ACWP*)

Dalam penelitian ini, ACWP dihitung secara kumulatif sejak awal hingga minggu ke-25, yakni periode terakhir sebelum kontrak diputus. Komponen biaya

meliputi biaya langsung (material, upah tenaga kerja) dan biaya tidak langsung/overhead (gaji staf, biaya sewa direksi keet, peralatan atk, biaya bahan bakar transportasi, biaya konsumsi rapat, biaya internet, biaya *trial mix*, biaya tes uji *sample* beton, biaya tes uji tarik besi, biaya uji timbang besi, biaya uji tarik kayu bengkirai, dan biaya keamanan)

Pada proyek Pengembangan RTH Alun-Alun Kota Kediri, nilai ACWP hingga minggu ke-25 memberikan gambaran kondisi finansial terakhir sebelum penghentian kontrak serta menjadi tolok ukur utama dalam menilai kinerja keuangan proyek dengan metode *Earned Value Method* (EVM).

**Tabel 4. 3 Realisasi Keuangan Proyek RTH Alun-Alun Kota Kediri**

NO	URAIAN	BIAYA
	<b>BIAYA LANGSUNG</b>	
1	Biaya Material	Rp. 10.711.428.280,00
2	Biaya Tenaga Kerja	Rp. 2.014.387.550,00
3	Biaya Peralatan	Rp. 11.811.050,00
	<b>BIAYA TIDAK LANGSUNG</b>	
1	Gaji Staf	Rp. 283.500.000,00
2	Biaya Sewa Direksi Keet	Rp. 15.000.000,00
3	Peralatan ATK	Rp. 10.000.000,00
4	Biaya Bahan Bakar Transportasi	Rp. 4.000.000,00
5	Biaya Konsumsi Rapat	Rp. 3.000.000,00
6	Biaya Internet	Rp. 1.750.000,00
7	Biaya <i>Trial Mix</i> (3 Vendor)	Rp. 3.000.000,00
8	Biaya Tes Uji <i>Sample</i> Beton (umur beton 7,14,28,56 hari)	Rp. 25.200.000,00
9	Biaya Tes Uji Tarik Besi	Rp. 2.500.000,00
10	Biaya Uji Timbang Besi	Rp. 1.500.000,00
11	Biaya Uji Tarik kayu Bengkirai	Rp. 3.000.000,00
12	Biaya Keamanan	Rp. 24.500.000,00
	<b>JUMLAH</b>	Rp. 13.114.576.880,00

Sumber : Hasil olahan Penulis

Berdasarkan Tabel 4.3, di atas biaya aktual proyek terdiri dari dua komponen utama, yaitu biaya langsung (material, tenaga kerja, peralatan) dan biaya

tidak langsung (*overhead* seperti gaji staf, sewa direksi keet, administrasi, bahan bakar, serta uji mutu material). Total pengeluaran hingga minggu ke-25 tercatat sebesar Rp13.114.576.880,00.

**Tabel 4. 4 Biaya Aktual Pekerjaan (ACWP) Kumulatif Proyek RTH Alun-Alun Kota Kediri**

NO	MINGGU	PENGELUARAN AKTUAL PROYEK (Rp)	PROGRES AKTUAL KOMULATIF MINGGU (%)	ACWP KOMULATIF (Rp)
1	2	3	4	5
1	M-1	Rp. 13.114.576.880,00	0,000	Rp. 0,00-
2	M-2	Rp. 13.114.576.880,00	0,073	Rp9.573.640,00
3	M-3	Rp. 13.114.576.880,00	0,714	Rp93.638.070,00
4	M-4	Rp. 13.114.576.880,00	0,789	Rp103.474.010,00
5	M-5	Rp. 13.114.576.880,00	1,967	Rp257.963.720,00
6	M-6	Rp. 13.114.576.880,00	2,494	Rp327.077.540,00
7	M-7	Rp. 13.114.576.880,00	4,495	Rp589.500.230,00
8	M-8	Rp. 13.114.576.880,00	6,504	Rp852.972.080,00
9	M-9	Rp. 13.114.576.880,00	8,250	Rp1.081.952.590,00
10	M-10	Rp. 13.114.576.880,00	11,486	Rp1.506.340.300,00
11	M-11	Rp. 13.114.576.880,00	13,026	Rp1.708.304.780,00
12	M-12	Rp. 13.114.576.880,00	16,045	Rp2.104.233.860,00
13	M-13	Rp. 13.114.576.880,00	20,384	Rp2.673.275.350,00
14	M-14	Rp. 13.114.576.880,00	27,644	Rp3.625.393.630,00
15	M-15	Rp. 13.114.576.880,00	34,260	Rp4.493.054.030,00
16	M-16	Rp. 13.114.576.880,00	39,977	Rp5.242.814.390,00
17	M-17	Rp. 13.114.576.880,00	43,967	Rp5.766.086.010,00
18	M-18	Rp. 13.114.576.880,00	46,619	Rp6.113.884.590,00
19	M-19	Rp. 13.114.576.880,00	50,599	Rp6.635.844.750,00
20	M-20	Rp. 13.114.576.880,00	53,073	Rp6.960.299.380,00
21	M-21	Rp. 13.114.576.880,00	55,933	Rp7.335.376.280,00
22	M-22	Rp. 13.114.576.880,00	59,484	Rp7.801.074.910,00
23	M-23	Rp. 13.114.576.880,00	61,863	Rp8.113.070.690,00
24	M-24	Rp. 13.114.576.880,00	66,944	Rp8.779.422.340,00
25	M-25	Rp. 13.114.576.880,00	72,282	Rp9.479.478.460,00
Terjadi putus kontrak pada Minggu ke-26				

Sumber : Hasil olahan Penulis

Berdasarkan data pada Tabel 4.4, ACWP tidak hanya menunjukkan total biaya yang telah dikeluarkan, tetapi juga berperan sebagai tolok ukur penting untuk menilai apakah pengeluaran tersebut sebanding dengan hasil pekerjaan yang dicapai sebelum kontrak dihentikan.

#### 4.2.4 Analisis Perbandingan Nilai BCWS, BCWP, dan ACWP

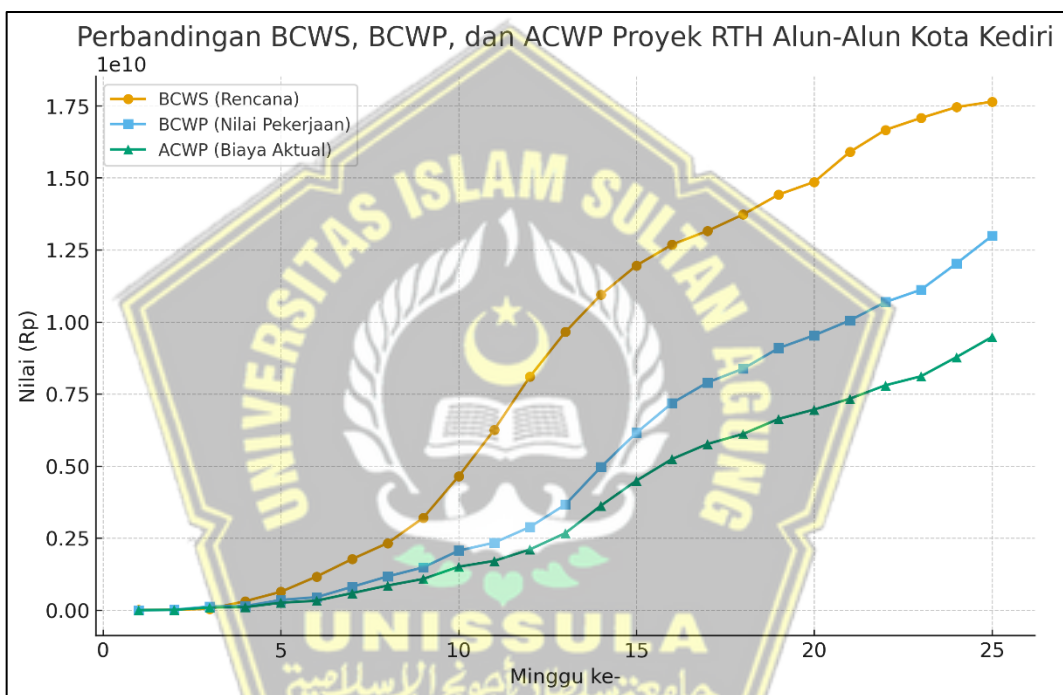
Setelah diperoleh nilai BCWS, BCWP, dan ACWP, langkah berikutnya adalah melakukan perbandingan untuk menilai kesesuaian pelaksanaan proyek dengan rencana. BCWS merepresentasikan biaya rencana, BCWP menunjukkan nilai pekerjaan yang benar-benar dicapai, sedangkan ACWP menggambarkan biaya aktual di lapangan. Hasil analisis memperlihatkan bahwa sejak awal BCWP selalu lebih rendah daripada BCWS, menandakan keterlambatan jadwal. Di sisi lain, ACWP lebih besar dari BCWP, yang berarti terjadi inefisiensi penggunaan biaya.

**Tabel 4.5 Perbandingan Nilai BCWS, BCWP, dan ACWP**

MINGGU	BCWS (RENCANA BIAYA)(Rp)	BCWP (NILAI PEKERJAAN DIPEROLEH) (Rp)	ACWP (BIAYA AKTUAL) (Rp)
M-1	Rp9.585.710,00	Rp- 00,00	Rp-00,00
M-2	Rp18.666.120,00	Rp13.117.070,00	Rp9.573.640,00
M-3	Rp42.756.830,00	Rp128.295.760,00	Rp93.638.070,00
M-4	Rp310.725.270,00	Rp141.772.200,00	Rp103.474.010,00
M-5	Rp637.012.860,00	Rp353.442.240,00	Rp257.963.720,00
M-6	Rp1.163.769.690,00	Rp448.136.730,00	Rp327.077.540,00
M-7	Rp1.769.917.640,00	Rp807.688.300,00	Rp589.500.230,00
M-8	Rp2.326.727.030,00	Rp1.168.677.350,00	Rp852.972.080,00
M-9	Rp3.198.028.840,00	Rp1.482.409.000,00	Rp1.081.952.590,00
M-10	Rp4.645.254.230,00	Rp2.063.872.700,00	Rp1.506.340.300,00
M-11	Rp6.258.626.300,00	Rp2.340.589.050,00	Rp1.708.304.780,00
M-12	Rp8.097.512.140,00	Rp2.883.060.900,00	Rp2.104.233.860,00
M-13	Rp9.653.874.780,00	Rp3.662.718.200,00	Rp2.673.275.350,00
M-14	Rp10.942.072.900,00	Rp4.967.238.120,00	Rp3.625.393.630,00
M-15	Rp11.959.353.780,00	Rp6.156.040.300,00	Rp4.493.054.030,00
M-16	Rp12.683.027.250,00	Rp7.183.304.820,00	Rp5.242.814.390,00
M-17	Rp13.159.159.650,00	Rp7.900.251.720,00	Rp5.766.086.010,00
M-18	Rp13.728.272.380,00	Rp8.376.778.830,00	Rp6.113.884.590,00
M-19	Rp14.418.898.300,00	Rp9.091.928.870,00	Rp6.635.844.750,00

MINGGU	BCWS (RENCANA BIAYA)(Rp)	BCWP (NILAI PEKERJAAN DIPEROLEH) (Rp)	ACWP (BIAYA AKTUAL) (Rp)
M-20	Rp14.858.987.210,00	Rp9.536.471.890,00	Rp6.960.299.380,00
M-21	Rp15.896.996.840,00	Rp10.050.373.680,00	Rp7.335.376.280,00
M-22	Rp16.662.721.640,00	Rp10.688.438.450,00	Rp7.801.074.910,00
M-23	Rp17.077.059.740,00	Rp11.115.911.300,00	Rp8.113.070.690,00
M-24	Rp17.453.244.460,00	Rp12.028.895.560,00	Rp8.779.422.340,00
M-25	Rp17.641.944.300,00	Rp12.988.059.110,00	Rp9.479.478.460,00

Sumber : Hasil olahan Penulis



Gambar 4. 3 Grafik Perbandingan BCWS, BCWP, dan ACWP Proyek RTH Alun-Alun Kota Kediri

Sumber : Hasil olahan Penulis

Dengan demikian, proyek menghadapi deviasi ganda, baik pada aspek waktu maupun biaya, sehingga diperlukan analisis lanjutan melalui varians (SV, CV) dan indeks kinerja (SPI, CPI) untuk menilai tingkat penyimpangan secara lebih terukur.

#### 4.3. Analisis Penyimpangan (*Variance Analysis*)

Pada proyek Pengembangan RTH Alun-Alun Kota Kediri, penyimpangan semakin jelas menjelang minggu ke-25. BCWP tidak mampu mengejar BCWS,

menandakan progres jauh tertinggal dari rencana, sementara ACWP terus meningkat, menunjukkan beban keuangan yang makin besar meskipun hasil fisik tidak sesuai target.

#### 4.3.1 Penyimpangan Jadwal (*Schedule Variance / SV*)

Salah satu indikator utama dalam *Earned Value Management (EVM)* untuk menilai kinerja waktu proyek adalah *Schedule Variance (SV)*, yaitu selisih antara pekerjaan yang telah diselesaikan (BCWP) dengan pekerjaan yang seharusnya dicapai menurut rencana (BCWS). Indikator ini menunjukkan apakah proyek berjalan lebih cepat, sesuai jadwal, atau justru mengalami keterlambatan (Fleming & Koppelman, 2016).

Dalam penelitian ini, SV dihitung secara mingguan dengan data kumulatif BCWP dan BCWS hingga minggu ke-25, yaitu periode terakhir sebelum kontrak dihentikan. Analisis SV penting untuk mengukur tingkat keterlambatan serta menelusuri faktor penyebab deviasi jadwal.

Tabel 4. 6 *Schedule Variance (SV)*

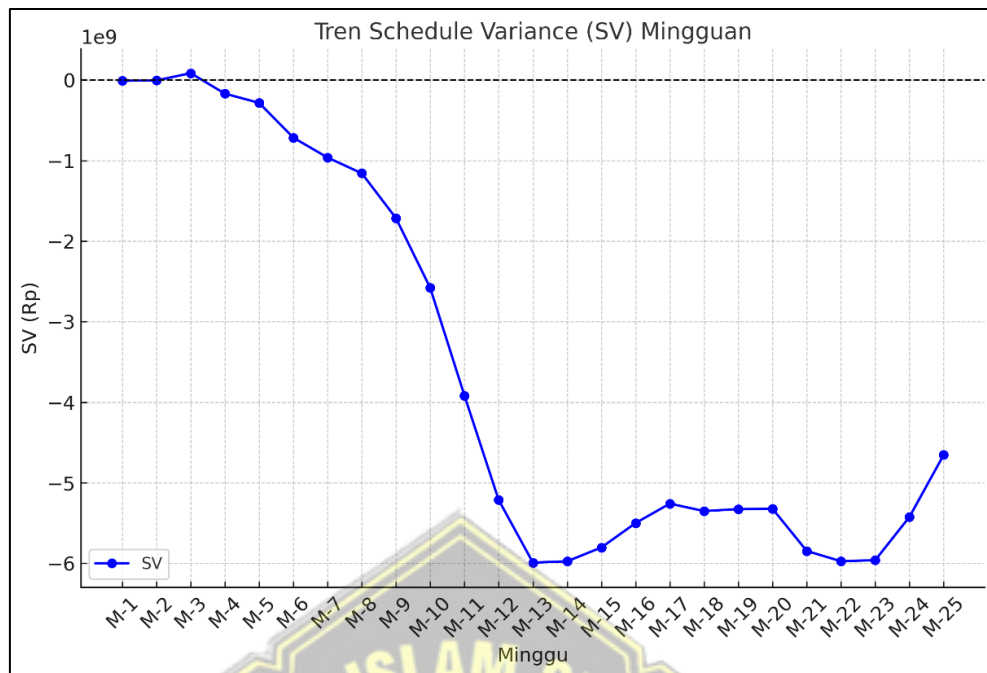
MINGGU	BCWP (NILAI PEKERJAAN DIPEROLEH) (Rp)	BCWS (RENCANA BIAYA)(Rp)	SCHEDULE VARIANCE SV = BCWP - BCWS
M-1	Rp- 00,00	Rp9.585.710,00	-Rp9.585.711,43
M-2	Rp13.117.070,00	Rp18.666.120,00	-Rp5.549.049,50
M-3	Rp128.295.760,00	Rp42.756.830,00	Rp85.538.923,19
M-4	Rp141.772.200,00	Rp310.725.270,00	-Rp168.953.065,55
M-5	Rp353.442.240,00	Rp637.012.860,00	-Rp283.570.624,50
M-6	Rp448.136.730,00	Rp1.163.769.690,00	-Rp715.632.959,16
M-7	Rp807.688.300,00	Rp1.769.917.640,00	-Rp962.229.345,00
M-8	Rp1.168.677.350,00	Rp2.326.727.030,00	-Rp1.158.049.685,40
M-9	Rp1.482.409.000,00	Rp3.198.028.840,00	-Rp1.715.619.837,77
M-10	Rp2.063.872.700,00	Rp4.645.254.230,00	-Rp2.581.381.527,57
M-11	Rp2.340.589.050,00	Rp6.258.626.300,00	-Rp3.918.037.253,70
M-12	Rp2.883.060.900,00	Rp8.097.512.140,00	-Rp5.214.451.241,80
M-13	Rp3.662.718.200,00	Rp9.653.874.780,00	-Rp5.991.156.581,56
M-14	Rp4.967.238.120,00	Rp10.942.072.900,00	-Rp5.974.834.780,94
M-15	Rp6.156.040.300,00	Rp11.959.353.780,00	-Rp5.803.313.484,55
M-16	Rp7.183.304.820,00	Rp12.683.027.250,00	-Rp5.499.722.432,50
M-17	Rp7.900.251.720,00	Rp13.159.159.650,00	-Rp5.258.907.931,70

MINGGU	BCWP (NILAI PEKERJAAN DIPEROLEH) (Rp)	BCWS (RENCANA BIAYA)(Rp)	SCHEDULE VARIANCE SV = BCWP – BCWS
M-18	Rp8.376.778.830,00	Rp13.728.272.380,00	-Rp5.351.493.544,37
M-19	Rp9.091.928.870,00	Rp14.418.898.300,00	-Rp5.326.969.425,93
M-20	Rp9.536.471.890,00	Rp14.858.987.210,00	-Rp5.322.515.319,64
M-21	Rp10.050.373.680,00	Rp15.896.996.840,00	-Rp5.846.623.165,54
M-22	Rp10.688.438.450,00	Rp16.662.721.640,00	-Rp5.974.283.189,30
M-23	Rp11.115.911.300,00	Rp17.077.059.740,00	-Rp5.961.148.443,35
M-24	Rp12.028.895.560,00	Rp17.453.244.460,00	-Rp5.424.348.894,59
M-25	Rp12.988.059.110,00	Rp17.641.944.300,00	-Rp4.653.885.193,56

Sumber : Hasil olahan Penulis

Berdasarkan hasil perhitungan *Schedule Variance* (SV), tren nilai SV pada proyek menunjukkan dominasi angka negatif sejak awal pelaksanaan. Kondisi ini menandakan bahwa progres pekerjaan secara konsisten tertinggal dari rencana. Hanya pada minggu ke-3 nilai SV sempat positif, yang mengindikasikan adanya capaian progres lebih tinggi dibanding target rencana. Namun, setelah itu SV kembali negatif dan terus membesar hingga minggu ke-25, menunjukkan keterlambatan yang semakin signifikan.

Dengan demikian, pola perkembangan SV menggambarkan bahwa masalah keterlambatan telah terjadi sejak fase awal proyek dan tidak pernah berhasil dikoreksi, sehingga pada akhirnya berdampak pada penghentian kontrak.



**Gambar 4. 4 Tren *Schedule Variance* (SV) Mingguan**

Sumber : Hasil olahan Penulis

Berdasarkan Gambar 4.4, tren nilai *Schedule Variance* (SV) menunjukkan penurunan signifikan dari nilai mendekati nol pada awal pelaksanaan hingga mencapai sekitar  $-6$  pada pertengahan proyek. Nilai SV yang terus menurun menandakan bahwa progres pekerjaan tertinggal semakin jauh dari rencana ( $BCWP < BCWS$ ). Penurunan tajam ini mengindikasikan bahwa pekerjaan yang seharusnya selesai pada minggu-minggu tersebut tidak tercapai sesuai jadwal, sehingga deviasi waktu semakin besar.

Selain itu, adanya keputusan untuk menyamakan volume pekerjaan MC-0 dengan kurva S penawaran tender mengakibatkan jadwal rencana menjadi kurang realistis dibandingkan kondisi aktual di lapangan. Akibatnya, sejak minggu ke-4 hingga ke-25 proyek terus mengalami *backlog* pekerjaan yang tidak dapat dikompensasi oleh progres minggu berikutnya. Secara manajerial, penurunan tajam SV menunjukkan bahwa proyek mengalami keterlambatan kumulatif yang semakin sulit dipulihkan tanpa tindakan percepatan.

#### 4.3.2 Penyimpangan Biaya (*Cost Variance* / CV)

*Cost Variance* (CV) adalah indikator yang menunjukkan selisih antara nilai pekerjaan yang diperoleh (BCWP) dengan biaya aktual yang dikeluarkan (ACWP). Nilai CV positif menandakan efisiensi karena biaya aktual lebih rendah daripada

nilai pekerjaan, sedangkan CV negatif menunjukkan inefisiensi akibat pengeluaran yang lebih besar dibanding capaian pekerjaan (Fleming & Koppelman, 2016; Kerzner, 2017).

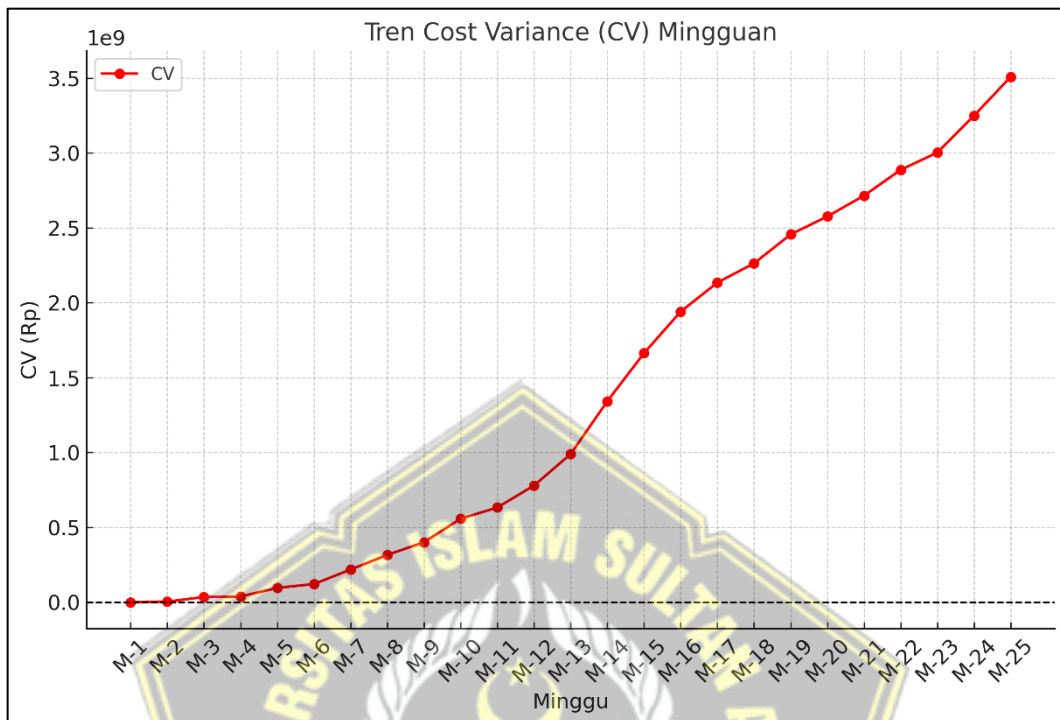
**Tabel 4. 7 Cost Variance (CV)**

<b>MINGGU</b>	<b>BCWP (NILAI PEKERJAAN DIPEROLEH) (Rp)</b>	<b>ACWP (BIAYA AKTUAL) (Rp)</b>	<b>COST VARIANCE CV = BCWP - ACWP</b>
M-1	Rp 00,00	Rp 00,00	Rp 00,00
M-2	Rp13.117.070,00	Rp9.573.640,00	Rp3.543.432,50
M-3	Rp128.295.760,00	Rp93.638.070,00	Rp34.657.682,24
M-4	Rp141.772.200,00	Rp103.474.010,00	Rp38.298.195,08
M-5	Rp353.442.240,00	Rp257.963.720,00	Rp95.478.516,75
M-6	Rp448.136.730,00	Rp327.077.540,00	Rp121.059.186,97
M-7	Rp807.688.300,00	Rp589.500.230,00	Rp218.188.069,54
M-8	Rp1.168.677.350,00	Rp852.972.080,00	Rp315.705.273,48
M-9	Rp1.482.409.000,00	Rp1.081.952.590,00	Rp400.456.412,40
M-10	Rp2.063.872.700,00	Rp1.506.340.300,00	Rp557.532.406,40
M-11	Rp2.340.589.050,00	Rp1.708.304.780,00	Rp632.284.270,05
M-12	Rp2.883.060.900,00	Rp2.104.233.860,00	Rp778.827.046,90
M-13	Rp3.662.718.200,00	Rp2.673.275.350,00	Rp989.442.849,74
M-14	Rp4.967.238.120,00	Rp3.625.393.630,00	Rp1.341.844.492,65
M-15	Rp6.156.040.300,00	Rp4.493.054.030,00	Rp1.662.986.265,31
M-16	Rp7.183.304.820,00	Rp5.242.814.390,00	Rp1.940.490.424,06
M-17	Rp7.900.251.720,00	Rp5.766.086.010,00	Rp2.134.165.707,15
M-18	Rp8.376.778.830,00	Rp6.113.884.590,00	Rp2.262.894.241,17
M-19	Rp9.091.928.870,00	Rp6.635.844.750,00	Rp2.456.084.122,55
M-20	Rp9.536.471.890,00	Rp6.960.299.380,00	Rp2.576.172.506,10
M-21	Rp10.050.373.680,00	Rp7.335.376.280,00	Rp2.714.997.395,73
M-22	Rp10.688.438.450,00	Rp7.801.074.910,00	Rp2.887.363.543,66
M-23	Rp11.115.911.300,00	Rp8.113.070.690,00	Rp3.002.840.610,95
M-24	Rp12.028.895.560,00	Rp8.779.422.340,00	Rp3.249.473.220,81
M-25	Rp12.988.059.110,00	Rp9.479.478.460,00	Rp3.508.580.654,68

Sumber : Hasil olahan Penulis

Berdasarkan hasil perhitungan hingga minggu ke-25, nilai CV cenderung berada pada posisi positif sepanjang periode pengamatan. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun proyek mengalami keterlambatan dari sisi jadwal, penggunaan biaya relatif lebih efisien karena pengeluaran aktual masih lebih rendah

dibandingkan nilai pekerjaan yang diperoleh. Dengan kata lain, dari sisi keuangan, proyek tidak mengalami pemborosan, meskipun secara waktu tetap bermasalah.



**Gambar 4. 5 Tren Cost Variance (SV) Mingguan**

Sumber : Hasil olahan Penulis

Tren CV yang stabil pada kisaran positif ini menjadi indikasi bahwa strategi pengeluaran biaya relatif terkendali. Namun demikian, efisiensi biaya tersebut tidak serta-merta menjamin keberhasilan proyek secara keseluruhan, mengingat pencapaian waktu (jadwal) justru menjadi faktor yang paling kritis hingga kontrak akhirnya diputuskan.

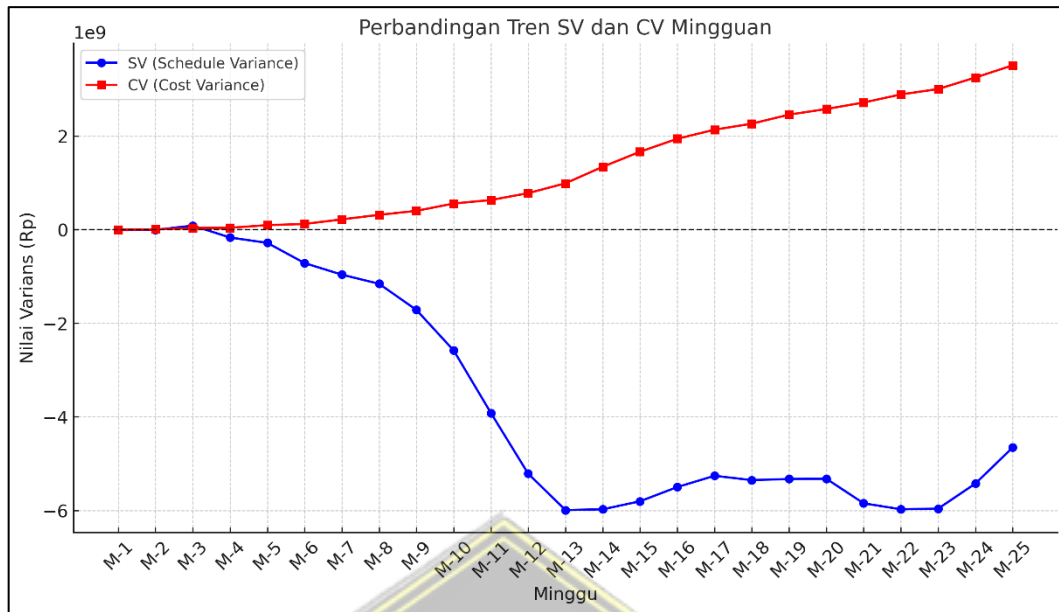
#### 4.3.3 Interpretasi Varians terhadap Kinerja Proyek

Analisis *Schedule Variance* (SV) dan *Cost Variance* (CV) menunjukkan ketidakseimbangan kinerja proyek. Dari sisi jadwal, SV cenderung negatif sejak awal hingga minggu ke-25 (kecuali minggu ketiga), yang berarti target waktu tidak tercapai dan keterlambatan terus membesar. Sebaliknya, CV konsisten positif, menandakan efisiensi biaya karena pengeluaran aktual lebih rendah daripada nilai pekerjaan yang diperoleh

**Tabel 4. 8 Cost Variance (CV)**

MINGGU	SCHEDULE VARIANCE	COST VARIANCE	KETERANGAN	
			SV	CV
M-1	-Rp9.585.711,43	Rp-00,00	Negatif	Nol
M-2	-Rp5.549.049,50	Rp3.543.432,50	Negatif	Positif
M-3	Rp85.538.923,19	Rp34.657.682,24	Positif	Positif
M-4	-Rp168.953.065,55	Rp38.298.195,08	Negatif	Positif
M-5	-Rp283.570.624,50	Rp95.478.516,75	Negatif	Positif
M-6	-Rp715.632.959,16	Rp121.059.186,97	Negatif	Positif
M-7	-Rp962.229.345,00	Rp218.188.069,54	Negatif	Positif
M-8	-Rp1.158.049.685,40	Rp315.705.273,48	Negatif	Positif
M-9	-Rp1.715.619.837,77	Rp400.456.412,40	Negatif	Positif
M-10	-Rp2.581.381.527,57	Rp557.532.406,40	Negatif	Positif
M-11	-Rp3.918.037.253,70	Rp632.284.270,05	Negatif	Positif
M-12	-Rp5.214.451.241,80	Rp778.827.046,90	Negatif	Positif
M-13	-Rp5.991.156.581,56	Rp989.442.849,74	Negatif	Positif
M-14	-Rp5.974.834.780,94	Rp1.341.844.492,65	Negatif	Positif
M-15	-Rp5.803.313.484,55	Rp1.662.986.265,31	Negatif	Positif
M-16	-Rp5.499.722.432,50	Rp1.940.490.424,06	Negatif	Positif
M-17	-Rp5.258.907.931,70	Rp2.134.165.707,15	Negatif	Positif
M-18	-Rp5.351.493.544,37	Rp2.262.894.241,17	Negatif	Positif
M-19	-Rp5.326.969.425,93	Rp2.456.084.122,55	Negatif	Positif
M-20	-Rp5.322.515.319,64	Rp2.576.172.506,10	Negatif	Positif
M-21	-Rp5.846.623.165,54	Rp2.714.997.395,73	Negatif	Positif
M-22	-Rp5.974.283.189,30	Rp2.887.363.543,66	Negatif	Positif
M-23	-Rp5.961.148.443,35	Rp3.002.840.610,95	Negatif	Positif
M-24	-Rp5.424.348.894,59	Rp3.249.473.220,81	Negatif	Positif
M-25	-Rp4.653.885.193,56	Rp3.508.580.654,68	Negatif	Positif

Sumber : Hasil olahan Penulis



**Gambar 4. 6 Perbandingan Tren *Schedule Variance* (SV) dan *Cost Variance* (SV) Mingguan**

Sumber : Hasil olahan Penulis

Hasil perhitungan *Schedule Variance* (SV) dan *Cost Variance* (CV) menunjukkan pola yang berlawanan. Sejak awal, SV cenderung negatif, menandakan keterlambatan progres terhadap jadwal, kecuali pada minggu ke-3 yang sempat positif. Sebaliknya, CV konsisten positif, yang berarti pengeluaran aktual selalu lebih rendah daripada nilai pekerjaan yang diperoleh, sehingga proyek relatif efisien dari sisi biaya.

Interpretasi terhadap kedua varians ini menunjukkan adanya ketidakseimbangan kinerja: efisiensi biaya dapat dipertahankan, tetapi keterlambatan jadwal terus memburuk hingga minggu ke-25. Kondisi ini berdampak langsung pada penghentian kontrak, karena penyelesaian tepat waktu merupakan tujuan utama proyek. Dengan demikian, SV terbukti lebih dominan dalam menentukan keberlangsungan proyek; meskipun biaya terkendali, keterlambatan yang tidak terkoreksi menyebabkan proyek gagal memenuhi target kontraktual (Fleming & Koppelman, 2016).

#### 4.3.4 Analisis Indeks Kinerja *Schedule Performance Index* (SPI)

*Schedule Performance Index* (SPI) adalah salah satu indikator utama dalam *Earned Value Management* (EVM) yang digunakan untuk mengukur efektivitas kinerja waktu proyek. Nilai SPI diperoleh dari perbandingan antara nilai pekerjaan

yang telah dicapai dengan rencana biaya pekerjaan pada periode yang sama (Fleming & Koppelman, 2016).

**Tabel 4. 9 Schedule Performance Index (SPI)**

MINGGU	BCWP (NILAI PEKERJAAN DIPEROLEH) (Rp)	BCWS (RENCANA BIAYA) (Rp)	INDEKS KINERJA
			JADWAL $SPI = \frac{BCWP}{BCWS}$
M-1	Rp 00,00	Rp9.585.710,00	0,000
M-2	Rp13.117.070,00	Rp18.666.120,00	0,703
M-3	Rp128.295.760,00	Rp42.756.830,00	3,001
M-4	Rp141.772.200,00	Rp310.725.270,00	0,456
M-5	Rp353.442.240,00	Rp637.012.860,00	0,555
M-6	Rp448.136.730,00	Rp1.163.769.690,00	0,385
M-7	Rp807.688.300,00	Rp1.769.917.640,00	0,456
M-8	Rp1.168.677.350,00	Rp2.326.727.030,00	0,502
M-9	Rp1.482.409.000,00	Rp3.198.028.840,00	0,464
M-10	Rp2.063.872.700,00	Rp4.645.254.230,00	0,444
M-11	Rp2.340.589.050,00	Rp6.258.626.300,00	0,374
M-12	Rp2.883.060.900,00	Rp8.097.512.140,00	0,356
M-13	Rp3.662.718.200,00	Rp9.653.874.780,00	0,379
M-14	Rp4.967.238.120,00	Rp10.942.072.900,00	0,454
M-15	Rp6.156.040.300,00	Rp11.959.353.780,00	0,515
M-16	Rp7.183.304.820,00	Rp12.683.027.250,00	0,566
M-17	Rp7.900.251.720,00	Rp13.159.159.650,00	0,600
M-18	Rp8.376.778.830,00	Rp13.728.272.380,00	0,610
M-19	Rp9.091.928.870,00	Rp14.418.898.300,00	0,631
M-20	Rp9.536.471.890,00	Rp14.858.987.210,00	0,642
M-21	Rp10.050.373.680,00	Rp15.896.996.840,00	0,632
M-22	Rp10.688.438.450,00	Rp16.662.721.640,00	0,641
M-23	Rp11.115.911.300,00	Rp17.077.059.740,00	0,651
M-24	Rp12.028.895.560,00	Rp17.453.244.460,00	0,689
M-25	Rp12.988.059.110,00	Rp17.641.944.300,00	0,736

Sumber : Hasil olahan Penulis

*Schedule Performance Index (SPI)* menggambarkan kinerja waktu proyek, dengan nilai 1 berarti tepat waktu, kurang dari 1 menandakan keterlambatan, dan

lebih dari 1 menunjukkan percepatan (Kerzner, 2017; Fleming & Koppelman, 2016). Hasil pada Tabel 4.9 memperlihatkan bahwa hampir sepanjang periode pengamatan, SPI berada di bawah satu, sehingga proyek dapat dikatakan konsisten tertinggal dari jadwal. Hanya pada minggu ketiga nilai SPI sempat melampaui satu, mencerminkan percepatan sementara, tetapi kondisi tersebut tidak bertahan. Secara keseluruhan, rendahnya nilai SPI menegaskan bahwa upaya perbaikan tidak cukup efektif untuk menutup deviasi waktu yang terjadi sejak awal pelaksanaan.

#### 4.3.5 Analisis Indeks Kinerja *Cost Performance Index* (CPI)

*Cost Performance Index* (CPI) merupakan indikator utama dalam *Earned Value Management* (EVM) yang digunakan untuk menilai efisiensi penggunaan biaya dalam proyek. Nilai CPI diperoleh dari perbandingan antara nilai pekerjaan yang dihasilkan dengan biaya aktual yang dikeluarkan pada periode yang sama (Fleming & Koppelman, 2016).

**Tabel 4. 10 *Cost Performance Index* (CPI)**

MINGGU	BCWP (NILAI PEKERJAAN DIPEROLEH) (Rp)	ACWP (BIAYA AKTUAL) (Rp)	INDEKS KINERJA BIAYA $CPI = \frac{BCWP}{ACWP}$
M-1	Rp 00,00	Rp 00,00	0
M-2	Rp13.117.070,00	Rp9.573.640,00	1,370
M-3	Rp128.295.760,00	Rp93.638.070,00	1,370
M-4	Rp141.772.200,00	Rp103.474.010,00	1,370
M-5	Rp353.442.240,00	Rp257.963.720,00	1,370
M-6	Rp448.136.730,00	Rp327.077.540,00	1,370
M-7	Rp807.688.300,00	Rp589.500.230,00	1,370
M-8	Rp1.168.677.350,00	Rp852.972.080,00	1,370
M-9	Rp1.482.409.000,00	Rp1.081.952.590,00	1,370
M-10	Rp2.063.872.700,00	Rp1.506.340.300,00	1,370
M-11	Rp2.340.589.050,00	Rp1.708.304.780,00	1,370
M-12	Rp2.883.060.900,00	Rp2.104.233.860,00	1,370
M-13	Rp3.662.718.200,00	Rp2.673.275.350,00	1,370
M-14	Rp4.967.238.120,00	Rp3.625.393.630,00	1,370
M-15	Rp6.156.040.300,00	Rp4.493.054.030,00	1,370
M-16	Rp7.183.304.820,00	Rp5.242.814.390,00	1,370
M-17	Rp7.900.251.720,00	Rp5.766.086.010,00	1,370
M-18	Rp8.376.778.830,00	Rp6.113.884.590,00	1,370

MINGGU	BCWP (NILAI PEKERJAAN DIPEROLEH) (Rp)	ACWP (BIAYA AKTUAL) (Rp)	INDEKS KINERJA $CPI = \frac{BCWP}{ACWP}$
M-19	Rp9.091.928.870,00	Rp6.635.844.750,00	1,370
M-20	Rp9.536.471.890,00	Rp6.960.299.380,00	1,370
M-21	Rp10.050.373.680,00	Rp7.335.376.280,00	1,370
M-22	Rp10.688.438.450,00	Rp7.801.074.910,00	1,370
M-23	Rp11.115.911.300,00	Rp8.113.070.690,00	1,370
M-24	Rp12.028.895.560,00	Rp8.779.422.340,00	1,370
M-25	Rp12.988.059.110,00	Rp9.479.478.460,00	1,370

Sumber : Hasil olahan Penulis

Indeks kinerja biaya (CPI) digunakan untuk menilai sejauh mana efisiensi pengeluaran tercapai dalam proyek. Secara umum, nilai CPI = 1 menunjukkan biaya aktual sebanding dengan nilai pekerjaan yang diperoleh, CPI > 1 menandakan adanya efisiensi karena capaian pekerjaan lebih tinggi dari biaya yang dikeluarkan, sedangkan CPI < 1 mengindikasikan pemborosan akibat pengeluaran melebihi nilai pekerjaan (Fleming & Koppelman, 2016; Kerzner, 2017).

Hasil analisis pada Tabel 4.10 memperlihatkan bahwa nilai CPI proyek secara konsisten berada pada angka 1,370 sejak minggu ke-2 hingga minggu ke-25. Kondisi ini menunjukkan bahwa pengelolaan biaya tergolong efisien, sebab pekerjaan yang diperoleh lebih besar daripada biaya aktual yang dikeluarkan. Namun demikian, meskipun aspek keuangan dapat dikendalikan dengan baik, proyek tetap menghadapi keterlambatan dari sisi jadwal sehingga efisiensi biaya tidak sepenuhnya diikuti dengan kinerja waktu yang optimal.

#### 4.3.6 Intrepetasi Indeks Kinerja terhadap Kinerja Proyek

*Schedule Performance Index (SPI)* dan *Cost Performance Index (CPI)* digunakan untuk mengevaluasi seberapa efektif kegiatan pelaksanaan proyek dari sisi jadwal dan biaya. Analisis kedua indikator ini memberikan gambaran menyeluruh mengenai ketercapaian rencana serta efisiensi penggunaan sumber daya, sehingga dapat menjadi dasar dalam menilai kinerja proyek secara keseluruhan.

**Tabel 4. 11 Schedule Performance Index (SPI) dan Cost Performance Index (CPI)**

MINGGU	INDEKS KINERJA	INDEKS KINERJA
	$SPI = \frac{BCWP}{BCWS}$	$CPI = \frac{BCWP}{ACWP}$
M-1	0,000	0
M-2	0,703	1,370
M-3	3,001	1,370
M-4	0,456	1,370
M-5	0,555	1,370
M-6	0,385	1,370
M-7	0,456	1,370
M-8	0,502	1,370
M-9	0,464	1,370
M-10	0,444	1,370
M-11	0,374	1,370
M-12	0,356	1,370
M-13	0,379	1,370
M-14	0,454	1,370
M-15	0,515	1,370
M-16	0,566	1,370
M-17	0,600	1,370
M-18	0,610	1,370
M-19	0,631	1,370
M-20	0,642	1,370
M-21	0,632	1,370
M-22	0,641	1,370
M-23	0,651	1,370
M-24	0,689	1,370
M-25	0,736	1,370

Sumber : Hasil olahan Penulis

Dari tabel terlihat bahwa *Schedule Performance Index* (SPI) berada di bawah 1 hampir sepanjang periode, kecuali pada minggu ke-3 yang sempat melonjak hingga 3,001. Lonjakan ini menunjukkan adanya percepatan sementara di awal proyek, namun kondisi tersebut tidak berlanjut karena setelahnya nilai SPI kembali turun dan konsisten berada di bawah 1 hingga akhir pengamatan. Hal ini

menandakan capaian fisik proyek terus tertinggal dari rencana sehingga target jadwal tidak tercapai.

Sebaliknya, *Cost Performance Index* (CPI) stabil di angka 1,370 mulai minggu ke-2 hingga minggu ke-25, yang menunjukkan efisiensi biaya karena nilai pekerjaan yang diperoleh lebih besar dibandingkan biaya aktual yang dikeluarkan.

Dengan demikian, meskipun proyek mengalami deviasi signifikan pada aspek jadwal, pengelolaan biaya tetap berjalan efisien tanpa menimbulkan pemborosan. Kondisi ini menunjukkan adanya kontradiksi kinerja proyek, yakni kelemahan dalam pencapaian waktu namun kekuatan pada efisiensi biaya. Oleh karena itu, diperlukan strategi perbaikan yang menitikberatkan pada pengendalian jadwal, sembari mempertahankan keunggulan dalam pengelolaan anggaran.

#### 4.4. Estimasi Biaya Penyelesaian Proyek

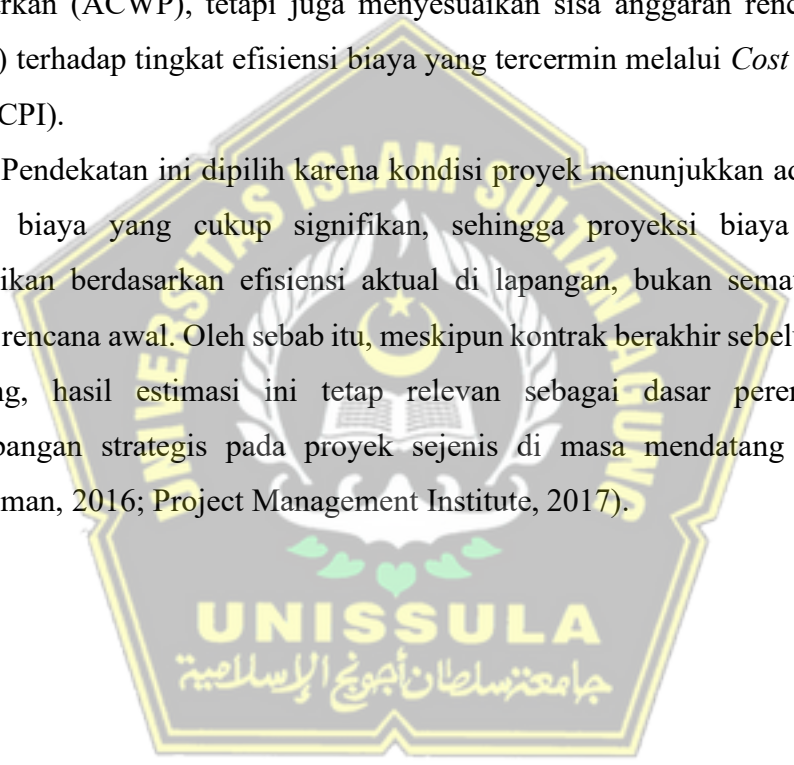
Estimasi biaya penyelesaian proyek diperlukan untuk memproyeksikan kondisi keuangan aktual hingga pekerjaan selesai, mengingat realisasi biaya sering kali berbeda dari rencana akibat keterlambatan atau kendala teknis (Kerzner, 2017). Analisis dilakukan melalui pendekatan *Earned Value Method* (EVM) dengan tiga indikator utama, yaitu *Estimate at Completion* (EAC) untuk memperkirakan total biaya akhir, *Estimate to Complete* (ETC) untuk menghitung kebutuhan tambahan dana, serta *Variance at Completion* (VAC) untuk menilai potensi efisiensi atau pembengkakan biaya dibandingkan anggaran awal (Fleming & Koppelman, 2016; PMI, 2019).

Pada kenyataannya, proyek ini diputus kontrak pada minggu ke-26 sehingga pekerjaan tidak terselesaikan sesuai rencana. Namun demikian, analisis estimasi biaya penyelesaian tetap dilakukan untuk memberikan gambaran mengenai kondisi keuangan apabila proyek dilanjutkan kembali. Estimasi ini berperan sebagai bahan pembelajaran sekaligus evaluasi, karena dapat menunjukkan potensi kebutuhan anggaran tambahan maupun kemungkinan terjadinya pembengkakan biaya. Dengan demikian, meskipun kontrak berakhir sebelum proyek rampung, hasil perhitungan estimasi tetap relevan sebagai dasar perencanaan dan pertimbangan strategis pada proyek sejenis di masa mendatang.

#### 4.4.1 Perkiraan Total Biaya Akhir (*Estimate at Completion / EAC*)

Dalam kerangka *Earned Value Management* (EVM), indikator yang digunakan adalah *Estimate at Completion* (EAC) yang berfungsi memproyeksikan total biaya akhir proyek. Pada penelitian ini, perhitungan dilakukan dengan pendekatan  $EAC = ACWP + (BAC - BCWP) / (CPI \times SPI)$ , Formula tersebut tidak hanya mempertimbangkan kinerja biaya, tetapi juga kinerja waktu (*schedule performance*) yang diyakini dapat memengaruhi besarnya biaya akhir proyek. Dengan demikian, rumus ini memperhitungkan potensi kenaikan biaya akibat keterlambatan ( $SPI < 1$ ), serta tidak hanya berfokus pada biaya aktual yang telah dikeluarkan (ACWP), tetapi juga menyesuaikan sisa anggaran rencana ( $BAC - BCWP$ ) terhadap tingkat efisiensi biaya yang tercermin melalui *Cost Performance Index* (CPI).

Pendekatan ini dipilih karena kondisi proyek menunjukkan adanya deviasi kinerja biaya yang cukup signifikan, sehingga proyeksi biaya akhir perlu disesuaikan berdasarkan efisiensi aktual di lapangan, bukan semata-mata pada asumsi rencana awal. Oleh sebab itu, meskipun kontrak berakhir sebelum pekerjaan rampung, hasil estimasi ini tetap relevan sebagai dasar perencanaan dan pertimbangan strategis pada proyek sejenis di masa mendatang (Fleming & Koppelman, 2016; Project Management Institute, 2017).



**Tabel 4. 12 Perkiraan Total Biaya Akhir (*Estimate at Completion / EAC*)**

MINGGU	BCWP (NILAI PEKERJAAN DIPEROLEH) (Rp)	ACWP (BIAYA AKTUAL) (Rp)	BAC (RENCANA BIAYA)(Rp)	INDEKS KINERJA	INDEKS JADWAL	PERKIRAAN TOTAL BIAYA AKHIR
						$EAC = ACWP + \frac{BAC - BCWP}{CPI \times SPI}$
M-1	Rp 00,00	Rp 00,00	Rp. 17.968.594.000,00	0	0,000	Rp 00,00
M-2	Rp13.117.070,00	Rp9.573.640,00	Rp. 17.968.594.000,00	1,370	0,703	Rp18.658.520.119,277
M-3	Rp128.295.760,00	Rp93.638.070,00	Rp. 17.968.594.000,00	1,370	3,001	Rp4.433.096.884,889
M-4	Rp141.772.200,00	Rp103.474.010,00	Rp. 17.968.594.000,00	1,370	0,456	Rp28.620.195.136,451
M-5	Rp353.442.240,00	Rp257.963.720,00	Rp. 17.968.594.000,00	1,370	0,555	Rp23.429.579.918,652
M-6	Rp448.136.730,00	Rp327.077.540,00	Rp. 17.968.594.000,00	1,370	0,385	Rp33.535.031.812,727
M-7	Rp807.688.300,00	Rp589.500.230,00	Rp. 17.968.594.000,00	1,370	0,456	Rp28.036.170.142,867
M-8	Rp1.168.677.350,00	Rp852.972.080,00	Rp. 17.968.594.000,00	1,370	0,502	Rp25.264.677.620,061
M-9	Rp1.482.409.000,00	Rp1.081.952.590,00	Rp. 17.968.594.000,00	1,370	0,464	Rp27.040.159.400,236
M-10	Rp2.063.872.700,00	Rp1.506.340.300,00	Rp. 17.968.594.000,00	1,370	0,444	Rp27.633.537.945,184
M-11	Rp2.340.589.050,00	Rp1.708.304.780,00	Rp. 17.968.594.000,00	1,370	0,374	Rp32.208.146.044,447
M-12	Rp2.883.060.900,00	Rp2.104.233.860,00	Rp. 17.968.594.000,00	1,370	0,356	Rp33.028.445.742,721
M-13	Rp3.662.718.200,00	Rp2.673.275.350,00	Rp. 17.968.594.000,00	1,370	0,379	Rp30.193.551.822,097
M-14	Rp4.967.238.120,00	Rp3.625.393.630,00	Rp. 17.968.594.000,00	1,370	0,454	Rp24.528.626.433,849

MINGGU	BCWP (NILAI PEKERJAAN DIPEROLEH) (Rp)	ACWP (BIAYA AKTUAL) (Rp)	BAC (RENCANA BIAYA)(Rp)	INDEKS KINERJA	INDEKS JADWAL	PERKIRAAN TOTAL BIAYA AKHIR
						$EAC = ACWP + \frac{BAC - BCWP}{CPI \times SPI}$
M-15	Rp6.156.040.300,00	Rp4.493.054.030,00	Rp. 17.968.594.000,00	1,370	0,515	Rp21.242.106.474,677
M-16	Rp7.183.304.820,00	Rp5.242.814.390,00	Rp. 17.968.594.000,00	1,370	0,566	Rp19.141.400.154,635
M-17	Rp7.900.251.720,00	Rp5.766.086.010,00	Rp. 17.968.594.000,00	1,370	0,600	Rp18.006.197.835,454
M-18	Rp8.376.778.830,00	Rp6.113.884.590,00	Rp. 17.968.594.000,00	1,370	0,610	Rp17.586.959.438,413
M-19	Rp9.091.928.870,00	Rp6.635.844.750,00	Rp. 17.968.594.000,00	1,370	0,631	Rp16.910.471.943,506
M-20	Rp9.536.471.890,00	Rp6.960.299.380,00	Rp. 17.968.594.000,00	1,370	0,642	Rp16.549.414.899,806
M-21	Rp10.050.373.680,00	Rp7.335.376.280,00	Rp. 17.968.594.000,00	1,370	0,632	Rp16.476.522.329,844
M-22	Rp10.688.438.450,00	Rp7.801.074.910,00	Rp. 17.968.594.000,00	1,370	0,641	Rp16.084.549.118,855
M-23	Rp11.115.911.300,00	Rp8.113.070.690,00	Rp. 17.968.594.000,00	1,370	0,651	Rp15.796.743.009,805
M-24	Rp12.028.895.560,00	Rp8.779.422.340,00	Rp. 17.968.594.000,00	1,370	0,689	Rp15.069.485.422,494
M-25	Rp12.988.059.110,00	Rp9.479.478.460,00	Rp. 17.968.594.000,00	1,370	0,736	Rp14.417.106.423,654

Sumber : Hasil olahan Penulis

Berdasarkan Tabel 4.12, hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai *Estimate at Completion* (EAC) mengalami tren penurunan yang signifikan dari minggu ke-2 hingga minggu ke-25. Pada awal periode pengamatan (minggu ke-2), nilai EAC tercatat sebesar Rp18.658.520.119,28, dan secara bertahap menurun hingga mencapai Rp14.417.106.423,65 pada minggu ke-25. Pola penurunan ini menggambarkan adanya peningkatan efisiensi pelaksanaan pekerjaan serta pengendalian biaya yang semakin baik seiring dengan berjalannya waktu. Penurunan nilai EAC tersebut terutama dipengaruhi oleh dua faktor utama, yaitu:

1. Stabilitas nilai *Cost Performance Index* (CPI) sebesar 1,37, yang menunjukkan efisiensi biaya berada dalam kondisi baik ( $CPI > 1$ ).
2. Kenaikan *Schedule Performance Index* (SPI) dari 0,703 pada minggu ke-2 menjadi 0,736 pada minggu ke-25, yang mengindikasikan perbaikan kinerja waktu proyek walaupun masih sedikit di bawah target ( $SPI < 1$ ).

Jika dibandingkan dengan *Budget at Completion* (BAC) sebesar Rp17.968.594.000,00 dengan durasi rencana, maka proyeksi biaya akhir proyek pada minggu ke-25 ( $EAC = Rp14.417.106.423,65$ ) menunjukkan potensi penghematan sebesar Rp3.551.487.576,35 atau sekitar 19,8% dari total anggaran rencana. Hal ini berarti bahwa proyek memiliki prospek penyelesaian dengan efisiensi biaya yang cukup signifikan.

Konsistensi CPI yang tetap tinggi menunjukkan bahwa biaya aktual relatif lebih rendah dibandingkan nilai pekerjaan yang diperoleh (*earned value*), sementara peningkatan SPI menandakan perbaikan ritme pelaksanaan di lapangan. Dengan demikian, meskipun pelaksanaan proyek dihentikan pada minggu ke-25, hasil perhitungan EAC tetap memberikan gambaran realistis mengenai efisiensi dan efektivitas pengelolaan biaya proyek hingga saat penghentian.

Secara keseluruhan, hasil analisis menunjukkan bahwa jika proyek dilanjutkan hingga selesai, total biaya yang diperlukan diperkirakan tidak akan melebihi nilai anggaran awal. Temuan ini menegaskan bahwa pengendalian biaya yang disiplin, didukung oleh peningkatan efisiensi waktu, merupakan strategi efektif untuk menjaga kinerja finansial proyek. (Fleming & Koppelman, 2016; Project Management Institute, 2019)

#### 4.4.2 Perkiraan Biaya Tambahan yang Masih Dibutuhkan (*Estimate to Complete* / ETC)

Dalam kerangka *Earned Value Management* (EVM), indikator yang digunakan adalah *Estimate to Complete* (ETC) yang berfungsi memperkirakan tambahan biaya yang masih dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan yang tersisa. Pada penelitian ini, perhitungan dilakukan dengan pendekatan  $ETC = EAC - ACWP$ , karena formula tersebut menghitung selisih antara estimasi total biaya akhir (EAC) dengan biaya aktual yang telah dikeluarkan (ACWP). Pendekatan ini dipilih untuk memperoleh gambaran realistis mengenai kebutuhan anggaran tambahan, dengan mempertimbangkan proyeksi biaya akhir sekaligus beban keuangan yang sudah terealisasi.

Dengan demikian, meskipun kontrak proyek berakhir lebih awal sebelum seluruh pekerjaan terselesaikan, hasil perhitungan ETC tetap relevan sebagai bahan evaluasi dan pembelajaran. Nilai ETC mampu menunjukkan potensi kebutuhan dana tambahan apabila proyek dilanjutkan kembali, serta menjadi dasar penting dalam menyusun strategi pembiayaan dan pengendalian anggaran pada proyek sejenis di masa mendatang (Fleming & Koppelman, 2016; PMI, 2019).

**Tabel 4. 13 Perkiraan Biaya Tambahan yang Masih Dibutuhkan (*Estimate to Complete* / ETC)**

MINGGU	EAC (PERKIRAAN TOTAL BIAYA AKHIR) (Rp)	ACWP (BIAYA AKTUAL) (Rp)	PERKIRAAN BIAYA TAMBAHAN ETC = EAC – ACWP
M-1	Rp 00,00	Rp 00,00	Rp 00,00
M-2	Rp18.658.520.119,277	Rp9.573.640,00	Rp18.648.946.478
M-3	Rp4.433.096.884,889	Rp93.638.070,00	Rp4.339.458.806
M-4	Rp28.620.195.136,451	Rp103.474.010,00	Rp28.516.721.125
M-5	Rp23.429.579.918,652	Rp257.963.720,00	Rp23.171.616.191
M-6	Rp33.535.031.812,727	Rp327.077.540,00	Rp33.207.954.265
M-7	Rp28.036.170.142,867	Rp589.500.230,00	Rp27.446.669.912
M-8	Rp25.264.677.620,061	Rp852.972.080,00	Rp24.411.705.540
M-9	Rp27.040.159.400,236	Rp1.081.952.590,00	Rp25.958.206.808
M-10	Rp27.633.537.945,184	Rp1.506.340.300,00	Rp26.127.197.645

MINGGU	EA0C (PERKIRAAN TOTAL BIAYA AKHIR) (Rp)	ACWP (BIAYA AKTUAL) (Rp)	PERKIRAAN BIAYA TAMBAHAN ETC = EAC – ACWP
M-11	Rp32.208.146.044,447	Rp1.708.304.780,00	Rp30.499.841.260
M-12	Rp33.028.445.742,721	Rp2.104.233.860,00	Rp30.924.211.882
M-13	Rp30.193.551.822,097	Rp2.673.275.350,00	Rp27.520.276.471
M-14	Rp24.528.626.433,849	Rp3.625.393.630,00	Rp20.903.232.801
M-15	Rp21.242.106.474,677	Rp4.493.054.030,00	Rp16.749.052.436
M-16	Rp19.141.400.154,635	Rp5.242.814.390,00	Rp13.898.585.755
M-17	Rp18.006.197.835,454	Rp5.766.086.010,00	Rp12.240.111.819
M-18	Rp17.586.959.438,413	Rp6.113.884.590,00	Rp11.473.074.843
M-19	Rp16.910.471.943,506	Rp6.635.844.750,00	Rp10.274.627.188
M-20	Rp16.549.414.899,806	Rp6.960.299.380,00	Rp9.589.115.512
M-21	Rp16.476.522.329,844	Rp7.335.376.280,00	Rp9.141.146.044
M-22	Rp16.084.549.118,855	Rp7.801.074.910,00	Rp8.283.474.208
M-23	Rp15.796.743.009,805	Rp8.113.070.690,00	Rp7.683.672.315
M-24	Rp15.069.485.422,494	Rp8.779.422.340,00	Rp6.290.063.076
M-25	Rp14.417.106.423,654	Rp9.479.478.460,00	Rp4.937.627.963

Sumber : Hasil olahan Penulis

Berdasarkan Tabel 4.13, hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai *Estimate to Complete* (ETC), yaitu perkiraan biaya tambahan yang masih dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek, mengalami tren penurunan yang konsisten dari minggu ke-2 hingga minggu ke-25. Pada minggu ke-2, nilai ETC tercatat sebesar Rp18.648.946.478,00, sedangkan pada akhir pengamatan (minggu ke-25) menurun menjadi Rp4.937.627.963,00.

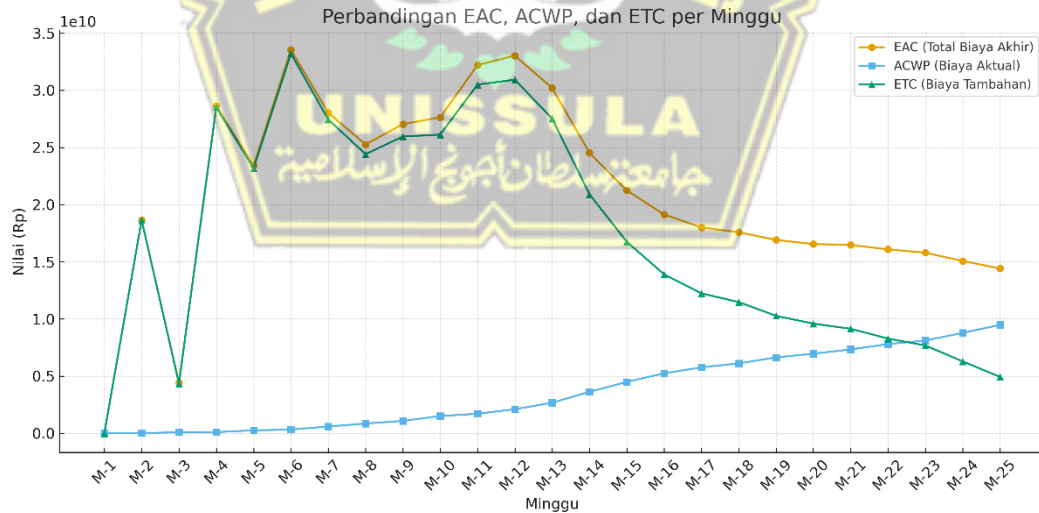
Penurunan nilai ETC ini menunjukkan bahwa seiring meningkatnya biaya aktual yang telah dikeluarkan (*Actual Cost of Work Performed* / ACWP), sisa dana yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan semakin berkurang. Fenomena ini mencerminkan kemajuan pelaksanaan proyek di lapangan serta efektivitas pengendalian biaya selama periode pelaksanaan.

Selain itu, tren penurunan ETC juga berkaitan erat dengan hasil *Estimate at Completion* (EAC) yang menunjukkan proyeksi total biaya akhir proyek semakin menurun dari minggu ke-2 hingga minggu ke-25. Karena secara matematis ETC

diperoleh dari selisih antara EAC dan ACWP ( $ETC = EAC - ACWP$ ), maka semakin besar proporsi pekerjaan yang telah diselesaikan dan semakin efisien penggunaan biaya aktual, nilai ETC akan semakin kecil.

Penurunan ETC dari Rp18.648.946.478,00 pada minggu ke-2 menjadi Rp4.937.627.963,00 pada minggu ke-25 menunjukkan bahwa beban biaya sisa proyek semakin ringan. Hal ini menandakan bahwa sebagian besar pekerjaan telah terselesaikan dengan tingkat efisiensi biaya yang baik. Hasil ini konsisten dengan temuan pada Tabel 4.12, di mana nilai *Cost Performance Index* (CPI) yang stabil di atas 1,00 menandakan efisiensi penggunaan biaya, sementara *Schedule Performance Index* (SPI) yang perlahan meningkat menunjukkan perbaikan produktivitas waktu di lapangan.

Secara keseluruhan, hasil analisis *Estimate to Complete* (ETC) memperlihatkan bahwa kinerja biaya proyek berada dalam kondisi terkendali. Pengendalian biaya yang efektif serta peningkatan kinerja jadwal berkontribusi langsung terhadap penurunan kebutuhan dana tambahan. Dengan demikian, proyek menunjukkan potensi efisiensi finansial yang signifikan dan dapat dijadikan sebagai referensi strategis untuk pengelolaan biaya pada proyek sejenis di masa mendatang.



**Gambar 4. 7 Perbandingan Biaya Tambahan (ETC) , Biaya Aktual (ACWP), dan Total Biaya Akhir (EAC)**

Sumber : Hasil olahan Penulis

Grafik perbandingan di atas menggambarkan tren biaya proyek dari minggu ke-1 hingga minggu ke-25. Terlihat bahwa nilai EAC cenderung menurun secara bertahap seiring berjalannya waktu, menandakan adanya penyusutan pada perkiraan total biaya akhir proyek. Sementara itu, ACWP meningkat secara progresif sesuai dengan akumulasi biaya aktual yang dikeluarkan setiap minggu.

Selisih antara EAC dan ACWP yang ditunjukkan oleh nilai ETC menggambarkan perkiraan tambahan biaya yang masih dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan. Pada minggu-minggu awal, nilai ETC sangat tinggi karena sebagian besar pekerjaan belum terlaksana. Namun, menjelang minggu ke-25, nilai ETC semakin menurun, yang menunjukkan bahwa sebagian besar kegiatan proyek telah terselesaikan dan kebutuhan biaya tambahan semakin kecil.

#### 4.4.3 Selisih Anggaran Akhir (*Variance at Completion / VAC*)

Dalam kerangka *Earned Value Management (EVM)*, indikator *Variance at Completion (VAC)* digunakan untuk mengetahui selisih antara rencana anggaran biaya proyek (*Budget at Completion/BAC*) dengan perkiraan total biaya akhir (*Estimate at Completion/EAC*). Nilai VAC dihitung dengan rumus  $VAC = BAC - EAC$ , yang menunjukkan apakah proyek diproyeksikan mengalami penghematan atau pembengkakan biaya. Jika hasil VAC bernilai positif, proyek diperkirakan akan selesai lebih hemat dari anggaran awal, sedangkan nilai negatif menunjukkan potensi melebihi anggaran yang telah ditetapkan (Fleming & Koppelman, 2016; PMI, 2019).

Pada penelitian ini, perhitungan VAC dilakukan setiap minggu berdasarkan nilai EAC yang diperoleh dari hasil analisis kinerja proyek. Nilai EAC dihitung menggunakan data biaya aktual (ACWP) dan efisiensi biaya yang tercermin dalam indeks kinerja biaya (*Cost Performance Index/CPI*), dengan asumsi tidak ada penyesuaian harga satuan pekerjaan baru. Dengan demikian, analisis sepenuhnya didasarkan pada data kinerja aktual dan rencana biaya awal proyek.

BAC proyek sebesar Rp17.968.594.000, maka dapat dihitung nilai VAC tiap minggu berdasarkan selisih BAC dan EAC.

**Tabel 4. 14 Selisih Anggaran Akhir (*Variance at Completion / VAC*)**

<b>MINGGU</b>	<b>EAC (PERKIRAAN TOTAL BIAYA AKHIR) (Rp)</b>	<b>(<i>Variance at Completion / VAC</i>) (Rp)</b>	<b>KETERANGAN</b>
M-1	Rp 00,00	Rp 17.968.594.000	Hemat
M-2	Rp18.658.520.119,277	-Rp689.926.119	Melebihi Anggaran
M-3	Rp4.433.096.884,889	Rp13.535.497.115	Hemat
M-4	Rp28.620.195.136,451	-Rp10.651.601.136	Melebihi Anggaran
M-5	Rp23.429.579.918,652	-Rp5.460.985.919	Melebihi Anggaran
M-6	Rp33.535.031.812,727	-Rp15.566.437.813	Melebihi Anggaran
M-7	Rp28.036.170.142,867	-Rp10.067.576.143	Melebihi Anggaran
M-8	Rp25.264.677.620,061	-Rp7.296.083.620	Melebihi Anggaran
M-9	Rp27.040.159.400,236	-Rp9.071.565.400	Melebihi Anggaran
M-10	Rp27.633.537.945,184	-Rp9.664.943.945	Melebihi Anggaran
M-11	Rp32.208.146.044,447	-Rp14.239.552.044	Melebihi Anggaran
M-12	Rp33.028.445.742,721	-Rp15.059.851.743	Melebihi Anggaran
M-13	Rp30.193.551.822,097	-Rp12.224.957.822	Melebihi Anggaran
M-14	Rp24.528.626.433,849	-Rp6.560.032.434	Melebihi Anggaran
M-15	Rp21.242.106.474,677	-Rp3.273.512.475	Melebihi Anggaran
M-16	Rp19.141.400.154,635	-Rp1.172.806.155	Melebihi Anggaran
M-17	Rp18.006.197.835,454	-Rp37.603.835	Melebihi Anggaran
M-18	Rp17.586.959.438,413	Rp381.634.562	Hemat
M-19	Rp16.910.471.943,506	Rp1.058.122.056	Hemat
M-20	Rp16.549.414.899,806	Rp1.419.179.100	Hemat
M-21	Rp16.476.522.329,844	Rp1.492.071.670	Hemat
M-22	Rp16.084.549.118,855	Rp1.884.044.881	Hemat
M-23	Rp15.796.743.009,805	Rp2.171.850.990	Hemat
M-24	Rp15.069.485.422,494	Rp2.899.108.578	Hemat
M-25	Rp14.417.106.423,654	Rp3.551.487.576	Hemat

Sumber : Hasil olahan Penulis

Berdasarkan data mingguan, terlihat bahwa nilai EAC mengalami fluktuasi di awal pelaksanaan proyek dan mulai menurun secara bertahap hingga minggu ke-25. Penurunan ini menunjukkan adanya perbaikan efisiensi biaya seiring

peningkatan progres pekerjaan. Sementara itu, ACWP terus meningkat sesuai akumulasi biaya aktual yang dikeluarkan setiap minggu. Apabila digunakan nilai

Dengan demikian, meskipun kontrak proyek diputus pada minggu ke-26 (bukan berakhir karena penyelesaian pekerjaan), analisis *Variance at Completion* (VAC) yang dilakukan hingga periode pelaporan terakhir tetap berguna sebagai alat evaluasi efektivitas pengendalian biaya pada fase yang telah dilaksanakan. Perlu ditegaskan bahwa perhitungan VAC yang ditampilkan hanya berdasarkan data EAC hingga minggu ke-25 (periode laporan terakhir); karena itu nilai VAC positif mencerminkan proyeksi penghematan terhadap BAC pada titik pelaporan tersebut dan berlaku dengan asumsi tidak ada penyesuaian biaya tambahan setelahnya.

Namun, karena kontrak diputus dan terdapat kemungkinan biaya terkait pemutusan (mis. klaim, biaya demobilisasi, perubahan lingkup, atau biaya penutupan administrasi) yang belum tercatat, keterbatasan data membuat proyeksi biaya sampai minggu ke-31 atau sampai penyelesaian penuh menjadi tidak dapat dipastikan. Oleh karena itu, hasil VAC harus dibaca sebagai gambaran kinerja biaya sampai titik laporan terakhir — bukan estimasi akhir dari seluruh konsekuensi finansial pemutusan kontrak. Untuk keperluan evaluasi dan pengambilan keputusan, disarankan mengumpulkan dan memasukkan seluruh biaya pasca-pemutusan (hingga minggu/masa akhir klaim) agar analisis VAC dan EAC mencerminkan total dampak keuangan yang sebenarnya..

#### 4.4.4 Analisis dan Implikasi

Berdasarkan hasil perhitungan indikator EAC, ETC, dan VAC, proyek menunjukkan kinerja biaya yang efisien sepanjang periode pengamatan. Proyeksi biaya akhir (EAC) tercatat sebesar Rp13.114.576.880,00, atau lebih rendah Rp4.854.017.120,00 dari rencana anggaran awal (BAC). Hal ini mengindikasikan potensi penghematan yang cukup signifikan apabila proyek dilanjutkan hingga selesai.

Nilai ETC yang terus menurun seiring bertambahnya realisasi biaya (ACWP) menunjukkan bahwa kebutuhan dana tambahan semakin kecil dari waktu ke waktu. Tren ini sejalan dengan kemajuan fisik pekerjaan di lapangan, di mana semakin banyak pekerjaan yang terselesaikan, maka beban anggaran yang tersisa juga semakin berkurang. Konsistensi tersebut diperkuat oleh nilai VAC yang tetap

positif hingga akhir periode pelaporan, menandakan efisiensi penggunaan biaya yang stabil dan terkendali.

Implikasinya, pertama, hasil ini membuktikan bahwa pengendalian biaya berbasis *Earned Value Management* (EVM) mampu memberikan informasi dini mengenai kondisi keuangan aktual sekaligus proyeksi biaya akhir, bahkan ketika proyek terhenti sebelum selesai. Kedua, capaian efisiensi biaya tersebut dapat dijadikan referensi dalam perencanaan proyek sejenis, terutama dalam upaya meminimalkan risiko pembengkakan anggaran. Ketiga, dengan asumsi tidak ada perubahan pada analisis harga satuan pekerjaan, hasil estimasi ini menegaskan pentingnya penerapan strategi pengendalian biaya yang konsisten sejak awal proyek agar potensi penghematan dapat direalisasikan secara optimal.

Dengan demikian, meskipun kontrak proyek berakhir pada minggu ke-26, hasil analisis tetap relevan sebagai dasar evaluasi strategis. Temuan ini dapat menjadi acuan dalam penyusunan strategi pengendalian biaya, manajemen risiko, serta perencanaan pembiayaan pada proyek-proyek berikutnya.

#### 4.5. Estimasi Waktu Penyelesaian Proyek

Selain pengelolaan biaya, aspek waktu juga krusial dalam pengendalian proyek karena keterlambatan dapat memicu peningkatan biaya dan risiko tidak tercapainya target. Dalam kerangka *Earned Value Management* (EVM), kinerja waktu dianalisis melalui dua indikator, yaitu *Schedule Performance Index* (SPI) untuk mengukur efisiensi jadwal dan *Time Estimate* (TE) untuk memproyeksikan durasi penyelesaian berdasarkan kinerja aktual (Fleming & Koppelman, 2016; PMI, 2019).

Pada penelitian ini, meskipun kontrak dihentikan pada minggu ke-26, analisis SPI dan TE tetap dilakukan sebagai sarana evaluasi dan pembelajaran, sehingga hasilnya dapat memberikan gambaran kondisi jadwal apabila proyek dilanjutkan kembali serta menjadi masukan strategis bagi perencanaan dan pengendalian proyek sejenis di masa depan (Kerzner, 2017; PMI, 2019).

##### 4.5.1 Analisis *Schedule Performance Index* (SPI) dalam Estimasi Durasi

###### Penyelesaian

Sebagaimana telah dijelaskan pada subbab 4.3.4, *Schedule Performance Index* (SPI) merupakan indikator yang digunakan untuk menilai tingkat efektivitas jadwal proyek melalui perbandingan antara nilai pekerjaan yang telah dicapai

(BCWP) dengan rencana biaya pekerjaan (BCWS) pada periode yang sama (Fleming & Koppelman, 2016; PMI, 2019). Hasil analisis pada proyek ini menunjukkan bahwa sepanjang periode pengamatan, nilai SPI cenderung berada di bawah 1, yang berarti progres pekerjaan tertinggal dari target rencana. Satu-satunya pengecualian terjadi pada minggu ke-3 dengan nilai SPI sebesar 3,001, yang menandakan adanya percepatan sementara. Namun, kondisi tersebut tidak berkelanjutan karena setelah itu SPI kembali turun dan konsisten di bawah 1 hingga minggu ke-25.

Kondisi ini mengindikasikan bahwa keterlambatan telah terjadi sejak awal pelaksanaan dan terus berlanjut sepanjang periode evaluasi. Dengan demikian, target penyelesaian proyek tidak dapat dicapai sesuai jadwal kontrak, dan estimasi durasi penyelesaian diproyeksikan lebih lama dari rencana semula. Hal tersebut menegaskan bahwa pengendalian waktu belum berjalan secara efektif, sehingga diperlukan strategi manajemen yang lebih tepat untuk meminimalkan deviasi jadwal apabila proyek dilanjutkan kembali.

#### 4.5.2 Perkiraan Durasi Penyelesaian (*Time Estimate* / TE)

Sebagaimana dijelaskan pada subbab sebelumnya, kinerja jadwal proyek yang tercermin dari nilai *Schedule Performance Index* (SPI) sebagian besar berada di bawah 1. Kondisi ini mengindikasikan adanya deviasi waktu yang berlanjut sejak awal pelaksanaan. Untuk memahami dampaknya terhadap keseluruhan durasi proyek, dilakukan analisis dengan menggunakan indikator *Time Estimate* (TE).

Indikator TE berfungsi untuk memproyeksikan estimasi lama waktu penyelesaian proyek dengan memperhitungkan *Original Duration* (PD) dan nilai SPI aktual. Secara sederhana, perhitungan TE dilakukan dengan membagi total durasi rencana dengan efisiensi jadwal yang dicapai, sehingga diperoleh estimasi realistis mengenai berapa lama proyek akan selesai jika kinerja saat ini terus berlanjut.

Apabila nilai  $SPI < 1$ , maka TE akan lebih besar dari PD, yang berarti proyek diperkirakan membutuhkan waktu tambahan untuk penyelesaiannya. Sebaliknya, apabila  $SPI > 1$ , proyek berpotensi diselesaikan lebih cepat dari jadwal rencana. Dengan demikian, indikator TE menjadi alat penting untuk mengevaluasi dampak keterlambatan terhadap jadwal keseluruhan proyek, sekaligus memberikan

gambaran tentang perlunya strategi percepatan agar keterlambatan tidak semakin melebar (Fleming & Koppelman, 2016; PMI, 2019).

**Tabel 4. 15** Perkiraan Durasi Penyelesaian (*Time Estimate / TE*)

MINGGU	ORIGINAL DURATION (MINGGU)	INDEKS KINERJA JADWAL (SPI)	PERKIRAAN DURASI PENYELESAIAN $TE = \frac{OD}{SPI}$
M-1	26	0,000	0 minggu
M-2	26	0,703	37,0 minggu
M-3	26	3,001	8,7 minggu
M-4	26	0,456	57,0 minggu
M-5	26	0,555	46,9 minggu
M-6	26	0,385	67,5 minggu
M-7	26	0,456	57,0 minggu
M-8	26	0,502	51,8 minggu
M-9	26	0,464	56,0 minggu
M-10	26	0,444	58,6 minggu
M-11	26	0,374	69,5 minggu
M-12	26	0,356	73,0 minggu
M-13	26	0,379	68,6 minggu
M-14	26	0,454	57,3 minggu
M-15	26	0,515	50,5 minggu
M-16	26	0,566	46,0 minggu
M-17	26	0,600	43,3 minggu
M-18	26	0,610	42,6 minggu
M-19	26	0,631	41,2 minggu
M-20	26	0,642	40,5 minggu
M-21	26	0,632	41,1 minggu
M-22	26	0,641	40,6 minggu
M-23	26	0,651	39,9 minggu
M-24	26	0,689	37,7 minggu
M-25	26	0,736	35,3 minggu

Sumber : Hasil olahan Penulis

Hasil perhitungan *Time Estimate* (TE) berdasarkan nilai *Schedule Performance Index* (SPI) menunjukkan bahwa durasi penyelesaian proyek cenderung lebih lama dibandingkan rencana kontrak 31 minggu. Sebagaimana

terlihat pada tabel, hanya pada minggu ke-3 nilai TE mencapai 8,7 minggu akibat lonjakan SPI sebesar 3,001 yang mencerminkan percepatan sementara. Namun kondisi tersebut tidak berlanjut, karena setelah itu nilai TE kembali meningkat jauh di atas 31 minggu dan stabil berada pada rentang 35–73 minggu hingga minggu ke-25.

Kondisi ini menegaskan bahwa sejak awal pelaksanaan, kinerja jadwal proyek mengalami deviasi signifikan. Progres pekerjaan yang tertinggal dari rencana berdampak langsung pada proyeksi durasi penyelesaian yang terus melebar, bahkan pada minggu ke-12, estimasi penyelesaian mencapai 73 minggu atau hampir tiga kali lipat dari rencana. Meskipun pada periode akhir pengamatan (minggu ke-24 dan 25) nilai TE menurun menjadi 37,7 minggu dan 35,3 minggu, proyeksi tersebut tetap lebih lama dari target 31 minggu.

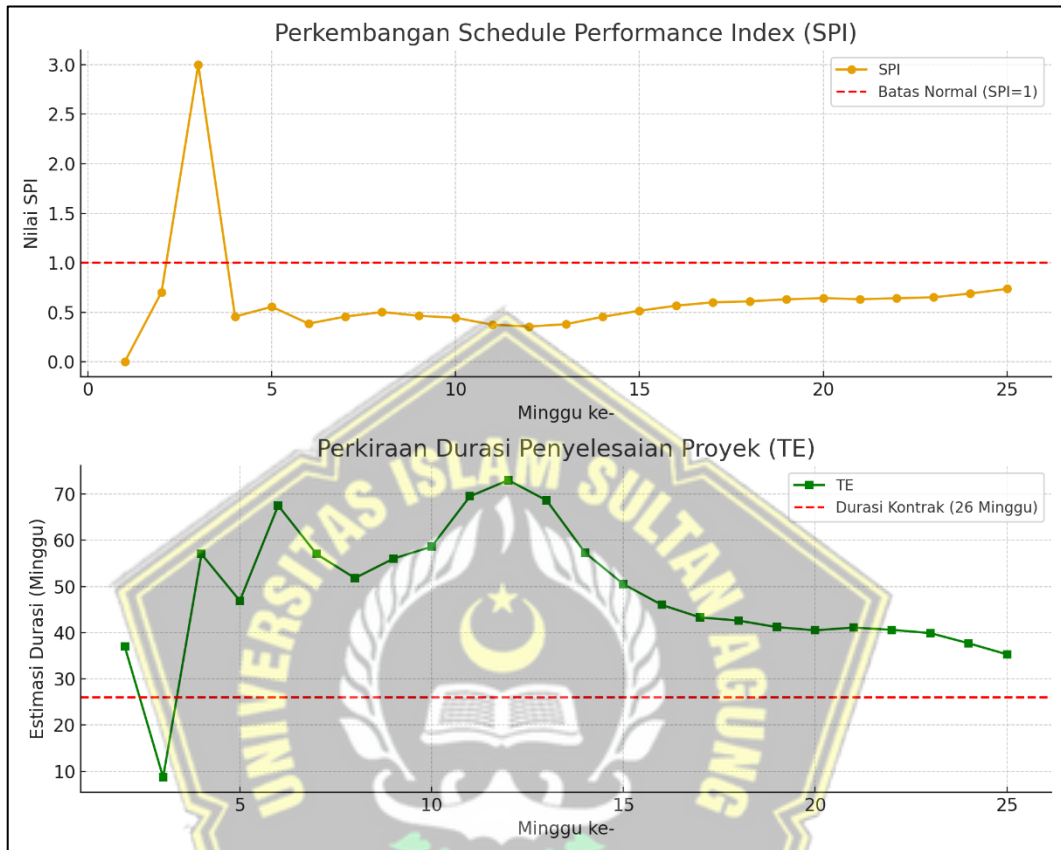
Hasil analisis TE menunjukkan adanya keterlambatan yang konsisten dan sulit dipulihkan tanpa adanya langkah percepatan signifikan. Pola ini sejalan dengan temuan pada SPI sebelumnya yang juga menegaskan lemahnya efektivitas pengendalian waktu pada proyek. Menurut Fleming & Koppelman (2016) serta PMI (2019), kondisi dengan nilai SPI dan TE di bawah standar memang mencerminkan risiko proyek tidak selesai sesuai jadwal apabila tidak ada tindakan korektif. Dengan demikian, hasil penelitian ini menegaskan bahwa proyek memiliki kecenderungan melampaui durasi rencana jika pengelolaan jadwal tidak diperbaiki.

#### 4.5.3 Analisis dan Implikasi Kinerja Jadwal Proyek

Sebagai pelengkap analisis kuantitatif yang telah dibahas sebelumnya, penyajian data dalam bentuk grafik diperlukan agar perkembangan kinerja jadwal proyek lebih mudah dipahami secara visual. Dengan memadukan indikator *Schedule Performance Index* (SPI) dan *Time Estimate* (TE), grafik ini mampu menunjukkan hubungan langsung antara efisiensi jadwal dan estimasi durasi penyelesaian proyek. Penyajian visual ini juga membantu mengidentifikasi pola keterlambatan yang terjadi dari minggu ke minggu, sekaligus memberikan gambaran komprehensif mengenai risiko jadwal apabila proyek dilanjutkan hingga akhir.

Untuk memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai keterkaitan antara kinerja jadwal (SPI) dan estimasi durasi penyelesaian proyek (TE), hasil perhitungan disajikan dalam bentuk grafik. Visualisasi ini bertujuan menunjukkan

pola perubahan SPI dari minggu ke minggu serta dampaknya terhadap proyeksi waktu penyelesaian proyek, sehingga dapat memperkuat pemahaman atas hasil analisis kuantitatif yang telah dibahas sebelumnya.



Gambar 4. 8 Analisis SPI dan *Time Estimate* (TE) Selama Periode Proyek

Sumber : Hasil olahan Penulis

Grafik memperlihatkan bahwa nilai SPI hampir selalu berada di bawah 1, yang menandakan keterlambatan konsisten sejak awal pelaksanaan proyek. Satu-satunya pengecualian terjadi pada minggu ke-3 dengan SPI sebesar 3,001, namun kondisi tersebut bersifat sementara karena setelahnya SPI kembali turun dan stabil di bawah 1 hingga akhir pengamatan. Tren SPI yang rendah ini berpengaruh langsung terhadap hasil perhitungan TE, di mana estimasi durasi penyelesaian proyek selalu lebih panjang dibandingkan dengan rencana kontrak 31 minggu.

Hasil analisis *Time Estimate* (TE) menunjukkan bahwa meskipun proyek diputus pada minggu ke-26, proyeksi kebutuhan waktu pada beberapa periode sempat mencapai lebih dari 70 minggu. Bahkan pada minggu ke-25, estimasi

penyelesaian masih berada di atas 35 minggu. Kondisi ini menegaskan bahwa apabila proyek tetap dilanjutkan tanpa intervensi, penyelesaiannya hampir pasti melampaui batas kontrak selama 31 minggu. Dengan demikian, keterlambatan yang terjadi bukan hanya bersifat sementara, tetapi sistematis dan sulit dipulihkan dengan ritme kerja normal.

#### 4.6. Metode Percepatan Pelaksanaan Pekerjaan

Atas dasar temuan tersebut, langkah percepatan menjadi sangat penting untuk dipertimbangkan. Strategi percepatan diperlukan bukan semata untuk mengejar ketertinggalan, tetapi juga untuk mencegah deviasi jadwal semakin melebar. Oleh karena itu, pada subbab berikut akan dibahas alternatif metode percepatan yang dapat diterapkan dalam proyek Pengembangan RTH Alun-Alun Kediri, dengan mempertimbangkan keseimbangan antara waktu, biaya, mutu, serta risiko pelaksanaan di lapangan.

##### 4.6.1 Hasil Kuisoner Wawancara dengan Pihak Terkait dalam Pelaksanaan Proyek

Hasil pengolahan kuisoner yang melibatkan 14 responden yang terdiri dari pihak kontraktor, konsultan pengawas, dan pemilik proyek memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai faktor-faktor penyebab keterlambatan proyek. Instrumen penelitian terdiri dari 32 pertanyaan yang dikelompokkan ke dalam beberapa kategori faktor, yaitu: (1) faktor teknis dan lapangan, (2) faktor manajerial dan administrasi, (3) faktor percepatan dan mitigasi, (4) faktor metode dan evaluasi proyek dengan EVM, (5) faktor keuangan, serta (6) faktor kendala dan saran.

Sebagian besar pertanyaan menggunakan skala Likert (1–5), yang memungkinkan analisis kuantitatif terhadap tingkat persetujuan responden. Pertanyaan lainnya bersifat pilihan ganda (ya/tidak), sementara beberapa butir dirancang dalam bentuk jawaban terbuka untuk memperoleh masukan kualitatif yang lebih mendalam. Berikut klasifikasi pertanyaan kuisoner, kategori faktor, dan opsi jawaban yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 4.15.

**Tabel 4. 16 Klasifikasi Pertanyaan Kuesioner Penelitian dan Kategori Faktor**

<b>NO</b>	<b>PERTANYAAN KUESIONER</b>	<b>KATEGORI FAKTOR</b>	<b>OPSI JAWABAN</b>	<b>JUMLAH RESPONDEN</b>
1	Proyek mengalami keterlambatan dari jadwal semula	Faktor Teknis & Lapangan	Metode Likert	14
2	Keterlambatan disebabkan oleh faktor teknis di lapangan	Faktor Teknis & Lapangan	Metode Likert	14
3	Faktor cuaca mempengaruhi progres pekerjaan	Faktor Teknis & Lapangan	Metode Likert	14
4	Faktor administrasi memengaruhi keterlambatan proyek	Faktor Manajerial & Administrasi	Metode Likert	14
5	Perubahan desain (addendum) menyebabkan deviasi (keterlambatan) pada progres pekerjaan (waktu)	Faktor Teknis & Lapangan	Metode Likert	14
6	Koordinasi antar pihak berjalan baik selama proyek	Faktor Manajerial & Administrasi	Metode Likert	14
7	Monitoring progres dilakukan secara berkala	Faktor Manajerial & Administrasi	Metode Likert	14
8	Progres proyek tercatat dan dilaporkan dengan baik	Faktor Manajerial & Administrasi	Metode Likert	14
9	Tidak ada metode percepatan saat progres tertinggal	Faktor Percepatan & Mitigasi	Metode Likert	14
10	Anda memahami prinsip dasar metode Earned Value Management (EVM)	Faktor Metode & Evaluasi (EVM)	Metode Likert	14
11	Evaluasi dengan metode Earned Value Method (EVM) dapat menilai keterlambatan proyek	Faktor Metode & Evaluasi (EVM)	Metode Likert	14
12	Nilai Earned Value Method (EVM) membantu evaluasi kinerja kontraktor	Faktor Metode & Evaluasi (EVM)	Metode Likert	14
13	Upaya mitigasi keterlambatan progress cukup efektif	Faktor Percepatan & Mitigasi	Metode Likert	14
14	Penambahan biaya dapat ditekan dengan kontrol yang baik	Faktor Keuangan	Metode Likert	14

<b>NO</b>	<b>PERTANYAAN KUESIONER</b>	<b>KATEGORI FAKTOR</b>	<b>OPSI JAWABAN</b>	<b>JUMLAH RESPONDEN</b>
15	Proyek mencatat nilai biaya dan bobot pekerjaan secara detail.	Faktor Keuangan	Metode Likert	14
16	Earned Value Method (EVM) berguna untuk mengukur efisiensi waktu dan biaya proyek.	Faktor Metode & Evaluasi (EVM)	Metode Likert	14
17	Evaluasi dengan metode Earned Value Method (EVM) dapat diterapkan pada proyek ini.	Faktor Metode & Evaluasi (EVM)	Metode Likert	14
18	Earned Value Method (EVM) cocok diterapkan di proyek pemerintah lainnya	Faktor Metode & Evaluasi (EVM)	Metode Likert	14
19	Earned Value Method (EVM) seharusnya digunakan di lebih banyak proyek pemerintah.	Faktor Metode & Evaluasi (EVM)	Metode Likert	14
20	Apakah proyek ini memiliki baseline kurva-S sebagai acuan?	Faktor Manajerial & Administrasi	Multiple Choice	14
21	Siapa pihak yang paling sering memantau progres proyek?	Faktor Manajerial & Administrasi	Multiple Choice	14
22	Apakah pernah dilakukan percepatan kerja saat keterlambatan terjadi?	Faktor Percepatan & Mitigasi	Ya / Tidak	14
23	Jika ya, sebutkan caranya (contoh : Penambahan Tenaga Kerja)	Faktor Percepatan & Mitigasi	Jawaban Bebas	14
24	Apakah proyek mengalami deviasi keterlambatan signifikan dari jadwal awal? (Ya / Tidak)	Faktor Teknis & Lapangan	Ya / Tidak	14
25	Apakah proyek mengalami deviasi signifikan dari jadwal awal? (Ya / Tidak)	Faktor Teknis & Lapangan	Ya / Tidak	14
26	Jika Ya, pada pekerjaan apa dan kapan deviasi keterlambatan pertama kali terjadi?	Faktor Teknis & Lapangan	Kues	14
27	Apakah volume pekerjaan di lapangan dicatat secara sistematis?	Faktor Teknis & Lapangan	Metode Likert	14

NO	PERTANYAAN KUESIONER	KATEGORI FAKTOR	OPSI JAWABAN	JUMLAH RESPONDEN
28	Apakah biaya aktual dilaporkan secara transparan dan periodik?	Faktor Manajerial & Administrasi	Metode Likert	14
29	Apakah Anda menyarankan penggunaan Earned Value Method (EVM) untuk proyek serupa di masa depan?	Faktor Metode & Evaluasi (EVM)	Metode Likert	14
30	Apa kendala utama yang Anda temui selama pelaksanaan proyek? (yang Anda ketahui selama melaksanakan/mengawasi)	Faktor Kendala & Saran	Kuesioner Terbuka ( <i>Open-Ended Questionnaire</i> )	14
31	Saran Anda untuk mencegah keterlambatan pada proyek pemerintah lainnya?	Faktor Kendala & Saran	Kuesioner Terbuka ( <i>Open-Ended Questionnaire</i> )	14
32	Jika proyek ini diulang, apa 1 hal yang paling perlu diperbaiki?	Faktor Kendala & Saran	Kuesioner Terbuka ( <i>Open-Ended Questionnaire</i> )	14

Sumber : Hasil olahan Penulis

Hasil pengolahan kuesioner dilakukan dengan menyesuaikan bentuk pertanyaan yang diajukan kepada responden. Analisis dibagi ke dalam empat metode. Metode pertama yang digunakan adalah skala Likert, metode ini digunakan untuk menilai tingkat persetujuan responden terhadap faktor keterlambatan, efektivitas koordinasi, dan penerapan *Earned Value Management (EVM)*. Kedua, *multiple choice*, untuk pertanyaan faktual seperti pihak yang paling sering memantau progres proyek. Ketiga, jawaban ya/tidak, dimanfaatkan untuk konfirmasi kondisi lapangan, misalnya keberadaan deviasi jadwal atau upaya percepatan pekerjaan. Keempat, Kuesioner Terbuka (*Open-Ended Questionnaire*), memberi ruang responden menyampaikan kendala dan saran, yang kemudian dianalisis secara kualitatif melalui pengelompokan tema.

Untuk memperjelas hasil analisis, data kuesioner yang diperoleh disajikan dalam bentuk tabel sesuai dengan metode pengolahan masing-masing. Tabel pertama menampilkan distribusi jawaban dengan skala Likert untuk mengetahui kecenderungan tingkat persetujuan responden. Tabel kedua berisi hasil pertanyaan

dengan model multiple choice untuk menggambarkan peran dominan pihak terkait. Tabel ketiga menyajikan rekapitulasi pertanyaan dengan jawaban ya/tidak untuk memberikan konfirmasi faktual kondisi proyek. Tabel keempat menampilkan ringkasan hasil jawaban bebas responden, yang telah dikelompokkan berdasarkan tema utama seperti faktor teknis, manajerial, maupun upaya mitigasi.

#### 1. Metode Skala Likert

Dalam penelitian ini, analisis data kuesioner dengan skala Likert diolah menggunakan pendekatan *Relative Importance Index* (RII). Metode ini dipilih karena mampu menunjukkan tingkat kepentingan relatif suatu faktor keterlambatan berdasarkan persepsi responden. RII dihitung dengan membandingkan total bobot jawaban responden terhadap skor maksimum yang mungkin dicapai dikalikan dengan jumlah responden (Enshassi et al., 2013; Doloi et al., 2012).

Nilai RII berada pada rentang 0 hingga 1, di mana nilai mendekati 1 menunjukkan faktor tersebut dipandang sangat berpengaruh atau sangat penting, sedangkan nilai mendekati 0 menunjukkan faktor tersebut relatif kurang berpengaruh. Dengan demikian, RII memudahkan proses peringkat (ranking) faktor-faktor penyebab keterlambatan sehingga dapat diidentifikasi aspek dominan yang paling membutuhkan perhatian dalam strategi percepatan proyek.

**Tabel 4. 17 Pengolahan Hasil Kuesioner Menggunakan Metode Skala Likert**

NO	PERTANYAAN KUESIONER	JUMLAH RESPONDEN	BOBOT RESPONDEN	RELATIVE IMPORTANCE INDEK RII	INTREPETASI HASIL PERHITUNGAN
1	Proyek mengalami keterlambatan dari jadwal semula	14	53	0,757	Tinggi (Dominan)
2	Keterlambatan disebabkan oleh faktor teknis di lapangan	14	54	0,771	Tinggi (Dominan)
3	Faktor cuaca mempengaruhi progres pekerjaan	14	32	0,457	Sedang (Cukup dominan)

NO	PERTANYAAN KUESIONER	JUMLAH RESPONDEN	BOBOT RESPONDEN	RELATIVE IMPORTANCE INDEK RII	INTREPETASI HASIL PERHITUNGAN
4	Faktor administrasi memengaruhi keterlambatan proyek	14	49	0,700	Tinggi (Dominan)
5	Perubahan desain (addendum) menyebabkan deviasi (keterlambatan) pada progres pekerjaan (waktu)	14	51	0,729	Tinggi (Dominan)
6	Koordinasi antar pihak berjalan baik selama proyek	14	40	0,571	Sedang (Cukup dominan)
7	Monitoring progres dilakukan secara berkala	14	63	0,900	Sangat tinggi (Sangat dominan)
8	Progres proyek tercatat dan dilaporkan dengan baik	14	49	0,700	Tinggi (Dominan)
9	Tidak ada metode percepatan saat progres tertinggal	14	44	0,629	Tinggi (Dominan)
10	Anda memahami prinsip dasar metode Earned Value Management (EVM)	14	47	0,671	Tinggi (Dominan)
11	Evaluasi dengan metode Earned Value Method (EVM) dapat menilai keterlambatan proyek	14	54	0,771	Tinggi (Dominan)
12	Nilai Earned Value Method (EVM) membantu	14	61	0,871	Sangat tinggi (Sangat dominan)

NO	PERTANYAAN KUESIONER	JUMLAH RESPONDEN	BOBOT RESPONDEN	RELATIVE IMPORTANCE INDEK RII	INTREPETASI HASIL PERHITUNGAN
13	Upaya mitigasi keterlambatan progress cukup efektif	14	51	0,729	Tinggi (Dominan)
14	Penambahan biaya dapat ditekan dengan kontrol yang baik	14	54	0,771	Tinggi (Dominan)
15	Proyek mencatat nilai biaya dan bobot pekerjaan secara detail.	14	55	0,786	Tinggi (Dominan)
16	<i>Earned Value Method</i> (EVM) berguna untuk mengukur efisiensi waktu dan biaya proyek.	14	58	0,829	Sangat tinggi (Sangat dominan)
17	Evaluasi dengan metode <i>Earned Value Method</i> (EVM) dapat diterapkan pada proyek ini.	14	58	0,829	Sangat tinggi (Sangat dominan)
18	<i>Earned Value Method</i> (EVM) cocok diterapkan di proyek pemerintah lainnya	14	58	0,829	Sangat tinggi (Sangat dominan)
19	<i>Earned Value Method</i> (EVM) seharusnya digunakan di lebih banyak proyek pemerintah.	14	61	0,871	Sangat tinggi (Sangat dominan)
20	Apakah volume pekerjaan di	14	47	0,671	Tinggi (Dominan)

	lapangan dicatat secara sistematis?				
--	-------------------------------------	--	--	--	--

NO	PERTANYAAN KUESIONER	JUMLAH RESPONDEN	BOBOT RESPONDEN	RELATIVE IMPORTANCE INDEK RII	INTREPETASI HASIL PERHITUNGAN
21	Apakah biaya aktual dilaporkan secara transparan dan periodik?	14	45	0,643	Tinggi (Dominan)
22	Apakah Anda menyarankan penggunaan <i>Earned Value Method</i> (EVM) untuk proyek serupa di masa depan?	14	52	0,743	Tinggi (Dominan)

Sumber : Hasil olahan Penulis

Berdasarkan hasil perhitungan RII dari 22 butir pertanyaan kuesioner, diketahui bahwa sebagian besar faktor yang berkaitan dengan pengendalian waktu dan penerapan metode Earned Value Management (EVM) memperoleh nilai RII yang tinggi hingga sangat tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa responden menilai aspek tersebut memiliki pengaruh dominan terhadap keterlambatan dan efektivitas pengendalian proyek.

Faktor-faktor dengan nilai RII tertinggi antara lain:

- a) Monitoring progres dilakukan secara berkala (RII = 0,900);
- b) Nilai *Earned Value Method* (EVM) membantu evaluasi kinerja kontraktor (RII = 0,871);
- c) EVM seharusnya digunakan di proyek pemerintah (RII = 0,871);
- d) EVM berguna untuk mengukur efisiensi waktu dan biaya proyek (RII = 0,829); dan
- e) EVM cocok diterapkan pada proyek pemerintah lainnya (RII = 0,829).

Sementara itu, faktor-faktor seperti koordinasi antar pihak ( $RII = 0,571$ ) dan pengaruh cuaca ( $RII = 0,457$ ) termasuk dalam kategori sedang hingga cukup dominan, menandakan bahwa aspek tersebut tetap berpengaruh namun tidak sekuat faktor manajerial dan sistem pengendalian proyek.

## 2. *Multiple Choice*

Dalam penelitian ini, data kuesioner dengan pertanyaan berbentuk *multiple choice* diolah dengan menghitung frekuensi dan persentase dari setiap opsi jawaban yang dipilih responden. Pendekatan ini dipilih karena mampu menggambarkan kecenderungan pilihan responden secara langsung, sehingga faktor dominan yang memengaruhi keterlambatan proyek dapat diidentifikasi secara lebih jelas. Hasil tabulasi kemudian dianalisis untuk melihat pola jawaban yang paling sering muncul, yang selanjutnya dijadikan dasar interpretasi dalam pembahasan.

**Tabel 4. 18** Pengolahan Hasil Kuesioner *Multiple Choice*

NO	PERTANYAAN KUESIONER	JUMLAH RESPONDEN	PILIHAN JAWABAN	JAWABAN RESPONDEN	PROSENTAS JAWABAN
1	Apakah proyek ini memiliki baseline kurva-S sebagai acuan?	14	Ya, digunakan konsisten	10	71%
			Ya, tapi tidak rutin dipantau	-	-
			Tidak ada	-	-
			Tidak tahu	4	29%
2	Siapa pihak yang paling sering memantau progres proyek?	14	Konsultan pengawas	10	71%
			PPK /PPTK/ Tim Teknis	2	14.5%
			Kontraktor Pelaksana	2	14.5%
			Tidak diketahui	-	-

Sumber : Hasil olahan Penulis

Berdasarkan hasil tabulasi pada Tabel 4.18, diketahui bahwa sebagian besar responden (71%) menyatakan proyek telah memiliki

baseline kurva-S dan digunakan secara konsisten sebagai acuan pelaksanaan. Temuan ini menunjukkan bahwa perencanaan waktu proyek pada dasarnya sudah memiliki pedoman formal yang digunakan dalam proses pengendalian. Namun, masih terdapat 29% responden yang menyatakan tidak mengetahui adanya kurva-S, yang mengindikasikan kurangnya sosialisasi atau keterlibatan seluruh pihak terhadap dokumen perencanaan tersebut.

Selanjutnya, dari aspek pemantauan progres proyek, hasil kuesioner menunjukkan bahwa konsultan pengawas merupakan pihak yang paling aktif memantau progres pekerjaan dengan persentase 71%. Sementara itu, keterlibatan PPK/PPTK atau Tim Teknis serta kontraktor pelaksana masing-masing hanya sebesar 14,5%. Hal ini mengindikasikan bahwa fungsi monitoring di lapangan masih didominasi oleh konsultan pengawas, sedangkan koordinasi lintas pihak dalam evaluasi progres belum berjalan secara optimal.

Secara umum, hasil kuesioner *multiple choice* ini menegaskan bahwa sistem pengendalian proyek sudah tersedia, namun belum seluruhnya diimplementasikan secara terpadu. Kurangnya keterlibatan aktif dari seluruh stakeholder berpotensi menyebabkan deviasi jadwal tidak terdeteksi lebih awal. Oleh karena itu, peningkatan koordinasi antara pihak pengawas, kontraktor, dan pemilik proyek menjadi hal penting untuk mendukung efektivitas sistem monitoring dan evaluasi berbasis *Earned Value Management (EVM)* yang dibahas pada tahap berikutnya.

### 3. Ya/Tidak

Dalam penelitian ini, data kuesioner dengan pertanyaan Ya/Tidak dianalisis dengan cara menghitung jumlah dan persentase responden yang memilih masing-masing opsi. Teknik ini digunakan untuk memperoleh gambaran sederhana namun jelas mengenai ada tidaknya suatu kondisi atau penerapan tertentu pada proyek. Dengan demikian, jawaban "Ya" mengindikasikan keberadaan faktor atau praktik tertentu, sedangkan jawaban "Tidak" menunjukkan ketiadaannya. Hasil analisis

ini selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam menarik kesimpulan terkait faktor-faktor yang memengaruhi keterlambatan proyek.

**Tabel 4. 19 Pengolahan Hasil Kuesioner YA/TIDAK**

NO	PERTANYAAN KUESIONER	JUMLAH RESPONDEN	JAWABAN		PROSENTASE JAWABAN	
			YA	TIDAK	YA	TIDAK
1	Apakah pernah dilakukan percepatan kerja saat keterlambatan terjadi?	14	6	8	43%	57%
2	Apakah proyek mengalami deviasi keterlambatan signifikan dari jadwal awal? (Ya / Tidak)	14	11	3	79%	21%
3	Apakah proyek mengalami deviasi signifikan dari jadwal awal? (Ya / Tidak)	14	10	4	71%	29%

Sumber : Hasil olahan Penulis

Berdasarkan hasil yang ditampilkan pada Tabel 4.19, sebanyak 57% responden menyatakan bahwa percepatan kerja tidak pernah dilakukan saat keterlambatan terjadi, sedangkan hanya 43% yang menyebutkan bahwa upaya percepatan pernah dilakukan. Temuan ini menunjukkan bahwa meskipun keterlambatan proyek teridentifikasi, respons manajerial terhadap deviasi jadwal belum berjalan optimal, atau upaya percepatan baru dilakukan secara terbatas pada tahap akhir pelaksanaan.

Selanjutnya, 79% responden menyatakan bahwa proyek mengalami deviasi signifikan dari jadwal awal, sedangkan hanya 21% yang menilai sebaliknya. Hasil ini menguatkan temuan pada analisis *Earned Value Management* (EVM) dan *Schedule Performance Index* (SPI), yang sama-sama menunjukkan bahwa progres proyek tertinggal dari rencana.

Selain itu, 71% responden kembali menegaskan bahwa keterlambatan yang terjadi bersifat signifikan, yang berarti sebagian besar pihak pelaksana menyadari adanya perbedaan mencolok antara rencana dan realisasi jadwal proyek.

Secara keseluruhan, hasil kuesioner Ya/Tidak ini memperkuat kesimpulan bahwa upaya pengendalian dan percepatan proyek belum

dilakukan secara sistematis, meskipun deviasi waktu telah disadari sejak awal. Kondisi ini menandakan perlunya mekanisme monitoring dan tindak korektif yang lebih responsif, agar tindakan percepatan dapat dilakukan segera setelah keterlambatan terdeteksi, bukan setelah akumulasi deviasi menjadi terlalu besar.

#### 4. Kuesioner Terbuka (*Open-Ended Questionnaire*)

Dalam penelitian ini, data kuesioner dengan pertanyaan terbuka atau kuesioner terbuka (*Open-Ended Questionnaire*) dianalisis secara kualitatif. Setiap respons responden dibaca dan dikategorikan ke dalam tema-tema tertentu yang relevan, seperti faktor teknis, administrasi, cuaca, maupun aspek manajerial. Pendekatan ini dipilih karena memberikan ruang bagi responden untuk menyampaikan pandangan yang lebih mendalam dan detail mengenai penyebab keterlambatan maupun saran perbaikan. Hasil analisis kemudian disajikan dalam bentuk ringkasan tematik sehingga dapat memperkaya pemahaman terhadap faktor-faktor yang tidak selalu terukur melalui pertanyaan tertutup.

**Tabel 4. 20 Pengolahan Hasil Kuesioner Jawaban Bebas**

NO	ASPEK YANG DITANYAKAN	TEMA JAWABAN DOMINAN	RINGKASAN TEMUAN
1	Upaya penanganan keterlambatan proyek	Percepatan pekerjaan	Penambahan tenaga kerja, penambahan jam kerja lembur, percepatan pasokan material, dan peningkatan pengendalian ketersediaan sumber daya. Namun sebagian responden menyatakan percepatan tidak optimal akibat keterbatasan kemampuan finansial kontraktor.
2	Waktu dan jenis pekerjaan awal terjadinya keterlambatan	Pekerjaan awal proyek	Keterlambatan pertama kali terjadi pada pekerjaan struktur dan pekerjaan arsitektur, yang berdampak pada keterlambatan pekerjaan lanjutan.
3	Kendala utama selama pelaksanaan proyek	Sumber daya & manajerial	Kekurangan tenaga kerja dan material, ketidakhadiran tenaga ahli, keterlambatan pengambilan keputusan oleh PPK, lemahnya koordinasi antar pihak, serta permasalahan logistik material.
4	Saran pencegahan keterlambatan pada proyek sejenis	Pengendalian & pengawasan	Penerapan Earned Value Management (EVM), pengawasan berkala dan ketat, penegakan sanksi kontrak, serta perbaikan manajemen material dan tenaga kerja.
5	Aspek utama yang perlu diperbaiki jika proyek diulang	Perencanaan & mitigasi risiko	Perlunya analisis risiko sejak awal, perencanaan strategi mitigasi keterlambatan, peningkatan kompetensi tenaga kerja, serta penguatan sistem pengendalian mutu proyek.

Sumber : Hasil olahan Penulis dari Kuesioner

Pengolahan *data* kuesioner terbuka pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan pendekatan analisis kualitatif tematik. Setiap jawaban responden dibaca dan dikelompokkan ke dalam tema-tema utama yang relevan dengan permasalahan keterlambatan proyek, seperti aspek teknis, ketersediaan sumber daya, serta faktor manajerial dan tata kelola proyek. Pendekatan ini digunakan untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam mengenai kondisi pelaksanaan proyek yang tidak sepenuhnya dapat dijelaskan melalui data kuantitatif.

Berdasarkan *hasil* rekapitulasi pada Tabel 4.20, upaya penanganan keterlambatan proyek yang dilakukan di lapangan umumnya berupa langkah-langkah percepatan operasional, antara lain penambahan tenaga kerja, penambahan jam kerja lembur, serta percepatan pasokan material. Upaya tersebut disertai dengan peningkatan pengendalian terhadap ketersediaan sumber daya proyek. Namun demikian, efektivitas percepatan belum sepenuhnya optimal, terutama pada kondisi keterbatasan kemampuan finansial kontraktor, yang berdampak pada keterlambatan pengadaan material dan menurunnya produktivitas pekerjaan.

Dari sisi waktu dan jenis pekerjaan, responden pada umumnya menyatakan bahwa deviasi keterlambatan pertama kali terjadi pada tahap awal pelaksanaan proyek, khususnya pada pekerjaan struktur dan pekerjaan arsitektur. Kondisi ini menunjukkan bahwa pengendalian proyek pada fase awal belum berjalan secara maksimal, padahal tahap tersebut memiliki peran penting dalam menentukan kelancaran dan kesinambungan pelaksanaan pekerjaan selanjutnya.

Terkait dengan kendala utama selama pelaksanaan proyek, hasil kuesioner terbuka menunjukkan bahwa keterlambatan proyek tidak hanya dipengaruhi oleh faktor teknis, tetapi juga oleh keterbatasan tenaga kerja dan material, ketidakhadiran tenaga ahli yang kompeten di lapangan, serta lemahnya pengambilan keputusan dan koordinasi antar pihak yang terlibat. Selain itu, permasalahan manajemen logistik

material turut berkontribusi terhadap terhambatnya progres pekerjaan. Temuan ini mengindikasikan bahwa aspek tata kelola proyek memiliki peran yang signifikan terhadap terjadinya keterlambatan.

Adapun saran perbaikan yang disampaikan responden menekankan pentingnya penguatan sistem pengendalian proyek melalui penerapan metode Earned Value Management (EVM) secara lebih konsisten sebagai alat monitoring dan evaluasi kinerja waktu dan biaya proyek. Selain itu, diperlukan pengawasan yang lebih ketat dan berkala, penegakan sanksi sesuai ketentuan kontrak, serta perbaikan manajemen sumber daya agar deviasi progres dapat dideteksi dan ditangani sejak dini.

Apabila proyek sejenis dilaksanakan kembali, responden menilai bahwa perencanaan dan mitigasi risiko perlu mendapatkan perhatian utama sejak tahap awal. Pelaksanaan analisis risiko yang komprehensif, disertai dengan perencanaan strategi mitigasi keterlambatan yang jelas, dinilai mampu mengurangi potensi deviasi jadwal. Peningkatan kompetensi tenaga kerja lapangan, kualitas pengawasan, serta penguatan sistem pengendalian mutu proyek juga menjadi faktor penting untuk mendukung keberhasilan pelaksanaan proyek di masa mendatang.

Secara keseluruhan, hasil kuesioner terbuka ini memberikan pemahaman yang lebih mendalam bahwa keterlambatan Proyek Pengembangan RTH Alun-Alun Kota Kediri disebabkan oleh kombinasi faktor teknis, ketersediaan sumber daya, dan faktor manajerial. Temuan dan saran yang diperoleh dari kuesioner terbuka ini selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam penyusunan alternatif strategi percepatan proyek yang lebih terencana, realistis, dan terukur pada subbab berikutnya.

#### 4.6.2 Alternatif Strategi Percepatan

Berdasarkan hasil analisis kuesioner dan wawancara dengan pihak kontraktor, konsultan pengawas, serta pemilik proyek, teridentifikasi bahwa keterlambatan proyek dipengaruhi oleh kombinasi faktor teknis, manajerial, serta

keterbatasan sumber daya. Oleh karena itu, diperlukan strategi percepatan yang dapat menekan deviasi jadwal tanpa menimbulkan risiko tambahan yang lebih besar terhadap biaya maupun mutu.

Alternatif strategi percepatan yang dapat diterapkan antara lain:

1. Penambahan Tenaga Kerja

Responden menekankan bahwa kekurangan tenaga kerja menjadi salah satu kendala utama yang memperlambat progres. Penambahan pekerja terutama pada pekerjaan lanskap, penanaman vegetasi, dan pekerjaan struktur ringan dapat mempercepat capaian progres fisik.

2. Penggunaan Peralatan Mekanis

Pekerjaan yang membutuhkan durasi panjang seperti perkerasan, pemadatan, dan pengecoran dapat dipercepat melalui pemanfaatan alat mekanis (misalnya *compactor* kecil atau *portable concrete mixer*). Strategi ini dinilai mampu meningkatkan produktivitas sekaligus menjaga mutu.

3. Penerapan Pekerjaan Paralel (*Fast Tracking*)

Beberapa aktivitas yang tidak saling bergantung dapat dilaksanakan bersamaan, seperti penanaman vegetasi pada area tertentu yang dilakukan beriringan dengan pemasangan instalasi penerangan atau street furniture di area lain. Dengan demikian, waktu tunggu antar pekerjaan dapat diminimalkan.

4. Prefabrikasi Elemen Taman dan *Street Furniture*

Elemen seperti pot, bangku taman, atau komponen dekoratif dapat diproduksi di *workshop* terlebih dahulu untuk kemudian dipasang langsung di lokasi. Cara ini mempercepat pekerjaan sekaligus memberikan kontrol mutu yang lebih baik.

5. Penguatan Koordinasi dan Monitoring Progres

Hasil kuesioner juga menunjukkan bahwa faktor manajerial dan komunikasi berpengaruh signifikan terhadap keterlambatan. Oleh karena itu, percepatan tidak hanya berfokus pada sumber daya fisik, tetapi juga pada mekanisme koordinasi dan evaluasi rutin agar deviasi segera terdeteksi dan ditangani.

Dengan mengkombinasikan strategi-strategi tersebut, percepatan diharapkan dapat memperbaiki nilai *Schedule Performance Index* (SPI) yang berada di bawah 1, sekaligus menekan dampak negatif terhadap *Cost Performance Index* (CPI). Namun, setiap alternatif perlu dianalisis lebih lanjut melalui pendekatan *Time–Cost Trade Off* (*Crashing Analysis*) agar diperoleh pilihan percepatan yang paling efisien dari sisi biaya, mutu, dan waktu.

#### 4.6.3 Perhitungan Percepatan (*Time–Cost Trade Off* / *Crashing Analysis*)

Setelah berbagai alternatif strategi percepatan diidentifikasi, langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan menggunakan metode *Time–Cost Trade Off* atau *Crashing Analysis*. Metode ini digunakan untuk menilai hubungan antara tambahan biaya dan pengurangan durasi proyek, sehingga strategi percepatan yang dipilih tidak hanya efektif secara teknis tetapi juga efisien secara biaya (Kerzner, 2017; PMI, 2019).

Prinsip dasar *crashing* adalah mempercepat aktivitas pada jalur kritis, karena hanya aktivitas inilah yang berpengaruh langsung terhadap total durasi proyek. Percepatan dilakukan dengan membandingkan biaya normal dan biaya percepatan pada setiap aktivitas, lalu menghitung *cost slope* (tambahan biaya per satuan waktu percepatan). Hasil perhitungan ini memungkinkan pemilihan aktivitas percepatan dengan biaya paling ekonomis namun tetap berdampak pada pengurangan waktu proyek (Nasir et al., 2015).

Dalam konteks proyek Pengembangan RTH Alun-Alun Kediri, penerapan *crashing analysis* menjadi relevan karena nilai *Schedule Performance Index* (SPI) < 1, yang menandakan adanya keterlambatan. Berdasarkan hasil kuesioner dan wawancara, beberapa pekerjaan *labour-intensive work* maupun pekerjaan struktural teridentifikasi dapat dipercepat melalui penambahan tenaga kerja dan dukungan peralatan mekanis. Analisis *crashing* difokuskan pada pekerjaan-pekerjaan tersebut untuk mengetahui potensi percepatan dan konsekuensi biayanya.

Dengan pendekatan ini, strategi percepatan yang dihasilkan diharapkan tidak hanya mengurangi keterlambatan, tetapi juga memberikan dasar kuantitatif dalam pengambilan keputusan manajerial. Selanjutnya, hasil perhitungan *crashing* dapat dibandingkan dengan nilai aktual proyek (ACWP) untuk mengevaluasi dampaknya terhadap *Cost Performance Index* (CPI), sekaligus menjadi rekomendasi penerapan percepatan di lapangan (Oetomo et al., 2017).

#### 4.6.4 Identifikasi jalur kritis proyek

Dalam penelitian ini, data jadwal proyek yang tersedia diperoleh dalam bentuk kurva-S dan barchart yang menggambarkan rencana waktu pelaksanaan pekerjaan. Jadwal tersebut menunjukkan urutan umum pekerjaan, durasi, serta target penyelesaian, namun tidak disertai dengan informasi detail mengenai relasi ketergantungan antar aktivitas (*predecessor* dan *successor*). Padahal, dalam praktik manajemen proyek, informasi tersebut sangat penting karena menjadi dasar dalam penentuan logika jaringan kerja serta perhitungan jalur kritis (*critical path*) (Kerzner, 2017).

Ketiadaan data hubungan ketergantungan ini menimbulkan keterbatasan dalam analisis, khususnya ketika dilakukan perhitungan menggunakan metode *Critical Path Method* (CPM). Oleh karena itu, penelitian ini melakukan pendekatan dengan membangun asumsi relasi aktivitas berdasarkan data yang tersedia, yakni durasi pekerjaan dan waktu mulai–selesai yang tercantum dalam *jadwal existing*. Asumsi tersebut disusun dengan memperhatikan logika konstruksi, urutan teknis pelaksanaan, serta praktik umum yang biasanya terjadi di lapangan. Dengan cara ini, jalur kritis masih dapat dihitung meskipun tidak sepenuhnya merepresentasikan kondisi riil di proyek.

Dalam konteks pekerjaan Pengembangan RTH Alun-Alun Kota Kediri, jadwal *existing* yang disajikan dalam bentuk *barchart* dan kurva-S tidak hanya memuat aktivitas konstruksi, tetapi juga mencantumkan pekerjaan pendukung yang bersifat administratif. Pekerjaan administrasi tersebut sejatinya tidak memiliki keterkaitan teknis langsung dengan proses konstruksi di lapangan, sehingga jika tetap dimasukkan berpotensi memengaruhi akurasi hasil perhitungan jalur kritis. Menurut Kerzner (2017), perhitungan jalur kritis akan lebih akurat apabila hanya difokuskan pada aktivitas teknis yang saling bergantung secara logis, sementara aktivitas non-esensial sebaiknya dikeluarkan dari jaringan kerja. Sejalan dengan hal tersebut, PMI (2021) menegaskan bahwa aktivitas dalam penjadwalan proyek idealnya merepresentasikan pekerjaan riil yang memiliki ketergantungan teknis. Oleh karena itu, dalam penelitian ini ditetapkan asumsi bahwa aktivitas administrasi dikeluarkan dari analisis, sehingga jalur kritis yang dihitung benar-benar merepresentasikan rangkaian aktivitas konstruksi utama tanpa dipengaruhi pekerjaan pendukung non-teknis.

Tabel 4. 21 Asumsi Ketergantungan Aktivitas dalam Penjadwalan Proyek *Existing*

ID	AKTIVITAS	DURASI	PREDECESOR	KET. LAG
A	Pekerjaan persiapan	31	-	-
B	Pekerjaan tanah dan pondasi	6	A (SS+2)	SS+2
C	Pekerjaan beton bertulang	12	B (SS+1)	SS+1
D	Pekerjaan penutup atap	10	G	FS
E	Pekerjaan atap	10	G	FS
F	Pekerjaan <i>ground water tank</i>	4	B	FS
G	Pekerjaan pondasi beton ipal	5	B	FS
H	Pekerjaan bak sampah	2	F	FS
I	Pekerjaan dudukan patung	2	F	FS
J	Pekerjaan dinding dan plesteran	11	B	FS
K	Pekerjaan langit-langit (plafond)	3	J (SS+9)	SS+9
L	Pekerjaan penutup lantai dan penutup dinding	2	K	FS
M	Pekerjaan fasad kisi - kisi	3	T	FS
N	Pekerjaan pengecatan	4	T	FS
O	Pekerjaan pintu & jendela	2	K	FS
P	Pekerjaan <i>sanitary</i>	2	O	FS
Q	Pekerjaan lain lain	2	P	FS
R	Pekerjaan <i>landscape</i>	9	T (SS+1)	SS+1
T	Pekerjaan <i>lighting</i> utama	13	B	FS
U	Pekerjaan <i>lighting</i> pendukung	1	N	FS
V	<i>Programming, testing and commisioning</i>	3	T	FS
W	Pekerjaan mep gedung pugasera	24	B (SS+1)	SS+1
X	Pekerjaan mep kawasan	22	W (SS+3)	SS+3

Sumber : Hasil olahan Penulis

#### 4.6.5 Analisis Jalur Kritis Berdasarkan Hubungan Antaraktivitas

Berdasarkan asumsi ketergantungan antaraktivitas yang telah dibangun dari jadwal eksisting, penelitian ini menyusun simulasi tabel identifikasi jalur kritis menggunakan pendekatan *Critical Path Method* (CPM). Setiap aktivitas proyek

diidentifikasi berdasarkan hubungan pendahulu–pengikut (*predecessor–successor*) serta jenis hubungan dan jeda waktu (*lag*) yang menyertainya. Dalam model ini, keterkaitan aktivitas mencakup berbagai tipe hubungan seperti *Finish to Start* (FS), *Start to Start* (SS), dan kombinasi dengan jeda (*lag*) tertentu, misalnya SS+1 atau SS+9, sebagaimana ditunjukkan dalam tabel aktivitas (A sampai Y).

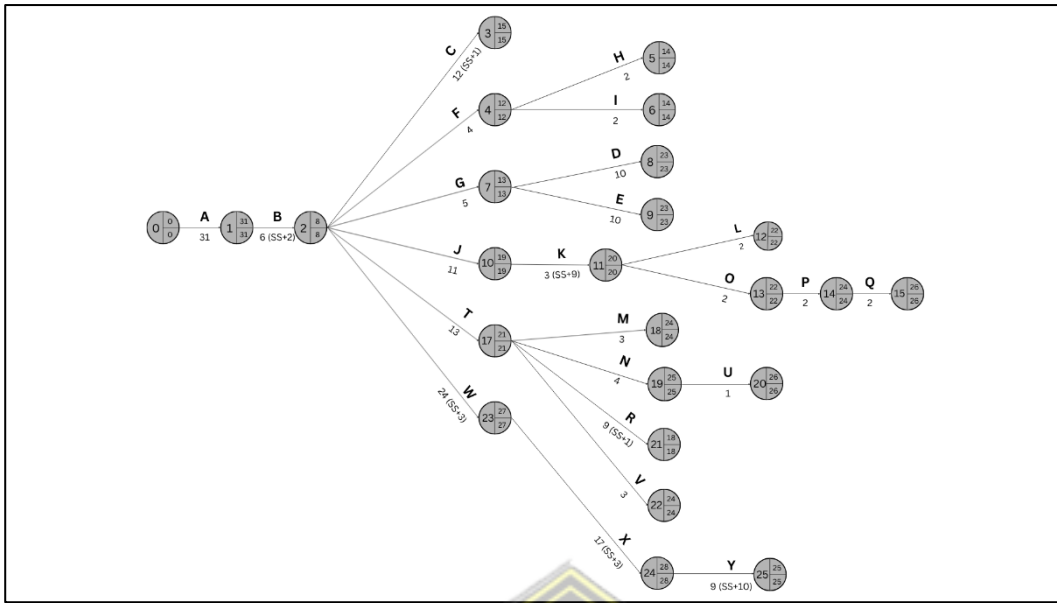
Simulasi ini menghasilkan data terperinci yang mencakup durasi pelaksanaan, waktu mulai–selesai paling awal (*Early Start dan Early Finish*), waktu mulai–selesai paling akhir (*Late Start dan Late Finish*), *Earliest Event Time* (EET), *Latest Event Time* (LET), serta nilai kelonggaran waktu (*Float*). Melalui analisis ini, dapat diidentifikasi aktivitas-aktivitas yang memiliki *float* bernilai nol (0), yang menandakan bahwa aktivitas tersebut termasuk ke dalam jalur kritis proyek.



Tabel 4. 22 Hubungan Logika dan Parameter Waktu Aktivitas pada Penjadwalan Proyek Eksisting

ID	AKTIVITAS	PREDECESSOR	DURASI	KET. LAG	MULAI	SELESAI	ES	EF	LS	LF	EET	LET	FLOAT
A	Pekerjaan persiapan	-	31	-	1	31	1	31	1	31	31	31	0
B	Pekerjaan tanah dan pondasi	A (SS+2)	6	SS+2	3	8	3	8	3	8	8	8	0
C	Pekerjaan beton bertulang	B (SS+1)	12	SS+1	4	15	4	15	20	31	15	15	16
D	Pekerjaan penutup atap	G	10	FS	14	23	13	14	30	31	20	20	17
E	Pekerjaan atap	G	10	FS	14	23	14	23	22	31	22	22	8
F	Pekerjaan <i>ground water tank</i>	B	4	FS	9	12	9	12	9	12	12	12	0
G	Pekerjaan pondasi beton IPAL	B	5	FS	9	13	9	13	9	13	13	13	0
H	Pekerjaan bak sampah	F	2	FS	13	14	7	28	7	28	23	23	0
I	Pekerjaan dudukan patung	F	2	FS	13	14	13	14	30	31	19	19	17
J	Pekerjaan dinding dan plesteran	B	11	FS	9	19	9	19	9	19	14	14	0
K	Pekerjaan langit-langit (plafond)	J (SS+9)	3	SS+9	18	20	14	23	22	31	22	22	8
L	Pekerjaan penutup lantai dan penutup dinding	K	2	FS	21	22	10	18	18	18	26	26	0
M	Pekerjaan fasad kisi - kisi	T	3	FS	22	24	18	19	30	31	26	26	12
N	Pekerjaan pengecatan	T	4	FS	22	25	21	22	30	31	19	19	9
O	Pekerjaan pintu & jendela	K	2	FS	21	22	22	24	29	31	18	18	7
P	Pekerjaan <i>sanitary</i>	O	2	FS	23	24	23	24	23	24	27	27	0
Q	Pekerjaan lain lain	P	2	FS	25	26	17	25	23	31	25	25	6
R	Pekerjaan landscape	T (SS+1)	9	SS+1	10	18	21	22	21	22	21	21	0
S	Pekerjaan <i>lighting</i> persiapan	J (SS+9)	2	SS+9	18	19	18	20	18	20	24	24	0
T	Pekerjaan <i>lighting</i> utama	B	13	FS	9	21	9	21	9	21	14	14	0
U	Pekerjaan <i>lighting</i> pendukung	N	1	FS	26	26	26	26	31	31	24	24	5
V	<i>Programming, testing and commisioning</i>	T	3	FS	22	24	22	24	29	31	24	24	7
W	Pekerjaan MEP gedung pugasera	B (SS+1)	24	SS+1	4	26	4	27	4	27	23	23	0
X	Pekerjaan MEP kawasan	W (SS+3)	22	SS+3	7	28	22	25	22	25	25	25	0
Y	Pekerjaan MEP saluran drainase	X(SS+10)	9	SS+10	17	25	25	26	30	31	28	28	5

Sumber : Hasil olahan Penulis



**Gambar 4. 9 Diagram CPM (Critical Path Method)**

Sumber : Hasil olahan Penulis

Hasil perhitungan *Critical Path Method* (CPM) menunjukkan bahwa proyek ini memiliki beberapa rangkaian aktivitas yang termasuk ke dalam jalur kritis, yaitu aktivitas-aktivitas dengan nilai kelonggaran waktu (*total float*) sama dengan nol. Keadaan ini mengindikasikan bahwa keterlambatan pada salah satu aktivitas dalam jalur tersebut akan secara langsung berdampak pada keterlambatan penyelesaian proyek secara keseluruhan.

Berdasarkan hasil identifikasi dan analisis jaringan kerja, diperoleh bahwa aktivitas-aktivitas yang tergolong kritis meliputi Pekerjaan Persiapan (A), Pekerjaan Tanah dan Pondasi (B), Pekerjaan Dinding dan Plesteran (J), Pekerjaan Langit-Langit (Plafond) (K), Pekerjaan Pintu dan Jendela (O), Pekerjaan *Sanitary* (P), serta Pekerjaan Lain-lain (Q). Aktivitas-aktivitas tersebut memiliki nilai *total float* sebesar nol, yang berarti setiap keterlambatan pada salah satunya akan langsung memengaruhi waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan.



**Gambar 4. 10 Pekerjaan Persiapan Lahan**

Sumber : Hasil Dokumentasi Penulis (2023)



**Gambar 4. 11 Pekerjaan Tanah dan Pondasi**

Sumber : Hasil Dokumentasi Penulis (2023)



**Gambar 4. 12 Pekerjaan Dinding dan Plesteran**

Sumber : Hasil Dokumentasi Penulis (2023)



**Gambar 4. 13 Pekerjaan Plafond**

Sumber : Hasil Dokumentasi Penulis (2023)



**Gambar 4. 14 Pekerjaan Pintu dan Jendela**

Sumber : Hasil Dokumentasi Penulis (2023)



**Gambar 4. 15 Pekerjaan Sanitary**

Sumber : Hasil Dokumentasi Penulis (2023)



**Gambar 4. 16 Pekerjaan Lain-lain**

Sumber : Hasil Dokumentasi Penulis (2023)

Foto kegiatan menunjukkan aktivitas (Pekerjaan Persiapan (A), Pekerjaan Tanah dan Pondasi (B), Pekerjaan Dinding dan Plesteran (J), Pekerjaan Langit-Langit (Plafond) (K), Pekerjaan Pintu dan Jendela (O), Pekerjaan Sanitary (P), serta Pekerjaan Lain-lain (Q)) yang termasuk dalam jalur kritis proyek. Pada minggu ke-25, pekerjaan yang termasuk dalam jalur kritis masih berada pada tahap yang jauh dari penyelesaian. Foto tersebut memperlihatkan bahwa pekerjaan masih berada pada tahap pengerjaan awal/menengah, yang sesuai dengan nilai progres pada minggu ke-25. Hal ini membuktikan bahwa visual di lapangan mendukung hasil analisis lintasan kritis, di mana aktivitas ini menjadi salah satu penyebab utama mengapa durasi proyek melewati batas waktu kontrak.

Hasil analisis lebih lanjut menunjukkan bahwa proyek ini tidak memiliki satu jalur kritis tunggal, melainkan beberapa cabang jalur kritis yang berjalan secara paralel. Hal ini mengindikasikan bahwa penyelesaian proyek sangat bergantung pada sejumlah rangkaian kegiatan yang saling berkontribusi terhadap durasi total, sehingga keterlambatan pada salah satu cabang dapat menyebabkan keterlambatan proyek secara keseluruhan.

Namun demikian, untuk keperluan pengendalian waktu dan pelaporan kemajuan pekerjaan, perlu ditetapkan jalur kritis utama (*backbone*) sebagai acuan

pengawasan. Berdasarkan penelusuran terhadap hubungan logis antaraktivitas, jalur yang paling representatif dan memiliki pengaruh terbesar terhadap penyelesaian proyek adalah:

$$A \rightarrow B \rightarrow J \rightarrow K \rightarrow O \rightarrow P \rightarrow Q$$

Jalur ini mencerminkan rangkaian kegiatan inti yang berkesinambungan dari tahap awal pekerjaan hingga tahap akhir penyelesaian. Dengan demikian, jalur tersebut ditetapkan sebagai jalur kritis utama proyek, yang menjadi dasar utama dalam pemantauan kemajuan serta pengendalian jadwal pelaksanaan. Rangkaian tersebut dipilih sebagai jalur kritis utama karena mencerminkan alur kerja berurutan dengan durasi panjang, serta memiliki keterkaitan langsung dengan aktivitas-aktivitas akhir proyek. Pengendalian terhadap jalur ini dianggap paling efektif dalam menjaga konsistensi waktu pelaksanaan, mengingat keterlambatan pada salah satu aktivitas di dalamnya akan berimplikasi langsung pada keterlambatan penyelesaian proyek secara keseluruhan.

Meskipun demikian, jalur-jalur kritis lain seperti rangkaian Pekerjaan Persiapan, Pekerjaan Tanah dan Pondasi, Pekerjaan Lighting Utama, Pekerjaan Pengecatan, dan Pekerjaan *Lighting* Pendukung, jalur  $A \rightarrow B \rightarrow T \rightarrow N \rightarrow U$  tetap harus dipantau secara berkala karena berpotensi memberikan dampak yang sama apabila terjadi deviasi waktu. Dengan demikian, analisis jalur kritis yang dilakukan tidak hanya berfungsi untuk mengidentifikasi aktivitas yang paling berpengaruh terhadap durasi proyek, tetapi juga menjadi dasar penyusunan strategi pengendalian waktu yang lebih efektif dan terarah.

#### 4.6.6 Percepatan Proyek Penentuan Data Normal dan Crash

Langkah awal dalam analisis percepatan proyek (*time-cost trade off analysis*) adalah mengidentifikasi data dasar proyek, berupa durasi normal dan biaya normal untuk setiap aktivitas. Data ini diperoleh dari jadwal pelaksanaan proyek (*time schedule*) dan dokumen Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang digunakan sebagai acuan pelaksanaan kontrak. Durasi normal menggambarkan waktu pelaksanaan setiap aktivitas berdasarkan rencana awal kontrak, tanpa adanya upaya percepatan.

Sementara itu, biaya normal merupakan total biaya yang telah dialokasikan untuk menyelesaikan aktivitas tersebut dengan penggunaan sumber daya standar, sesuai produktivitas normal tenaga kerja dan peralatan (Kerzner, 2017). Identifikasi

data ini bertujuan untuk menentukan kondisi dasar proyek (*baseline*), yang nantinya akan menjadi pembandingan terhadap skenario percepatan (*crash*).

Sebelum melakukan identifikasi durasi dan biaya terlebih dahulu dilakukan identifikasi aktivitas mana yang masih memiliki potensi percepatan (*crashable*) dan mana yang terbatas. Berdasarkan evaluasi teknis di lapangan serta sifat pekerjaannya, ditunjukkan pada Tabel 4.23 klasifikasi berikut:

**Tabel 4. 23 Identifikasi Aktivitas yang Dapat Dipercepat**

ID	AKTIVITAS	POTENSI PERCEPATAN	KETERANGAN TEKNIS
A	Pekerjaan Persiapan	Terbatas	Sebagian besar sudah selesai, percepatan hanya pada item administrasi akhir.
B	Pekerjaan Tanah dan Pondasi	Dapat dipercepat	Penambahan tenaga kerja atau shift kerja memungkinkan.
J	Pekerjaan Dinding dan Plesteran	Sangat dapat dipercepat	Dapat dilakukan dengan penambahan tenaga dan pembagian area kerja.
K	Pekerjaan Langit-Langit (Plafond)	Dapat dipercepat	Dapat dilakukan paralel dengan pekerjaan dinding.
O	Pekerjaan Pintu & Jendela	Dapat dipercepat	Percepatan melalui penambahan tim fabrikasi dan pemasangan.
P	Pekerjaan <i>Sanitary</i>	Terbatas	Hampir selesai, percepatan hanya minor.
Q	Pekerjaan Lain-lain	Dapat dipercepat	Pekerjaan akhir yang bisa dilakukan bersamaan dengan

Sumber : Hasil olahan Penulis

Berdasarkan hasil perhitungan *Time Estimate* (TE) berdasarkan nilai *Schedule Performance Index* (SPI) menunjukkan bahwa durasi penyelesaian proyek cenderung lebih lama dibandingkan rencana kontrak 31 minggu. Sebagaimana terlihat pada tabel Tabel 4.14 pada minggu ke-25 sebelum terjadi putus kontrak waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek secara keseluruhan adalah 35,3 minggu. Sehingga Untuk mengetahui besarnya deviasi waktu yang terjadi per kegiatan yang ada pada jalur kritis, dilakukan perhitungan estimasi sisa durasi aktual terhadap aktivitas-aktivitas

yang termasuk dalam jalur kritis utama proyek, yaitu: A → B → J → K → O → P → Q. Hasil estimasi sisa durasi tiap aktivitas pada jalur kritis disajikan pada Tabel 4.23

**Tabel 4. 24 Durasi Normal dan Estimasi Sisa Durasi Aktivitas Jalur Kritis sebagai Dasar Analisis Percepatan**

ID	AKTIVITAS	DURASI NORMAL (MINGGU)	% PROGRESS (s.d. MINGGU KE-25)	SISA DURASI (MINGGU)
A	Pekerjaan Persiapan	31	90,9%	2,83
B	Pekerjaan Tanah dan Pondasi	6	73,5%	1,59
J	Pekerjaan Dinding dan Plesteran	11	57,6%	4,66
K	Pekerjaan Langit-Langit (Plafond)	3	70,9%	0,87
O	Pekerjaan Pintu & Jendela	2	42,4%	1,15
P	Pekerjaan <i>Sanitary</i>	2	94,7%	0,11
Q	Pekerjaan Lain-lain	2	69,3%	0,61
<b>Total</b>				<b>11.82 Minggu</b>

Sumber : Hasil olahan Penulis

Berdasarkan hasil analisis Earned Value Method hingga minggu ke-25, diperoleh nilai *Time Estimate* (TE) sebesar 35,3 minggu, yang menunjukkan bahwa apabila efisiensi waktu proyek tidak mengalami perbaikan, maka proyek diproyeksikan akan selesai 4,53 minggu lebih lambat dari jadwal rencana yaitu 31 minggu.

Sementara itu, hasil perhitungan sisa durasi aktivitas pada jalur kritis menunjukkan total waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan sebesar 11,82 minggu, sedangkan waktu kalender yang tersisa hingga batas penyelesaian proyek (minggu ke-31) hanya 6 minggu. Dengan demikian, terdapat selisih waktu sekitar 5,82 minggu yang harus dipulihkan melalui penerapan strategi percepatan (*crashing*) pada aktivitas-aktivitas yang berada di jalur kritis.

Berdasarkan kondisi tersebut, dapat disimpulkan bahwa strategi percepatan dalam penelitian ini tidak dimaksudkan untuk mempercepat proyek melampaui jadwal

kontrak, tetapi untuk mengembalikan durasi penyelesaian proyek agar sesuai dengan rencana awal, yaitu 31 minggu.

Perbedaan antara nilai *Time Estimate* (TE), sisa durasi aktivitas pada jalur kritis, dan waktu kalender tersisa disebabkan oleh perbedaan tingkat analisis serta basis perhitungannya. Nilai TE merepresentasikan kinerja jadwal proyek secara keseluruhan (makro level), sedangkan sisa durasi aktivitas menggambarkan kebutuhan waktu riil di lapangan untuk setiap pekerjaan pada jalur kritis (mikro level). Adapun waktu kalender tersisa menunjukkan batas waktu penyelesaian proyek sesuai dengan ketentuan kontrak.

Perbedaan tersebut mengindikasikan adanya ketidakseimbangan antara produktivitas pelaksanaan dan target waktu penyelesaian proyek. Oleh karena itu, hasil analisis TE digunakan sebagai indikator keterlambatan proyek secara umum, sedangkan hasil estimasi sisa durasi aktivitas digunakan sebagai dasar penyusunan strategi percepatan agar penyelesaian pekerjaan dapat disesuaikan dengan waktu kalender yang tersisa.

Setelah diketahui durasi normal dan estimasi sisa durasi aktivitas pada jalur kritis, langkah selanjutnya adalah menentukan potensi percepatan (*crash duration*) serta tambahan biaya langsung (*crash cost*) yang dibutuhkan pada masing-masing aktivitas. Biaya *crash* diperoleh dari hasil analisis perbandingan antara kondisi normal dan kondisi percepatan, yang didasarkan pada perhitungan produktivitas, kebutuhan sumber daya, serta estimasi biaya tambahan yang diperlukan.

#### 4.6.7 Estimasi Penambahan Biaya Penambahan Tenaga Kerja

Salah satu strategi yang dapat diterapkan dalam upaya percepatan proyek adalah dengan meningkatkan jumlah tenaga kerja pada aktivitas-aktivitas yang berada di jalur kritis. Peningkatan jumlah pekerja akan berdampak langsung terhadap peningkatan produktivitas harian, sehingga durasi penyelesaian aktivitas dapat dipersingkat tanpa harus mengubah metode kerja secara signifikan.

Untuk menentukan kebutuhan tenaga kerja tambahan, digunakan hubungan matematis antara durasi pekerjaan dan jumlah tenaga kerja sebagai berikut:

$$\frac{\text{Durasi Normal}}{\text{Durasi Percepatan}} = \frac{\text{Jumlah tenaga kerja normal}}{\text{Jumlah tenaga kerja percepatan}}$$

Rumus tersebut menunjukkan bahwa, dengan asumsi produktivitas per tenaga kerja konstan, waktu penyelesaian pekerjaan berbanding terbalik dengan jumlah tenaga kerja yang terlibat. Artinya, semakin banyak tenaga kerja yang ditambahkan, semakin cepat suatu pekerjaan dapat diselesaikan.

Karena data volume pekerjaan pada setiap subaktivitas tidak tersedia secara rinci, maka estimasi dilakukan menggunakan pendekatan proporsional terhadap durasi pekerjaan. Pendekatan ini dilakukan dengan membandingkan antara sisa durasi pekerjaan aktual dan target durasi percepatan (*crash duration*) untuk setiap aktivitas.

Metode ini memberikan estimasi kebutuhan tenaga kerja tambahan secara agregat pada setiap aktivitas jalur kritis, sehingga tetap representatif untuk analisis percepatan proyek pada tingkat aktivitas utama.

Penentuan durasi percepatan (*crash duration*) dilakukan secara analitis dengan mempertimbangkan potensi penambahan sumber daya serta batasan teknis pelaksanaan pada masing-masing aktivitas. Karena data aktual waktu percepatan di lapangan tidak tersedia, maka digunakan asumsi teknis yang rasional, yaitu bahwa durasi percepatan berada pada kisaran 20–50% lebih singkat dari durasi sisa pekerjaan, bergantung pada karakteristik aktivitas tersebut.

Pendekatan ini sejalan dengan pandangan Soeharto (1995) dan Ervianto (2005) yang menyatakan bahwa efisiensi durasi proyek melalui penambahan sumber daya umumnya dapat dicapai dalam kisaran 20–50%.

Hasil estimasi penambahan tenaga kerja berdasarkan pendekatan tersebut disajikan pada Tabel 4.25 berikut ini.

Tabel 4. 25 Estimasi Penambahan Tenaga Kerja

ID	AKTIVITAS	DURASI NORMAL	% PROGRESS	SISA DURASI	ASUMSI PERCEPATAN	CRASH DURATION	JUMLAH PEKERJA NORMAL	JUMLAH PEKERJA PERCEPATAN
A	Pekerjaan Persiapan	31	90,9%	2,83	50% percepatan	1,42	5	10
B	Pekerjaan Tanah dan Pondasi	6	73,5%	1,59	50% percepatan	0,79	7	14
J	Pekerjaan Dinding dan Plesteran	11	57,6%	4,66	50% percepatan	2,33	20	40
K	Pekerjaan Langit-Langit (Plafond)	3	70,9%	0,87	50% percepatan	0,44	5	10
O	Pekerjaan Pintu & Jendela	2	42,4%	1,15	40% percepatan	0,70	5	8
P	Pekerjaan <i>Sanitary</i>	2	94,7%	0,11	20% percepatan	0,09	8	10
Q	Pekerjaan Lain-lain	2	69,3%	0,61	35% percepatan	0,40	2	4
Total Normal				11.82 minggu	Total Percepatan	6,16 $\approx$ 6 minggu		

Sumber : Hasil olahan Penulis

Berdasarkan Tabel 4.24, total durasi aktivitas pada jalur kritis setelah penerapan strategi percepatan berkurang dari 11,82 minggu menjadi sekitar 6 minggu, sesuai dengan waktu kalender yang tersisa hingga batas penyelesaian proyek. Aktivitas dengan durasi percepatan paling signifikan adalah pekerjaan Dinding dan Plesteran (J) dengan *crash duration* 2,33 minggu, karena memiliki volume pekerjaan terbesar dan tingkat progres paling rendah pada minggu ke-25.

Peningkatan jumlah tenaga kerja pada setiap aktivitas menunjukkan hubungan proporsional dengan penurunan durasi pekerjaan. Namun, penerapan strategi ini perlu memperhatikan efisiensi ruang kerja dan koordinasi lapangan agar tidak menimbulkan penurunan produktivitas.

#### 4.6.8 Estimasi Penambahan Biaya Lembur

Berdasarkan hasil wawancara dengan pihak pelaksana proyek, pada tahap akhir pekerjaan proyek RTH Alun-Alun Kediri, keterlambatan waktu menjadi isu krusial yang memerlukan tindakan percepatan segera. Responden menyampaikan bahwa penambahan jam kerja melalui lembur merupakan opsi paling realistis dibandingkan penambahan tenaga kerja baru, karena keterbatasan ruang kerja dan efisiensi koordinasi.

Untuk mempercepat progres, jam kerja lembur disepakati diperpanjang hingga 5 jam per hari, terutama untuk pekerjaan dengan volume besar seperti Dinding dan Plesteran (J) serta Tanah dan Pondasi (B). Perhitungan biaya lembur dilakukan berdasarkan ketentuan Permenaker No. 102/MEN/VI/2004, mengacu pada Pasal 11 ayat (1): “Upah kerja lembur untuk jam kerja lembur pertama adalah sebesar 1,5 (satu setengah) kali upah sejam, dan untuk setiap jam kerja lembur berikutnya sebesar 2 (dua) kali upah sejam.” maka :

- Jam lembur ke-1  $\rightarrow 1,5 \times$  upah sejam
- Jam lembur ke-2, 3, 4, 5  $\rightarrow 2 \times$  upah sejam
- Total koefisien lembur per hari (selama 5 jam):  $1,5+(5-1) \times 2 = 9,5$

Rumus perhitungan biaya lembur (5 jam per hari)

$$\text{Biaya lembur} = \Sigma (\text{tenaga kerja} \times \text{upah per jam} \times 9.5 \times \text{durasi})$$

Tabel 4. 26 Estimasi Penambahan Biaya Lembur

ID	AKTIVITAS	DURASI CRASH (MINGGU)	DURASI CRASH (HARI)	JUMLAH TENAGA (ORG)	JAM LEMBUR (JAM/HARI)	UPAH TENAGA KERJA PERJAM (RP)	BIAYA LEMBUR TAMBAHAN (RP)
A	Pekerjaan Persiapan	1,42	10	10	5	Rp15.625,-	Rp14.843.750 ,-
B	Pekerjaan Tanah dan Pondasi	0,79	6	14	5	Rp15.625 ,-	Rp12.468.750 ,-
J	Pekerjaan Dinding dan Plesteran	2,33	17	40	5	Rp15.625 ,-	Rp100.937.500,-
K	Pekerjaan Langit-Langit (Plafond)	0,44	4	10	5	Rp15.625 ,-	Rp5.937.500 ,-
O	Pekerjaan Pintu & Jendela	0,70	5	8	5	Rp15.625 ,-	Rp5.937.500 ,-
P	Pekerjaan <i>Sanitary</i>	0,09	1	10	5	Rp15.625 ,-	Rp1.484.375,-
Q	Pekerjaan Lain-lain	0,40	3	4	5	Rp15.625 ,-	Rp1.781.250 ,-
						<b>TOTAL</b>	<b>Rp143.390.625,-</b>

Sumber : Hasil olahan Penulis

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 4.26, total estimasi biaya lembur tambahan untuk seluruh aktivitas jalur kritis dengan durasi lembur 5 jam per hari mencapai Rp143.390.625,-. Aktivitas dengan biaya lembur tertinggi adalah Pekerjaan Dinding dan Plesteran (J) sebesar Rp100.937.500,- karena memiliki durasi percepatan paling panjang dan jumlah tenaga kerja terbesar. Sebaliknya, Pekerjaan Sanitary (P) dan Pekerjaan Lain-lain (Q) menunjukkan nilai biaya lembur terendah karena progres aktualnya sudah mendekati penyelesaian.

Hasil wawancara dengan tim proyek juga memperkuat bahwa lembur 5 jam per hari menjadi pilihan praktis yang sering diterapkan dalam proyek pemerintah dengan batas waktu ketat, karena dinilai efektif dalam memulihkan keterlambatan tanpa harus menambah jumlah pekerja baru. Dengan demikian, strategi lembur 5 jam per hari dapat dianggap sebagai alternatif yang paling realistis dan efisien dalam konteks proyek RTH Alun-Alun Kediri.

#### 4.6.9 Perhitungan *Crash Cost Slope*

Setelah diperoleh hasil estimasi durasi percepatan pada masing-masing aktivitas di jalur kritis, langkah berikutnya adalah melakukan perbandingan antara kondisi normal dan kondisi setelah percepatan (*crash*). Perbandingan ini bertujuan untuk mengetahui perubahan durasi serta tambahan biaya langsung (*direct cost*) yang terjadi akibat pelaksanaan strategi percepatan proyek.

Biaya *crash* dihitung berdasarkan penjumlahan antara biaya normal pelaksanaan dengan tambahan biaya yang timbul akibat peningkatan jumlah tenaga kerja dan penerapan jam kerja lembur. Analisis ini dilakukan untuk memperoleh gambaran besarnya penambahan biaya langsung yang diperlukan agar setiap aktivitas dapat diselesaikan lebih cepat dari durasi normalnya.

Hasil perbandingan antara durasi dan biaya aktivitas pada kondisi normal dan setelah percepatan disajikan pada Tabel 4.26 berikut. Data pada tabel ini menjadi dasar dalam perhitungan *Crash Cost Slope* untuk menentukan tingkat efisiensi percepatan tiap aktivitas di tahap analisis selanjutnya.

**Tabel 4. 27 Perbandingan Durasi dan Biaya Aktivitas Jalur Kritis pada Kondisi Normal dan Setelah Percepatan (*Crash*)**

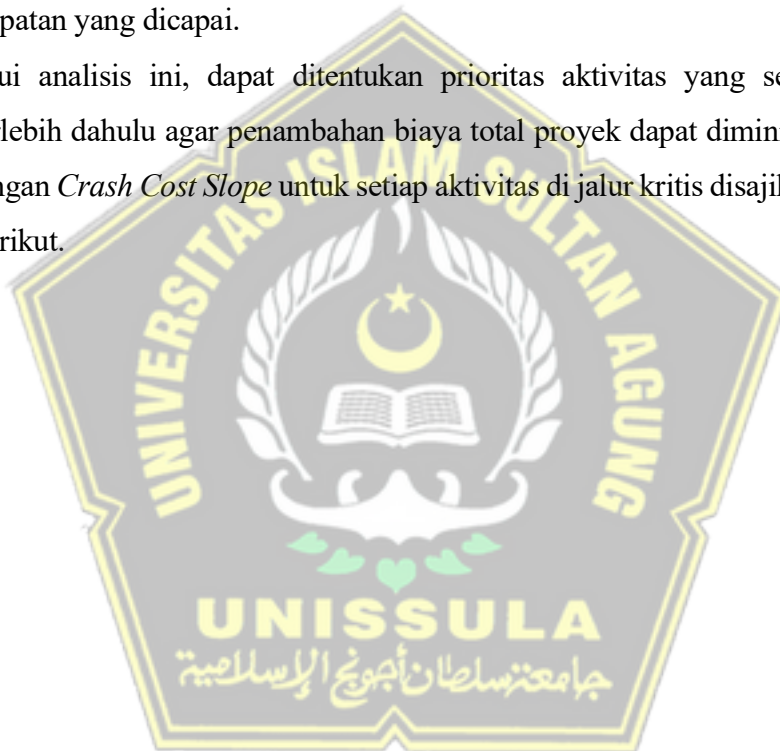
<b>ID</b>	<b>AKTIVITAS</b>	<b>DURASI NORMAL (MINGGU)</b>	<b>BIAYA NORMAL (RP)</b>	<b>DURASI <i>CRASH</i> (MINGGU)</b>	<b>BIAYA <i>CRASH</i> (RP)</b>
A	Pekerjaan Persiapan	31	Rp. 273.462.789	29,59	Rp288.306.539
B	Pekerjaan Tanah dan Pondasi	6	Rp.1.047.187.706	5,2	Rp1.059.656.456
J	Pekerjaan Dinding dan Plesteran	11	Rp.779.454.981	8,67	Rp880.392.481
K	Pekerjaan Langit-Langit (Plafond)	3	Rp.681.280.351	2,57	Rp687.217.851
O	Pekerjaan Pintu & Jendela	2	Rp.237.587.156	1,55	Rp243.524.656
P	Pekerjaan <i>Sanitary</i>	2	Rp.252.418.381	1,98	Rp253.902.756
Q	Pekerjaan Lain-lain	2	Rp.72.529.620	1,79	Rp74.310.870

Sumber : Hasil olahan Penulis

Berdasarkan data pada Tabel 4.26, telah diketahui perubahan durasi dan biaya langsung untuk setiap aktivitas di jalur kritis antara kondisi normal dan kondisi setelah percepatan (*crash*). Untuk mengetahui tingkat efisiensi percepatan pada masing-masing aktivitas, maka dilakukan perhitungan *Crash Cost Slope*.

*Crash Cost Slope* menggambarkan besarnya tambahan biaya langsung yang diperlukan untuk mempercepat suatu aktivitas sebesar satu satuan waktu (biasanya per minggu). Nilai ini dihitung dari perbandingan antara selisih biaya *crash* terhadap biaya normal dengan selisih waktu antara durasi normal dan durasi setelah percepatan. Semakin kecil nilai *Crash Cost Slope*, semakin efisien suatu aktivitas untuk dilakukan percepatan karena memerlukan tambahan biaya yang lebih rendah untuk setiap minggu percepatan yang dicapai.

Melalui analisis ini, dapat ditentukan prioritas aktivitas yang sebaiknya dipercepat terlebih dahulu agar penambahan biaya total proyek dapat diminimalkan. Hasil perhitungan *Crash Cost Slope* untuk setiap aktivitas di jalur kritis disajikan pada Tabel 4.27 berikut.



**Tabel 4. 28 Hasil Perhitungan *Crash Cost Slope* Aktivitas Jalur Kritis**

<b>ID</b>	<b>AKTIVITAS</b>	<b>DURASI NORMAL (MINGGU)</b>	<b>BIAYA NORMAL (RP)</b>	<b>DURASI <i>CRASH</i> (MINGGU)</b>	<b>BIAYA <i>CRASH</i> (RP)</b>	<b><i>CRASH COST SLOPE</i></b>
A	Pekerjaan Persiapan	31	Rp. 273.462.789	29,59	Rp288.306.539	Rp10.527.482
B	Pekerjaan Tanah dan Pondasi	6	Rp.1.047.187.706	5,2	Rp1.059.656.456	Rp15.585.938
J	Pekerjaan Dinding dan Plesteran	11	Rp.779.454.981	8,67	Rp880.392.481	Rp43.320.815
K	Pekerjaan Langit-Langit (Plafond)	3	Rp.681.280.351	2,57	Rp687.217.851	Rp13.808.140
O	Pekerjaan Pintu & Jendela	2	Rp.237.587.156	1,55	Rp243.524.656	Rp13.194.444
P	Pekerjaan <i>Sanitary</i>	2	Rp.252.418.381	1,98	Rp253.902.756	Rp74.218.758
Q	Pekerjaan Lain-lain	2	Rp.72.529.620	1,79	Rp74.310.870	Rp8.482.143

Sumber : Hasil olahan Penulis

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 4.28, diketahui bahwa setiap aktivitas pada jalur kritis memiliki nilai *Crash Cost Slope* yang berbeda, menunjukkan tingkat efisiensi percepatan yang tidak sama. Aktivitas dengan nilai *Crash Cost Slope* terkecil merupakan aktivitas yang paling ekonomis untuk dipercepat terlebih dahulu karena memerlukan biaya tambahan paling sedikit untuk setiap minggu percepatan yang dicapai.

Dari hasil perhitungan, aktivitas dengan nilai *Crash Cost Slope* terkecil adalah Pekerjaan Lain-lain sebesar Rp8.482.143 /minggu, diikuti oleh Pekerjaan Persiapan sebesar Rp10.527.482 /minggu. Sementara itu, aktivitas dengan nilai *Crash Cost Slope* tertinggi adalah Pekerjaan Sanitary dengan nilai Rp74.218.758 /minggu, yang berarti aktivitas ini memerlukan tambahan biaya paling besar untuk setiap minggu percepatan.

Dengan demikian, urutan prioritas percepatan berdasarkan efisiensi biaya dimulai dari aktivitas dengan nilai *Crash Cost Slope* terkecil hingga terbesar. Hasil ini selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam menentukan kombinasi percepatan waktu yang paling optimal pada tahap analisis *Time–Cost Trade Off Curve*.

#### 4.6.10 Menghitung total biaya proyek setelah *crashing* (EAC baru)

Setelah dilakukan analisis percepatan dan perhitungan nilai *Crash Cost Slope* pada setiap aktivitas jalur kritis, langkah selanjutnya adalah menentukan total biaya proyek setelah *crashing* atau *Estimate at Completion* (EAC) baru. Nilai EAC baru ini diperoleh dengan menjumlahkan seluruh biaya aktivitas setelah percepatan (biaya *crash*), kemudian dibandingkan dengan total biaya proyek dalam kondisi normal (biaya rencana). (Kerzner, 2017; PMI, 2019).

Perbandingan ini digunakan untuk menilai seberapa besar tambahan biaya yang harus dikeluarkan akibat penerapan strategi percepatan guna mengembalikan durasi proyek sesuai jadwal kontrak.

**Tabel 4. 29 Perbandingan Total Biaya Proyek Sebelum dan Setelah *Crashing***

NO	KOMPONEN	KONDISI NORMAL	KONDISI SETELAH CRASHING	SELISIH
1	Total Biaya Langsung (Aktivitas Jalur Kritis)	Rp3.343.921.984,-	Rp3.487.311.609,-	Rp. 143.390.625,-
2	Total Durasi Proyek	35,3 minggu (TE) menjadi 31 minggu (target)	31 minggu ( <i>on schedule</i> )	-4,3 minggu
3	<i>Estimate at Completion</i> (EAC Baru)	Rp3.343.921.984,-	Rp3.487.311.609,-	Rp. 143.390.625,-

Sumber : Hasil olahan Penulis

Berdasarkan Tabel 4.28, penerapan strategi percepatan (*crashing*) dengan skenario lembur 5 jam per hari menghasilkan tambahan biaya proyek sebesar Rp.143.390.625,- atau naik sekitar 4,3% dari kondisi normal. Namun, strategi ini berhasil mengembalikan durasi proyek dari proyeksi keterlambatan 35,3 minggu (berdasarkan hasil *Time Estimate* dari analisis *Earned Value Management*) menjadi tepat waktu sesuai kontrak, yaitu 31 minggu.

#### 4.6.11 Melakukan evaluasi hasil *crashing*

Evaluasi hasil *crashing* dilakukan untuk menilai efektivitas strategi percepatan yang diterapkan, baik dari sisi waktu, biaya, maupun risiko pelaksanaan. Berdasarkan hasil analisis *Estimate at Completion* (EAC) baru, penerapan strategi percepatan melalui kerja lembur selama 5 jam per hari berhasil mengembalikan durasi proyek menjadi 31 minggu, sesuai dengan target kontrak. Hal ini menunjukkan bahwa strategi *crashing* yang dilakukan telah efektif secara waktu, karena mampu menutup keterlambatan sekitar 4,3 minggu yang diproyeksikan oleh hasil analisis *Earned Value Method* (EVM).

Dari sisi biaya, terjadi peningkatan total biaya proyek sebesar Rp.143.390.625,- atau sekitar 4,31% dari total biaya normal. Kenaikan ini masih berada dalam batas kewajaran dan dapat diterima secara manajerial. Menurut Kerzner (2017), peningkatan biaya akibat percepatan hingga 5% masih dianggap efisien apabila menghasilkan penghematan waktu yang signifikan serta mencegah konsekuensi finansial yang lebih besar seperti denda keterlambatan (*liquidated*

*damages*). Hal ini sejalan dengan pendapat Ervianto (2005), yang menyebutkan bahwa keberhasilan strategi percepatan diukur dari keseimbangan antara biaya tambahan dan manfaat waktu yang diperoleh.

Dari hasil wawancara dengan pihak pelaksana proyek RTH Alun-Alun Kediri, sebagian besar responden menyatakan bahwa lembur merupakan strategi paling realistis dan dapat diterapkan tanpa menimbulkan gangguan signifikan pada mutu pekerjaan. Beberapa narasumber lapangan menegaskan bahwa penambahan tenaga kerja baru sulit dilakukan mengingat keterbatasan sumber daya dan waktu mobilisasi, sedangkan lembur lebih fleksibel karena memanfaatkan tenaga kerja yang sudah berpengalaman dan mengenal medan proyek.

Dengan demikian, hasil evaluasi menunjukkan bahwa strategi percepatan melalui lembur 5 jam per hari memberikan rasio biaya–waktu yang paling efisien dibandingkan alternatif lain seperti penambahan alat atau pembagian zona kerja paralel. Secara keseluruhan, proyek dapat dikategorikan berhasil melakukan *schedule recovery* tanpa menimbulkan pembengkakan biaya yang tidak terkendali.

#### 4.6.12 Konsekuensi Percepatan

Meskipun memberikan manfaat percepatan, strategi crashing juga memiliki sejumlah konsekuensi terhadap aspek waktu, biaya, dan mutu (*triple constraint*). Menurut PMI (2019) dan Soeharto (1995), percepatan proyek pada umumnya meningkatkan tekanan terhadap sumber daya proyek, baik dari sisi tenaga kerja, peralatan, maupun sistem pengawasan.

Beberapa konsekuensi utama yang perlu diperhatikan antara lain:

1. Kenaikan biaya langsung, akibat penambahan jam kerja lembur, kebutuhan logistik tambahan (penerangan malam, konsumsi, dan pengawasan ekstra), serta potensi *fatigue cost* yang muncul akibat kelelahan tenaga kerja.
2. Risiko penurunan mutu pekerjaan, apabila jadwal percepatan tidak disertai dengan peningkatan pengawasan kualitas. Waktu kerja yang panjang dapat menurunkan ketelitian dan produktivitas tenaga kerja di lapangan (Ervianto, 2005).
3. Peningkatan risiko keselamatan dan kesehatan kerja (K3), terutama pada kegiatan konstruksi yang dilakukan malam hari. Oleh karena itu, implementasi lembur harus diimbangi dengan kebijakan rotasi pekerja

dan pengendalian jam kerja sesuai ketentuan Permenaker No. 102/MEN/VI/2004.

4. Gangguan koordinasi antaraktivitas, terutama jika beberapa pekerjaan dilakukan secara paralel untuk mengejar jadwal. Hal ini berpotensi menimbulkan bottleneck atau keterlambatan baru pada aktivitas non-kritis jika pengendalian proyek tidak dilakukan secara terintegrasi.

Namun, berdasarkan hasil wawancara, pihak pelaksana dan pengawas proyek menyatakan bahwa risiko-risiko tersebut masih dapat dikelola melalui pengaturan jadwal lembur yang proporsional, pengawasan tambahan oleh mandor lapangan, serta evaluasi harian terhadap progres dan kondisi tenaga kerja. Oleh karena itu, strategi lembur dianggap layak diterapkan pada proyek RTH Alun-Alun Kediri dengan pengendalian mutu dan keselamatan kerja yang ketat.

#### 4.6.13 Implikasi bagi Proyek RTH Alun-Alun Kediri

Hasil analisis menunjukkan bahwa penerapan metode *time-cost trade off* (*crashing analysis*) mampu mengembalikan kinerja jadwal proyek ke jalur semula tanpa menimbulkan peningkatan biaya yang berlebihan. Dengan tambahan biaya sekitar 4,3%, proyek dapat menyelesaikan seluruh pekerjaan sesuai kontrak, sekaligus menghindari potensi denda dan dampak reputasional bagi penyedia jasa.

Selain itu, temuan ini memperkuat pandangan bahwa pendekatan berbasis data seperti *Earned Value Management* (EVM) dan *crashing analysis* dapat menjadi alat bantu yang efektif dalam pengambilan keputusan manajerial. Analisis ini memungkinkan manajer proyek untuk menentukan kombinasi optimal antara waktu dan biaya berdasarkan data empiris, bukan hanya berdasarkan perkiraan subjektif (Kerzner, 2017; PMI, 2019).

Dengan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa strategi percepatan melalui lembur 5 jam per hari merupakan solusi yang teknis, ekonomis, dan operasional layak diterapkan pada proyek RTH Alun-Alun Kediri. Namun, agar implementasinya berhasil, diperlukan peningkatan koordinasi antar-stakeholder, pengawasan mutu yang ketat, serta sistem pelaporan progres harian yang terintegrasi.

#### 4.7. Pembahasan dan Sintesis

Bagian ini membahas secara komprehensif hasil analisis yang telah diperoleh pada bab sebelumnya, baik dari aspek kinerja biaya, kinerja waktu, maupun efektivitas strategi percepatan proyek yang diterapkan. Pembahasan dilakukan dengan mengaitkan hasil perhitungan *Earned Value Method (EVM)* dan *Time–Cost Trade Off (Crashing Analysis)* dengan teori manajemen proyek serta kondisi aktual di lapangan. Melalui pendekatan ini, diperoleh pemahaman menyeluruh mengenai tingkat efisiensi pelaksanaan proyek RTH Alun-Alun Kediri, penyebab keterlambatan yang terjadi, serta alternatif tindakan korektif yang dapat diterapkan untuk mencapai penyelesaian proyek sesuai jadwal kontrak.

Selain itu, sintesis pada bagian akhir bab ini bertujuan untuk mengintegrasikan hasil temuan kuantitatif dan kualitatif, sehingga menghasilkan kesimpulan konseptual mengenai hubungan antara kinerja proyek, efektivitas strategi percepatan, dan implikasinya terhadap praktik pengendalian proyek konstruksi di lingkungan pemerintah daerah.

##### 4.7.1 Kinerja Proyek dari Sisi Biaya

Berdasarkan hasil analisis *Earned Value Method (EVM)*, kinerja biaya proyek RTH Alun-Alun Kediri menunjukkan adanya penyimpangan negatif terhadap rencana anggaran. Hal ini tercermin dari nilai *Cost Performance Index (CPI)* yang berada di bawah 1 ( $CPI < 1$ ) pada minggu ke-25, yang berarti bahwa setiap satu rupiah biaya yang dikeluarkan menghasilkan nilai kemajuan fisik kurang dari satu rupiah terhadap rencana kerja (*Planned Value*).

Kondisi ini mengindikasikan terjadinya *cost overrun*, di mana efisiensi biaya proyek belum optimal. Namun, setelah dilakukan analisis percepatan (*crashing*), diperoleh *Estimate at Completion (EAC)* baru sebesar Rp3.487.311.609, meningkat sekitar 4,31% dibandingkan total biaya normal proyek sebesar Rp3.343.921.984. Peningkatan ini masih berada dalam batas toleransi yang wajar ( $<5\%$ ) dan dinilai ekonomis karena dapat menghindari denda keterlambatan (*liquidated damages*) yang nilainya jauh lebih besar dibandingkan tambahan biaya percepatan.

Secara konseptual, hasil ini menunjukkan bahwa efisiensi biaya proyek dapat dipertahankan meskipun dilakukan tindakan percepatan, selama strategi yang diterapkan berbasis pada aktivitas kritis dan berorientasi pada optimasi sumber daya

(Kerzner, 2017; PMI, 2019). Dengan demikian, dari sisi biaya, proyek ini menunjukkan potensi pengendalian yang baik setelah dilakukan intervensi berbasis data EVM dan *time-cost trade off analysis*.

#### 4.7.2 Kinerja Proyek dari Sisi Waktu

Dari sisi waktu, hasil analisis EVM memperlihatkan adanya keterlambatan yang cukup signifikan pada minggu ke-25 dengan nilai *Schedule Performance Index* (SPI) < 1 dan *Time Estimate* (TE) sebesar 35,3 minggu. Nilai ini berarti proyek diproyeksikan akan selesai 4,53 minggu lebih lambat dari jadwal kontrak (31 minggu).

Untuk mengatasi hal tersebut, dilakukan analisis *time-cost trade off* dengan fokus pada aktivitas di jalur kritis, yaitu A → B → J → K → O → P → Q. Berdasarkan hasil perhitungan sisa durasi, total waktu yang masih dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek adalah 11,82 minggu, sementara waktu kalender yang tersisa hanya 6 minggu. Melalui penerapan strategi percepatan berupa lembur 5 jam per hari, durasi penyelesaian proyek dapat dikembalikan tepat waktu menjadi 31 minggu sesuai jadwal kontrak.

Hasil ini menunjukkan bahwa strategi percepatan yang diterapkan berhasil menutup deviasi waktu sebesar 5,82 minggu tanpa menimbulkan lonjakan biaya yang signifikan. Secara metodologis, pendekatan ini sejalan dengan prinsip pengendalian waktu berbasis data kinerja aktual sebagaimana disarankan oleh PMI (2019) dan Soeharto (1995).

#### 4.7.3 Penyebab Keterlambatan dan Pemborosan

Analisis hasil wawancara dengan pihak pelaksana dan pengawas proyek mengidentifikasi beberapa penyebab utama keterlambatan, antara lain:

1. Keterbatasan tenaga kerja pada periode awal pekerjaan struktural, yang menghambat progres pada pekerjaan fondasi dan beton bertulang.
2. Keterlambatan pasokan material terutama pada pekerjaan dinding, plafon, dan elemen arsitektural akibat rantai distribusi pasca pandemi.
3. Koordinasi antar-subkontraktor yang belum optimal, menyebabkan tumpang tindih dan *idle time* pada pekerjaan interior dan utilitas.
4. Kurangnya jam kerja efektif, karena pembatasan waktu kerja harian tanpa penerapan sistem lembur.

Kombinasi faktor-faktor tersebut menyebabkan terjadinya keterlambatan terakumulasi pada jalur kritis serta menurunkan efisiensi waktu (*schedule efficiency*). Berdasarkan teori manajemen proyek (Kerzner, 2017; Ervianto, 2005), penyebab ini termasuk dalam kategori *resource-related delay* dan *management-induced delay*, yang dapat diperbaiki melalui penambahan sumber daya dan penguatan sistem koordinasi di lapangan.

#### 4.7.4 Strategi Perbaikan dan Percepatan

Berdasarkan hasil analisis crashing dan wawancara dengan tim pelaksana, strategi percepatan yang paling layak diterapkan adalah penambahan jam kerja lembur 5 jam per hari. Responden menyatakan bahwa opsi lembur lebih efektif dibandingkan penambahan tenaga kerja baru, karena tidak memerlukan waktu adaptasi dan dapat langsung meningkatkan *output* harian.

Penerapan lembur selama 5 jam per hari terbukti dapat menurunkan sisa durasi aktivitas jalur kritis dari 11,82 minggu menjadi 6 minggu, sehingga proyek kembali *on-schedule*. Dari sisi biaya, tambahan biaya lembur sebesar Rp143.390.625,- (sekitar 4,3% dari biaya *total crash*) masih tergolong efisien.

Selain strategi lembur, tindakan pendukung yang diidentifikasi melalui wawancara lapangan meliputi:

1. Penataan ulang urutan pekerjaan agar kegiatan interior dan finishing dapat dilakukan secara paralel (*fast tracking*).
2. Penambahan alat bantu ringan untuk mendukung pekerjaan fisik intensif.
3. Optimalisasi tenaga kerja berpengalaman pada aktivitas dengan tingkat produktivitas rendah.
4. Pengawasan lapangan yang lebih intensif untuk menghindari penundaan akibat kendala koordinasi.

Strategi-strategi tersebut konsisten dengan prinsip *fast tracking* dan *crashing* sebagaimana dijelaskan oleh PMI (2019) dan Soeharto (1995), yaitu mempercepat waktu pelaksanaan melalui peningkatan produktivitas dan pemanfaatan sumber daya secara lebih efisien tanpa mengorbankan mutu pekerjaan.

#### 4.7.5 Sintesis

Hasil sintesis dari keseluruhan analisis menunjukkan bahwa integrasi metode *Earned Value Management* (EVM) dan *Crashing Analysis* mampu

memberikan gambaran komprehensif tentang kondisi kinerja proyek serta solusi optimal dalam pemulihan waktu penyelesaian.

Secara kuantitatif, pendekatan ini berhasil menurunkan deviasi waktu dari proyeksi keterlambatan 35,3 minggu menjadi tepat waktu pada 31 minggu dengan tambahan biaya yang relatif kecil (4,31%). Secara kualitatif, temuan ini menegaskan bahwa efektivitas percepatan proyek sangat bergantung pada pengendalian sumber daya dan pengaturan waktu kerja. Strategi lembur 5 jam per hari merupakan solusi realistis yang sesuai dengan rekomendasi teknis di lapangan serta prinsip pengelolaan proyek konstruksi yang efisien (Soeharto, 1995; Ervianto, 2005; Kerzner, 2017).

Dengan demikian, penerapan kombinasi EVM dan time–cost trade off tidak hanya membantu dalam pengambilan keputusan berbasis data (*data-driven decision making*), tetapi juga memberikan dasar bagi pengembangan kebijakan manajemen waktu dan biaya yang lebih adaptif untuk proyek infrastruktur publik di masa mendatang.



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis terhadap kinerja waktu serta biaya proyek Pengembangan Ruang Terbuka Hijau (RTH) Alun-Alun Kota Kediri, dengan menggunakan metode *Earned Value Management* (EVM) dan *time-cost trade off* (*crashing analysis*), diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Analisis kinerja proyek menggunakan indikator EVM menunjukkan bahwa progres pekerjaan belum mencapai target rencana waktu, yang ditunjukkan oleh nilai  $BCWP < BCWS$  dan nilai *Schedule Performance Index* (SPI) sebesar 0,83. Hal ini mengindikasikan bahwa proyek mengalami keterlambatan pelaksanaan, di mana capaian pekerjaan baru mencapai 83% dari rencana waktu yang ditetapkan.
2. Dari sisi biaya, kinerja proyek masih berada dalam kondisi efisien. Hal ini ditunjukkan oleh nilai  $ACWP < BCWP$  dan *Cost Performance Index* (CPI) sebesar 1,37 ( $>1$ ), yang menandakan bahwa biaya aktual yang dikeluarkan lebih rendah dibandingkan nilai pekerjaan yang telah dicapai. Dengan demikian, permasalahan utama proyek terletak pada aspek waktu, bukan pemborosan biaya.
3. Estimasi total biaya penyelesaian proyek (*Estimate at Completion/EAC*) sebesar Rp13.125.412.382,00, yang berarti proyek diperkirakan dapat diselesaikan dengan biaya lebih rendah dibandingkan anggaran awal. Nilai *Variance at Completion* (VAC) yang positif memperkuat bahwa efisiensi biaya masih dapat dipertahankan hingga akhir proyek.
4. Estimasi waktu penyelesaian proyek (*Time Estimate/TE*) menunjukkan bahwa dengan mempertahankan kinerja proyek seperti kondisi aktual (SPI = 0,83), proyek diperkirakan akan mengalami keterlambatan selama 11,82 minggu dari durasi kontrak normal selama 31 minggu.
5. Alternatif percepatan proyek melalui penerapan metode *Time-Cost Trade Off* (*Crashing Analysis*) terbukti efektif menurunkan sisa durasi aktivitas pada jalur kritis dari 11,82 minggu menjadi 6 minggu.

Tambahan biaya akibat lembur sebesar Rp143.390.625,00 atau sekitar 4,3% dari total biaya *crash* masih berada dalam batas efisiensi ekonomi. Hasil wawancara dengan pihak pelaksana proyek menunjukkan bahwa strategi lembur merupakan alternatif paling realistis dibandingkan penambahan tenaga kerja atau peralatan tambahan, karena keterbatasan ruang kerja di lapangan. Strategi percepatan ini berhasil mengembalikan proyek ke jadwal semula tanpa memerlukan perpanjangan waktu pelaksanaan.

## 5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas, beberapa saran yang dapat diajukan adalah sebagai berikut:

1. Bagi instansi pelaksana (Dinas PUPR Kota Kediri): disarankan untuk mengimplementasikan monitoring berbasis *Earned Value Method* secara berkala agar penyimpangan waktu dan biaya dapat dideteksi sejak dini.
2. Bagi penyedia jasa (kontraktor): perlu meningkatkan manajemen sumber daya manusia dan material dengan perencanaan logistik yang lebih akurat serta sistem pengawasan harian yang terintegrasi.
3. Bagi konsultan pengawas dan PPK: perlu mempercepat proses pengambilan keputusan teknis di lapangan untuk menghindari stagnasi pekerjaan yang dapat menyebabkan keterlambatan.
4. Untuk penelitian selanjutnya: disarankan untuk menambah variabel analisis seperti faktor risiko proyek dan pengaruh kondisi cuaca terhadap kinerja waktu agar hasil penelitian lebih komprehensif.
5. Secara umum, penggunaan metode kombinasi *Earned Value Method* dan *Time–Cost Trade Off (Crashing Analysis)* layak dijadikan standar dalam evaluasi dan pengendalian proyek infrastruktur pemerintah, terutama pada proyek yang memiliki batas waktu pelaksanaan ketat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, B. (2013). *Manajemen penelitian*. Bandung: Pusaka Setia.
- Alfa, A. (2018). Industri konstruksi di era industri 4.0. *Selodang Mayang*, 166–173.
- Amiany. (2016). *Penataan ruang terbuka hijau di kawasan Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya*.
- Aprilyanto, A. D., Iskandar, T., & Sudiasa, I. N. (2020). Optimasi waktu dan biaya pada proyek pembangunan gedung dengan metode time–cost trade off (Studi kasus: Pembangunan Rumah Sakit Islam Unisma tahap 3 Malang).
- Asnuddin, Setyadi, J. T., & Sibi, M. (2017). Penerapan manajemen konstruksi pada tahap controlling proyek (Studi kasus: Bangunan Laboratorium Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi Manado). *Jurnal Sipil Statik*, 6(11), 895–906.
- Astoeti, dkk. (2021). Analisis profil masyarakat di pemukiman tepian Sungai Kahayan Kota Palangka Raya Kalimantan Tengah. *Anterior Jurnal*, 20(3), 110–115.
- Badan Nasional Sertifikasi Profesi (BNSP). (2015). *Standar Kompetensi Kerja Konstruksi*. Jakarta: BNSP.
- Bakhary, N. A., Adnan, H., & Ibrahim, A. (2015). A study of construction claim management problems in Malaysia. *Procedia Economics and Finance*, 23, 63–70.
- Banjarnahor, W. W. D., & Pristiwanto. (2018). Analisis pelaksanaan proyek perumahan dengan metode CPM dan PERT (Studi kasus proyek perumahan Citra Turi). *Jurnal Pelita Informatika*, 17(1).
- Barliana, S. M. (2012). *Ruang terbuka hijau kota*. Bandung: Penerbit ITB.
- Carmona, M., Heath, T., Oc, T., & Tiesdell, S. (2003). *Public places – urban spaces*. Oxford: Architectural Press.
- Christensen, D. S. (1998). The costs and benefits of the earned value management process. *Acquisition Review Quarterly*, 5(4), 373–386.
- Christensen, D. S., & Heise, S. R. (1993). Cost performance index stability. *National Contract Management Journal*, 25(1), 7–15.

- Cioffi, D. F. (2006). A tool for managing projects: An analytic parameterization of the earned value method. *International Journal of Project Management*, 24(2), 136–144.
- Clough, R. H., & Sears, G. A. (1991). *Construction project management*. New Jersey: John Wiley & Sons Inc.
- Dewi, dkk. (2020). Perencanaan tata ruang terbuka hijau sesuai Peraturan Daerah Kota Denpasar Nomor 27 Tahun 2011. *Jurnal Interpretasi Hukum*, 1(1), 154–160.
- Dipohusodo, I. (1996). *Manajemen proyek dan konstruksi*. Yogyakarta: Kanisius.
- Ervianto, W. I. (2005). *Manajemen Proyek Konstruksi*. Yogyakarta: Andi.
- Ervianto, W. I. (2023). *Manajemen Proyek*. Semarang: CV Pilar Nusantara.
- Fandeli, C. (2004). *Perhutanan kota*. Yogyakarta: UGM Press.
- Febriarto, P. (2019). Kualitas fungsi sosial terhadap keberadaan taman kota publik di Kota Surakarta. *SPACE: Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota*, 1(1), 10–15.
- FIDIC. (2017). *Conditions of Contract for Construction (Red Book)*. Geneva: FIDIC.
- Fleming, Q. W., & Koppelman, J. M. (2010). *Earned Value Project Management*. Pennsylvania: Project Management Institute.
- Fleming, Q. W., & Koppelman, J. M. (2016). *Earned value project management (4th ed.)*. Pennsylvania: Project Management Institute.
- Gerung, J. O., Dundu, A. K. T., & Mangare, J. B. (2016). Analisa penerapan manajemen waktu pada pembangunan jaringan daerah irigasi Sangkup Kiri. *Jurnal Sipil Statik*, 4(7).
- Hakim, R. (2004). *Arsitektur lanskap: Prinsip perancangan dan aplikasi*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Hansen, S. (2017). *Quantity surveying: Pengantar manajemen biaya dan kontrak konstruksi*. Jakarta.
- Joshi, A., Kale, S., Chandel, S., & Pal, D. K. (2015). Likert scale: Explored and explained. *British Journal of Applied Science & Technology*, 7(4), 396–403.
- Kerzner, H. (2001). *Project management: A systems approach to planning, scheduling, and controlling*. New York: John Wiley & Sons.

- Kerzner, H. (2017). *Project management: A systems approach to planning, scheduling, and controlling* (12th ed.). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Kothari, C. R. (2004). *Research methodology: Methods and techniques* (2nd ed.). New Delhi: New Age International Publishers.
- Levis, G., & Atherley, J. (1996). *Delay construction*. Langford: Cahner Books International.
- Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. *Archives of Psychology*, 140, 1–55.
- Marwiyah, S., Watoni, S., & Nafisah, A. (2022). Kebijakan pengelolaan ruang terbuka hijau di Kota Probolinggo. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 2(8), 1–12.
- Murdoch, J., & Hughes, W. (2008). *Construction contracts: Law and management*. London: Taylor & Francis.
- Nasir, D., McCabe, B., & Hartono, L. (2015). Evaluating cost-time performance in construction projects using crashing techniques. *Journal of Construction Engineering and Management*.
- Oetomo, W., Priyoto, & Uhad. (2017). Analisis waktu dan biaya dengan metode crash duration pada keterlambatan proyek pembangunan Jembatan Sei Hanyu Kabupaten Kapuas. *Media Ilmiah Teknik Sipil*, 6(1), 8–22.
- Oberlender, G. D. (2000). *Project management for engineering and construction*. New York: McGraw-Hill.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 05/PRT/M/2008 tentang Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan.
- Peraturan Menteri PUPR Nomor 5 Tahun 2014 tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMK3).
- Peraturan Pemerintah Nomor 63 Tahun 2002 tentang Hutan Kota.
- PMI. (2019). *A guide to the project management body of knowledge (PMBOK Guide)* (6th ed.). Pennsylvania: Project Management Institute.
- Praboyo. (1999). *Prinsip-prinsip manajemen proyek*. Jakarta: Yudhistira.
- Prasetyo, N. H. (2020). Kebijakan dan perubahan di sektor jasa konstruksi di masa pandemi. *Bulletin Konstruksi*, 4.
- Pratiwi, W. D. (2018). *Estimasi nilai ekonomi dan formulasi strategi peningkatan ruang terbuka hijau publik di Kota Depok* (Skripsi tidak dipublikasikan). Institut Pertanian Bogor.

- Priyo, M., & Aulia, S. (2016). Analisis percepatan waktu dan biaya proyek konstruksi dengan penambahan jam kerja (lembur) menggunakan metode time cost trade off. *Jurnal Ilmiah Semesta Teknik*, 19(1), 1–15.
- Purnomohadi, N. (2016). Ruang terbuka hijau perkotaan. Yogyakarta: UGM Press.
- Purwanto, E. (2017). Ruang terbuka hijau di Perumahan Graha Estetika Semarang. *Jurnal Ilmiah Perancangan Kota dan Permukiman*.
- Sandriawan, R., Yuwono, B. E., & Prasetyo, R. F. (2021). Analisis keterlambatan proyek dengan konsep earned value analysis pada proyek instalasi pipa boiler PT. XYZ Tbk. *Prosiding Seminar Intelektual Muda #6*.
- Santoso, B. R. (2012). Pola pemanfaatan ruang terbuka hijau pada kawasan perkampungan Plemburan Tegal. *Jurnal Inersia*, 8(1).
- Saragih, dkk. (2021). Diversifikasi potensi dan fungsi ruang terbuka hijau (RTH) taman kota di wilayah Kota Singaraja. *Jurnal Pendidikan Geografi Undiksha*, 9(1), 44–55.
- Shah, A., Bhatt, R., & Bhavsar, J. J. (2014). Types and causes of construction claims.
- Shirvani, H. (1985). *The urban design process*. New York: Van Nostrand Reinhold.
- Siswanto, A. B., & Salim, M. A. (2019). *Manajemen proyek*. Semarang: CV Pilar Nusantara.
- Soeharto, I. (1995). *Manajemen proyek: Dari konseptual sampai operasional*. Jakarta: Erlangga.
- Soeharto, I. (1997). *Manajemen proyek: Dari konseptual sampai operasional*. Jakarta: Erlangga.
- Sugiyono. (2019). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suyatno. (2010). Analisis faktor penyebab keterlambatan penyelesaian proyek gedung (Tesis tidak dipublikasikan). Universitas Diponegoro.
- Taurano, G. A., & Hardjomuljadi, S. (2013). Analisis faktor penyebab klaim pada proyek konstruksi yang menggunakan FIDIC conditions of contract for plant and design build. *Jurnal Konstruksia*.
- Telaumbanua, T. A., Mangare, J. B., & Sibi, M. (2017). Perencanaan waktu penyelesaian proyek Toko Modisland Manado dengan metode CPM. *Jurnal Sipil Statik*, 5(8), 549–557.

- Tjaturono. (2014). Penerapan manajemen proyek konstruksi. Semarang: Kompas.
- Ulrich, R. (1984). View through a window may influence recovery from surgery. *Science*, 224(4647), 420–421.
- Umar, H. (2011). Metode penelitian untuk skripsi dan tesis bisnis. Jakarta: Rajawali Pers.
- Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2017 tentang Jasa Konstruksi.
- Wuisang. (2015). Konservasi biodiversitas di wilayah perkotaan: Evaluasi lansekap koridor hijau di Kota Manado. *Media Matrasain*, 12(2), 47–60.
- Yuliriyanto, dkk. (2021). Identifikasi ketersediaan dan kebutuhan ruang terbuka hijau di Kecamatan Kota Kudus. *Jurnal Arsitektur*, 18(1), 53–58.

