

TESIS

**MANAJEMEN WAKTU DAN BIAYA PENGENDALIAN
PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG**

(Studi Kasus: Gedung Kantor Pengadilan Tinggi Agama Bali)

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



Oleh :

ARNETA FATIKA SARI

NIM : 20202300172

PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG

SEMARANG

2025

HALAMAN PERSETUJUAN TESIS

MANAJEMEN WAKTU DAN BIAYA PENGENDALIAN PROYEK
PEMBANGUNAN GEDUNG

(Studi Kasus: Kantor Pengadilan Tinggi Agama Bali)

Disusun oleh :

ARNETA FATIKA SARI

NIM : 20202300172



Telah diperiksa dan disetujui oleh :

UNISSULA

Tanggal, 02 Juni 2025

Tanggal, 02 Juni 2025

Pembimbing I,

Pembimbing II,

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

NIK. 210293018

Ir. Moh. Faiqun Ni'am, MT., Ph.D

NIK.210296020

LEMBAR PENGESAHAN TESIS

MANAJEMEN WAKTU DAN BIAYA PENGENDALIAN PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG

(Studi Kasus: Kantor Pengadilan Tinggi Agama bali)

Disusun oleh :

ARNETA FATIKA SARI

NIM : 20202300172

Dipertahankan di Depan Tim Penguji Tanggal : 28 Mei 2025

Tim Penguji:

1. Ketua



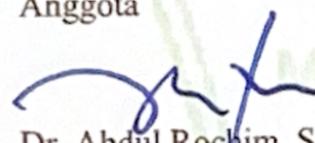
Dr. Ir. Kartono Wibowo, MM., MT

2. Anggota



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

3. Anggota



Dr. Abdul Rochim, ST., MT

Tesis ini diterima sebagai salah satu persyaratan untuk
memperoleh gelar Magister Teknik (MT)

Semarang, 02 Juni 2025

Mengetahui,

Ketua Program Studi

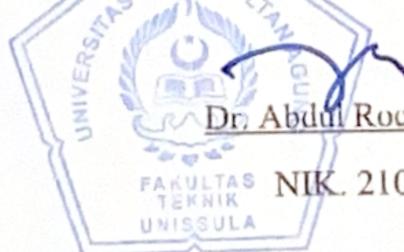


Prof. Dr. Ir. Antonius, MT

NIK. 210202033

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Abdul Rochim, ST., MT

NIK. 210200031

MOTTO

1. كُنْتُمْ خَيْرَ أُمَّةٍ أُخْرِجَتْ لِلنَّاسِ تَأْمُرُونَ بِالْمَعْرُوفِ وَتَنْهَوْنَ عَنِ الْمُنْكَرِ
وَتُؤْمِنُونَ بِاللَّهِ وَلَوْ آمَنَ أَهْلُ الْكِتَابِ لَكَانَ خَيْرًا لَهُمْ مِمَّنْ الْمُؤْمِنُونَ وَأَكْثَرُهُمُ
الْفَاسِقُونَ ﴿١١٠﴾

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 – ‘Imran:110)

2. Jangan pernah terlalu sibuk untuk meyakinkan orang lain, jika diri kita belum bisa percaya sama diri sendiri.

3. كُتِبَ عَلَيْكُمُ الْقِتَالُ وَهُوَ كُرْهُ لَكُمْ وَعَسَى أَنْ تَكْرَهُوا شَيْئًا وَهُوَ خَيْرٌ لَّكُمْ
وَعَسَى أَنْ تُحِبُّوا شَيْئًا وَهُوَ شَرٌّ لَّكُمْ وَاللَّهُ يَعْلَمُ وَأَنْتُمْ لَا تَعْلَمُونَ ﴿٢١٦﴾

Artinya :

Diwajibkan atasmu berperang, padahal itu kamu benci. Boleh jadi kamu membenci sesuatu, padahal itu baik bagimu dan boleh jadi kamu menyukai sesuatu, padahal itu buruk bagimu. Allah mengetahui, sedangkan kamu tidak mengetahui.

(Q.S Al – Baqarah:216)

4. وَأَنْ لَّيْسَ لِلْإِنْسَانِ إِلَّا مَا سَعَى ﴿٣٩﴾

Artinya :

Bahwa manusia hanya memperoleh apa yang telah diusahakannya.

(Q.S An – Najm:39)

5. Terlambat bukan berarti gagal, cepat bukan berarti hebat. Terlambat bukan menjadi alasan untuk menyerah, setiap orang memiliki proses yang berbeda. Percaya proses itu yang paling penting, Karena Allah telah mempersiapkan hal baik dibalik kata proses yang kamu anggap rumit. (Edwar Satria)



SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Arneta Fatika Sari

NIM : 20202300172

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tesis yang berjudul:

MANAJEMEN WAKTU DAN BIAYA PENGENDALIAN PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG

(Studi Kasus: Kantor Gedung Pengadilan Tinggi agama Bali)

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.



Semarang, 29 Mei 2025



Fatika Sari
Fatika Sari

HALAMAN PERSEMBAHAN

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Bismillahirrohmannirohiim,

Alhamdulillahirobbil'aalaamiin,

Dengan menyebut asma Allah Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang, segala puja dan puji syukur bagi Allah Subhanahu Wa ta'ala yang atas Rahmat, Taufiq, dan Hidayah Nya, kami telah apat menyelesaikan Tesis yang berjudul “Manajemen Waktu dan Biaya Pengendalian proyek Pembangunan Gedung (Studi Kasus: Kantor Gedung Pengadilan Tinggi Agama Bali)”

Penyusunan Tesis ini dapat terwujud atas pertolongan Allah Tuhan Yang Maha Penolong dan atas bantuan serta dukungan beberapa pihak. Untuk itu ingin mengucapkan terima kasih kepada kepada:

1. Bapak Dr. Abdul Rochim, ST., MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Antonius, MT, selaku Ketua Program Studi Magister Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
3. Bapak Dr. H. Kartono Wibowo, MM., MT dan Bapak Ir. Moh. Faiqun Ni'am, MT., Ph.D, selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan dalam penyusunan Tesis.
4. Kedua orang tua saya, Bapak Jayadi (Alm) dan Ibu Kusni yang telah dan keluarga besar dari bapak saya yang telah memberikan do'a, perhatian dan kasih sayang serta dukungan berupa moril dan materil selama ini.
5. Kepada diri saya sendiri yang telah berjuang dan hidup sampai di titik ini.
6. Teman-teman saya yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu yang telah memberikan dan meluangkan waktunya untuk membantu serta mensupport selama mengerjakan Tesis.
7. Teman-teman Magister Teknik UNISSULA, khususnya Angkatan 53.

Semoga Tesis ini bermanfaat bagi diri kami pada khususnya dan semua pihak yang memerlukan pada umumnya.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Semarang, 29 Mei 2025



Arneta Fatika Sari



KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Dengan menyebut asma Allah Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang, segala puja dan puji syukur bagi Allah Subhanahu Wa ta'ala yang atas Rahmat, Taufiq, dan Hidayah Nya, kami telah apat menyelesaikan Tesis yang berjudul “Manajemen Waktu dan Biaya Pengendalian Proyek Pembangunan Gedung (Studi Kasus: Kantor Gedung Pengadilan Tinggi Agama bali)”

Penyusunan Tesis ini dapat terwujud atas pertolongan Allah Tuhan Yang Maha Penolong dan atas bantuan serta dukungan beberapa pihak. Untuk itu ingin mengucpkan terima kasih kepada kepada:

1. Bapak Dr. Abdul Rochim, ST., MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Antonius, MT, selaku Ketua Program Studi Magister Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
3. Bapak Dr. H. Kartono Wibowo, MM., MT selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan dalam penyusunan Tesis.
4. Bapak Ir. Moh. Faiqun Ni'am, MT., Ph.D selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan dalam penyusunan Tesis.
5. Semua pihak yang membantu dalam penyelesaian Tesis ini yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa Tesis ini masi banyak kekurangan baik isi maupun susunan dalam penulisan. Semoga Tesis dapat bermanfaat bagi kita semua dan tidak hanya bagi penulis saja.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Semarang, 02 Juni 2025



Arneta fatika Sari

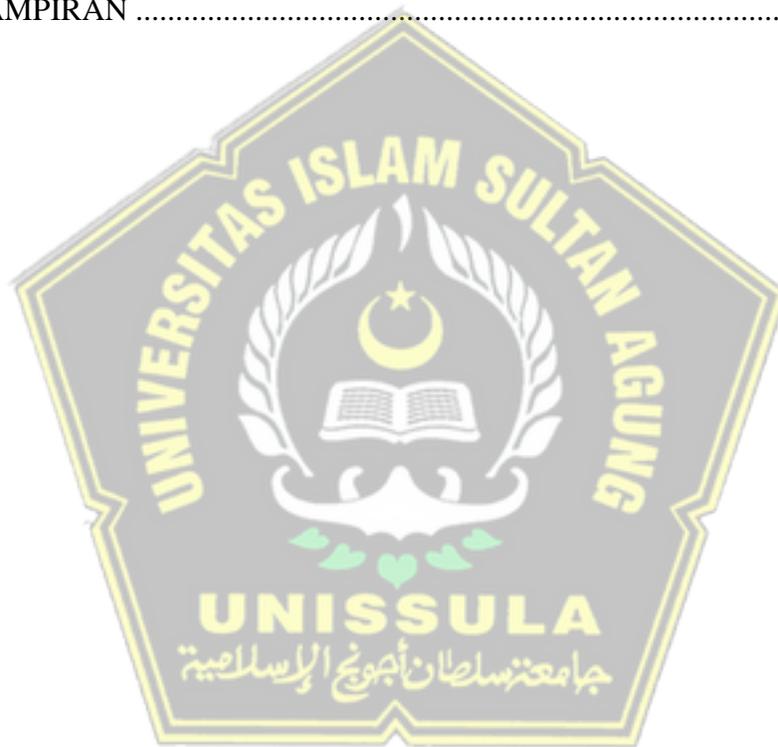
DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	
HALAMAN PERSETUJUAN TESIS.....	i
MOTTO	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
<i>ABSTRACT</i>	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Manajemen Proyek.....	6
2.1.1 Pengertian Manajemen Proyek	6
2.1.2 Fungsi Manajemen Proyek.....	7
2.1.3 Tujuan Manajemen Proyek	8
2.2 Pengendalian Proyek	9
2.2.1 Unsur Pengendalian Waktu proyek.....	10
2.2.2 Unsur Pengendalian Biaya Proyek.....	15
2.2.3 Pengendalian Mutu (<i>Quality Control</i>)	18
2.2.4 Keberhasilan Proyek	19

2.3 <i>Earned Value Management</i>	19
2.3.1 Kelebihan dan Kekurangan Metode <i>Earned Value Management</i>	20
2.3.2 Konsep <i>Earned Value Management</i>	21
2.3.3 Indikator Acuan <i>Earned Value Management</i>	23
2.3.4 Analisis Varians dalam <i>Earned Value Management</i>	24
2.3.5 Indeks Kinerja Proyek.....	26
2.3.6 Perkiraan Biaya dan Waktu Akhir Penyelesaian Proyek	28
2.3.7 Analisa Prakiraan Rencana Terhadap Penyelesaian Proyek	29
2.4 <i>Earned Schedule Methode (ESM)</i>	29
2.5 Percepatan Pelaksanaan Proyek	32
2.5.1 Percepatan Proyek Menggunakan <i>Critical Path</i>	32
2.5.2 Percepatan Proyek Menggunakan <i>Crash Program</i>	33
2.6 Penelitian Terdahulu Tentang Metode <i>Earned Value Management</i> dan Metode Gabungan <i>Crashing</i> dan <i>Overlapping</i>	39
BAB III METODE PENELITIAN	57
3.1 Tinjauan Umum	57
3.2 Jenis Penelitian.....	57
3.3 Data Penelitian	58
3.3.1 Data Primer	58
3.3.2 Data Sekunder	58
3.3.3 Data Umum Proyek.....	59
3.4 Tahapan Penelitian	59
3.4.1 Tahapan Persiapan	59
3.4.2 Tahapan Tinjauan Pustaka	59
3.4.3 Tahapan Pengumpulan Data	60
3.4.4 Tahapan Pengolahan Data.....	60
3.4.5 Metode Analisis Data.....	60
3.4.6 Tahapan Kesimpulan dan Saran.....	63
3.5 Bagan Alir Penelitian	64

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	65
4.1 Lokasi Proyek.....	65
4.2 Ruang Lingkup Pekerjaan Pembangunan Gedung Kantor Pengadilan Tinggi Agama Bali	65
4.3 Data Umum Proyek	69
4.3.1 Data Teknis Proyek	72
4.3.2 Denah atau Site Plan Proyek	72
4.3.3 Data Rencana Anggaran Biaya Proyek	73
4.3.4 Time Schedule (Kurva S).....	77
4.3.5 Data Laporan Bulanan.....	78
4.3.6 Data Laporan Keuangan.....	78
4.4 Analisa dengan Metode <i>Earned Value Managemet</i> (EVM) ...	78
4.4.1 Indikator Acuan.....	78
4.4.2 Varians Biaya dan Varians Waktu	94
4.4.3 Indeks Kinerja Proyek.....	104
4.4.4 Analisa Perkiraan Waktu Penyelesaian Proyek	113
4.4.5 Analisa Perkiraan Biaya Penyelesaian Proyek.....	118
4.4.6 Analisa Kinerja Waktu dan Biaya pada Metode <i>Earned Value Management</i> (EVM)	127
4.5 Percepatan Proyek dengan Metode <i>Crash Program</i>	127
4.5.1 Durasi Normal Kegiatan	129
4.5.2 Lintasan Kritis.....	132
4.5.3 Menentukan Jumlah <i>Resource</i> pada Durasi Normal	145
4.5.4 Analisa Percepatan Proyek dengan Penambahan Jam Kerja Lembur	146
4.5.5 Analisa Percepatan Proyek dengan Penambahan Biaya pada Jam Lembur.....	153
4.5.6 Analisa Percepatan Proyek dengan Penambahan Tenaga Kerja	157

4.5.7 Analisa <i>Crashing</i> Terhadap Biaya Langsung dan Tak Langsung.....	160
4.5.8 Rekapitulasi Waktu dan Biaya Proyek.....	165
4.5.9 Percepatan dengan Crash Program.....	166
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	169
5.1 Kesimpulan.....	169
5.2 Saran.....	169
DAFTAR PUSTAKA.....	175
LAMPIRAN	181



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Analisis Varians Terpadu (Soeharto, 1995).....	26
Tabel 2. 2 Koefisien Penurunan produktivitas	37
Tabel 4. 1 Lingkup Pekerjaan Proyek Pembangunan Gedung Kantor Pengadilan Tinggi Agama Bali.....	69
Tabel 4. 2 Rekapitulasi Pekerjaan Addendum Proyek Pembangunan Gedung Kantor Pengadilan Tinggi Agama Bali	71
Tabel 4. 3 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya sesuai Kontrak	74
Tabel 4. 4 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya Addendum 1	74
Tabel 4. 5 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya Addendum 2	75
Tabel 4. 6 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya Addendum 3	75
Tabel 4. 7 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya Addendum 4	76
Tabel 4. 8 Rencana dan Realisasi Progress Pekerjaan Proyek Pembangunan Gedung Kantor Pengadilan Tinggi Agama Bali	79
Tabel 4. 9 Perhitungan Nilai Actual Cost for Work Performed (ACWP)	83
Tabel 4. 10 Perhitungan Nilai Budgeted Cost for Work Performed (BCWP)	87
Tabel 4. 11 Perhitungan nilai Budgeted Cost for Work Schedule (BCWS)	91
Tabel 4. 12 Perhitungan Nilai Cost Variance (CV)	95
Tabel 4. 13 Perhitungan Nilai Schedule Variance (SV)	101
Tabel 4. 14 Perhitungan Nilai Indeks Kinerja Biaya (Cost Performance Index).....	106
Tabel 4. 15 Perhitungan Nilai Indeks Kinerja Waktu (Schedule Performance Index)	110
Tabel 4. 16 Perhitungan Nilai Estimate to Complete (ETC) terhadap Waktu	114
Tabel 4. 17 Perhitungan Nilai Estimate at Complete (EAC) terhadap Waktu.....	116
Tabel 4. 18 Perhitungan Nilai Estimate to Complete (ETC) terhadap Biaya	119
Tabel 4. 19 Perhitungan Nilai Estimate at Complete (EAC) Biaya.....	123
Tabel 4. 20 Summary Perhitungan Rencana Anggaran Biaya.....	128
Tabel 4. 21 Perhitungan Analisa Harga Satuan Pekerjaan.....	128
Tabel 4. 22 Daftar Analisa Harga Satuan Pekerjaan.....	129
Tabel 4. 23 Durasi Waktu Normal Pekerjaan	129
Tabel 4. 24 Lintasan Kritis Waktu Pekerjaan	132
Tabel 4. 25 Analisa Harga Satuan Pekerjaan Beton	160
Tabel 4. 26 Nilai Rekapitulasi Waktu dan Biaya.....	165

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tiga Parameter untuk Sasaran Proyek (Triple Constraint). (Soeharto, 1999).....	9
Gambar 2. 2 Hubungan Waktu dengan Biaya Langsung, Biaya Tak Langsung dan Total Biaya Proyek.....	18
Gambar 2. 3 Grafik Kurva S Earned Value Management (Soemardi, 2007).....	22
Gambar 2. 4 Konsep Dasar Earned Schedule.....	30
Gambar 2. 5 Grafik hubungan waktu dan biaya normal.....	34
Gambar 2. 6 Grafik hubungan waktu dengan biaya total, biaya langsung, dan biaya tidak langsung	35
Gambar 2. 7 Grafik Indeks Penurunan Produktivitas Jam Lembur.....	36
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian.....	64
Gambar 4. 1 Lokasi Proyek Pembangunan Gedung Kantor Pengadilan Tinggi Agama Bali.....	65
Gambar 4. 2 Pekerjaan Persiapan Pemasangan Pagar Pengaman Proyek.....	66
Gambar 4. 3 Pekerjaan Struktur Pondasi Bored Pile.....	67
Gambar 4. 4 Aligment Layout Pembangunan Gedung Kantor pengadilan Tinggi Agama Bali.....	73
Gambar 4. 5 Kurva S Proyek Pembangunan Gedung Kantor Pengadilan Tinggi Agama Bali.....	77
Gambar 4. 6 Perbandingan Nilai <i>Actual Cost for Work Performed</i> (ACWP) dan <i>Budgeted Cost for Work Performed</i> (B.....	90
Gambar 4. 7 Grafik Nilai Cost Variance (CV).....	99
Gambar 4. 8 Grafik Nilai Schedule Variance (SV).....	104
Gambar 4. 9 Grafik Nilai Indeks Kinerja Biaya (Cost Performance Index)	109
Gambar 4. 10 Grafik Nilai Indeks Kinerja Waktu (Schedule Performance Index).....	113
Gambar 4. 11 Grafik Nilai Estimate to Complete (ETC) Terhadap Biaya.....	122
Gambar 4. 12 Grafik Nilai Estimate at Complete (EAC) Terhadap Biaya	126
Gambar 4. 13 Grafik Perbandingan ACWP, ETC dan EAC	126
Gambar 4. 14 Grafik Kepadatan Tenaga Kerja	157
Gambar 4. 15 Perbandingan Biaya Setelah Crashing dengan 4 Alternatif.....	166

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 Time Schedule.....	182
LAMPIRAN 2 Laporan Bulanan	183
LAMPIRAN 3 Laporan Progres (Mingguan)	184
LAMPIRAN 4 Laporan Keuangan	186
LAMPIRAN 5 Analisa Harga Satuan.....	188
LAMPIRAN 6 Lintasan Kritis Hasil Permodelan Microsoft Project	189
LAMPIRAN 7 Lintasan Kritis Waktu Pekerjaan	193
LAMPIRAN 8 Tabel Nilai Crash Duration 3 Jam Kerja Lembur	233
LAMPIRAN 9 Tabel Nilai Crash Duration 2 Jam Kerja Lembur	252
LAMPIRAN 10 Tabel Nilai Crash Duration 1 Jam Kerja Lembur	268
LAMPIRAN 11 Tabel Nilai Rekapitulasi Biaya dan Waktu Crashing Penambahan Jam Lembur 3 Jam	286
LAMPIRAN 12 Tabel Nilai Rekapitulasi Biaya dan Waktu Crashing Penambahan Jam Lembur 3 Jam	303
LAMPIRAN 13 Tabel Nilai Rekapitulasi Biaya dan Waktu Crashing Penambahan Jam Lembur 2 Jam	321
LAMPIRAN 14 Tabel Nilai Rekapitulasi Biaya dan Waktu Crashing Penambahan Jam Lembur 1 Jam	339
LAMPIRAN 15 Tabel Nilai Durasi Crash dengan Penambahan Tenaga Kerja	360
LAMPIRAN 16 Tabel Nilai Total Crash Slope dengan Penambahan Tenaga Kerja.....	372



ABSTRAK

Pengendalian proyek memiliki tiga factor penting yaitu, biaya, waktu dan mutu. Salah satu dari factor yang harus diperhatikan dalam memperhitungkan yaitu waktu dan biaya untuk dapat menjadikan proyek menjadi efektif dan efisien. Biaya dan waktu merupakan satu kesatuan penting pada manajemen proyek untuk dijadikan acuan dari kontraktor pelaksana agar terciptanya proyek menjadi tepat optimal. Efisiensi biaya dapat dijalankan dari proyek dimulai supaya pelaksanaan proyek dapat berjalan sesuai *schedule* yang sudah ditetapkan oleh perencanaan awal. Karena terjadinya minus pada progress pekerjaan, maka peneliti ini memiliki tujuan untuk mengukur kinerja proyek, membuat *reschedule* yang optimal, efektifitas waktu dan efisiensi biaya pada proyek Pembangunan Gedung Kantor Pengadilan Tinggi Agama Bali. Pada penelitian ini menggunakan Metode *Earned Value Management* (EVM) dan *Crash Program* dengan data yang dibutuhkan untuk Analisa yaitu data primer dan data sekunder.

Data primer yaitu data yang bersumber dari observasi proses pekerjaan di lapangan serta tanya jawab dengan salah satu pelaksana. Dan data sekunder meliputi RAB, BQ pekerjaan, *Time Schedule*, data umum proyek, laporan bulanan dan laporan keuangan proyek. Data yang sudah terkumpul selanjutnya analisis kinerja waktu dan biaya proyek serta Analisa efisiensi biaya terhadap alternatif jam kerja lembur dan penambahan tenaga kerja.

Hasil kinerja proyek pada Metode Earned Value Management (EVM) secara biaya surplus mulai pada Minggu ke 3 hingga minggu ke 37 dan minggu ke 42 hingga Minggu ke 47. Namun mengalami minus biaya pada minggu ke 38 hingga minggu ke 41, serta secara kinerja waktu penyelesaian sesuai dengan rencana *time schedule*. Sedangkan untuk *reschedule* dan *Crash Program* yang bisa dikatakan optimal, dengan memperhitungkan nilai penambahan tenaga kerja dengan efisiensi biaya sebesar 2,73% terhadap *total cost* dengan durasi normal dan efektifitas waktu selama 21 hari kalender lebih cepat dari rencana.

Kata Kunci : optimalisasi, efisiensi, efektifitas, *Earned Value Management*, *Crash Program*

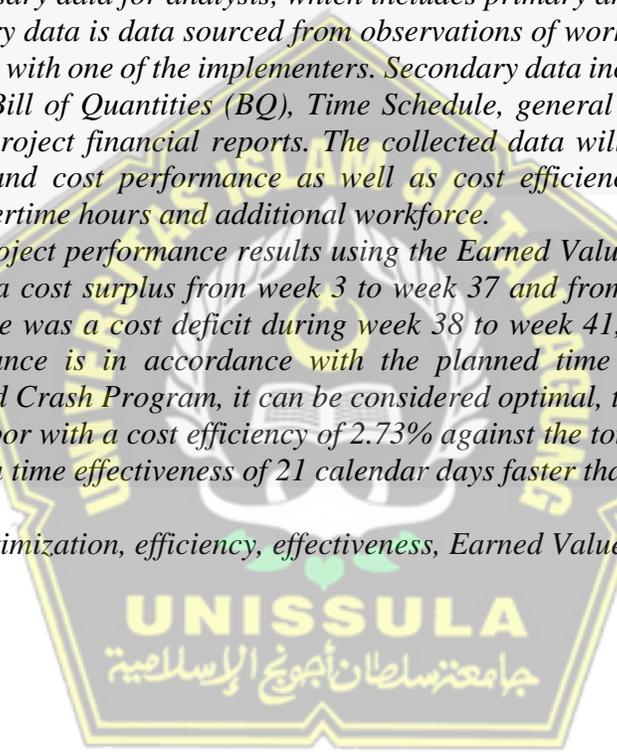
ABSTRACT

Project control has three important factors: cost, time, and quality. One of the factors that must be considered in calculations is time and cost in order to make the project effective and efficient. Cost and time are essential components in project management to be used as a reference by the executing contractor to ensure the project is optimally completed. Cost efficiency can be achieved from the onset of the project so that the execution can go according to the schedule set by the initial planning. Due to the negative progress in the work, this research aims to measure project performance, create an optimal reschedule, and evaluate time effectiveness and cost efficiency in the construction project of the Bali High Religious Court Office Building. This study employs the Earned Value Management (EVM) method and Crash Program with the necessary data for analysis, which includes primary and secondary data.

Primary data is data sourced from observations of work processes in the field and interviews with one of the implementers. Secondary data includes the Budget Plan (RAB), work Bill of Quantities (BQ), Time Schedule, general project data, monthly reports, and project financial reports. The collected data will then be analyzed for project time and cost performance as well as cost efficiency analysis regarding alternative overtime hours and additional workforce.

The project performance results using the Earned Value Management (EVM) method show a cost surplus from week 3 to week 37 and from week 42 to week 47. However, there was a cost deficit during week 38 to week 41, while the completion time performance is in accordance with the planned time schedule. As for the reschedule and Crash Program, it can be considered optimal, taking into account the addition of labor with a cost efficiency of 2.73% against the total cost, with a normal duration and a time effectiveness of 21 calendar days faster than planned.

Keywords: *optimization, efficiency, effectiveness, Earned Value Management, Crash Program*



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Melihat kemajuan pesat pada infrastruktur di Indonesia, Pemerintah Provinsi Bali memiliki perkembangan untuk memajukan serta mengembangkan provinsi untuk menjadi provinsi yang berkembang. Salah satu dari perkembangan provinsi Bali yaitu dengan membangun Gedung Kantor Pengadilan Tinggi Agama Bali. Pembangunan proyek tersebut dibangun menggunakan dana dari Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara (APBN), proyek ini merupakan bukti nyata komitmen pemerintah dalam mewujudkan proses peradilan yang pasti, peningkatan Efektivitas pengelolaan penyelesaian perkara dan meningkatkan pengelolaan lembaga yang efektif dan efisien..

Proyek Pembangunan Gedung Kantor Pengadilan Tinggi Agama Bali terletak di Jl. A. Yani Utara, Kelurahan Peguyangan Kota Denpasar Utara. Penanganan proyek tersebut dilakukan secara rutin dengan kondisi yang harus benar – benar diperhatikan dalam pelaksanaannya dari anggaran pemerintah pusat ini. Oleh karena itu perlu adanya pengendalian waktu dan biaya jika dilihat dari progress pekerjaan yang sudah minus dari *schedule* yang sudah di laksanakan.

Konsultan pengawas Proyek Pembangunan Gedung Kantor Pengadilan Tinggi Agama Bali merupakan suatu peran penting sebagai tangan kedua dari pemerintah pusat untuk mengendalikan selama berjalannya proyek tersebut. Selain untuk mengawasi selama berjalannya proyek tersebut, konsultan pengawas juga memiliki tanggung jawab untuk teliti serta menanggapi setiap progress item pekerjaan sebagai mana harus berjalan sesuai dengan *schedule* yang sudah ditentukan dalam kontrak agar tidak terjadinya keterlambatan waktu. Namun, pada kenyataannya kontraktor pelaksana mengabaikan dengan adanya konsultan pengawas sehingga ada beberapa item pekerjaan yang membuat progress pekerjaan minus tidak sesuai dengan *schedule*.

Biaya dan waktu merupakan satu kesatuan penting pada manajemen proyek untuk dijadikan acuan dari kontraktor pelaksana agar terciptanya proyek menjadi tepat

optimal. Efisiensi biaya dapat dijalankan dari proyek dimulai supaya pelaksanaan proyek dapat berjalan sesuai *schedule* yang sudah ditetapkan oleh perencanaan awal. Untuk mengendalikan waktu proyek secara efektif, berbagai metode telah dikembangkan. Salah satu yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Metode *Earned Value Management* (EVM). *Earned Value Management* (EVM) adalah teknik yang mengukur kinerja proyek secara menyeluruh dengan mengintegrasikan lingkup pekerjaan, waktu dan biaya. Metode *Earned Value Management* (EVM) dapat mendeteksi penyimpangan sejak dini dan memungkinkan tindakan korektif diambil secara cepat. Hal ini membantu memastikan proyek tetap berjalan sesuai anggaran dan jadwal yang ditetapkan (Andre Oliver, 2020).

Pelaksanaan proyek Proyek Pembangunan Gedung Kantor Pengadilan Tinggi Agama Bali memerlukan suatu optimalisasi waktu supaya pekerjaan dapat berjalan dengan lancar sesuai progress yang sudah dijadwalkan. Untuk melihat optimalisasi waktu selain penyesuaian jadwal, juga harus memenuhi langkah – langkah yang harus diperhatikan secara teliti agar tidak terjadi kendala atau permasalahan – permasalahan di lapangan. Ada banyak metode yang digunakan untuk mengoptimalkan waktu salah satunya adalah *Crash Program* yaitu pengurangan waktu proses pekerjaan yang dimana untuk mencari lintasan kritis agar sesuai dengan *Time Schedule* yang sudah direncanakan di awal atau bisa lebih cepat.

Proyek Pembangunan Gedung Kantor Pengadilan Tinggi Agama Bali merupakan salah satu wewenang dibawah Pemerintahan Pusat. Pelaksanaan Proyek Pembangunan Gedung Kantor Pengadilan Tinggi Agama Bali dimulai sejak Januari 2024 dan akan selesai pekerjaan pada Desember 2024 jika menurut Addendum 3. Pada penelitian ini, Proyek Pembangunan Gedung Kantor Pengadilan Tinggi Agama Bali dilakukan dengan pengujian *Earned Value Management* untuk mencapai target efisiensi biaya hingga akhir pekerjaan dengan membandingkan terealisasinya biaya dan dilakukan percepatan waktu agar dapat berjalan secara optimal dengan menggunakan metode *Crash Program*.

Penelitian – penelitian terdahulu ada beberapa yang sudah melakukan penelitian dengan menggunakan metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode

Earned Value Management seperti pada penelitian (Sufa'atin, et al., 2017) yaitu menghitung estimasi biaya dan waktu untuk mengendalikan proyek agar sesuai dengan yang sudah direncanakan, dan juga dari penelitian (Mahapatni, et al., 2019).

Peneliti lain yang menggunakan metode *Crash Program* untuk menghitung percepatan waktu pelaksanaan proyek dan efisiensi biaya proyek. Selain itu juga menggunakan penelitian dari (Umar, et al., 2021) menghitung waktu dan biaya untuk percepatan proses pekerjaan. Menghitung percepatan pengerjaan proyek dari segi biaya dan waktu dengan menggunakan teknik *Earned Value Management* serta efisiensi waktu dan efisiensi biaya dengan menggunakan teknik *crash program*.

Sedangkan penelitian ini berbeda dari penelitian – penelitian sebelumnya yang dimana memperhitungkan percepatan pengerjaan proyek dari segi biaya dan waktu dengan menggunakan teknik *Earned Value Management* serta efektifitas waktu dan efisiensi biaya dengan menggunakan teknik *crash program*. Perbedaan dari penelitian ini dengan penelitian – penelitian sebelumnya terletak pada kurun waktu lamanya pekerjaan. Penelitian ini mengacu pada progress yang diawal pekerjaan sudah mengalami minus progress, sedangkan pada penelitian – penelitian sebelumnya mengalami progress diakhir dan keterlambatan waktu hingga lama.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang dibahas dalam penelitian ini antara lain :

1. Bagaimana kinerja pada Proyek Pembangunan Gedung Kantor Pengadilan Tinggi Agama Bali dengan metode *Earned Value Management*?
2. Bagaimana cara untuk mengatasi keterlambatan Proyek Pembangunan Gedung Kantor Pengadilan Tinggi Agama Bali?
3. Bagaimana cara untuk mengetahui efektifitas waktu pada Proyek Pembangunan Gedung Kantor Pengadilan Tinggi Agama Bali?
4. Bagaimana cara untuk mengetahui efisiensi biaya pada Proyek Pembangunan Gedung Kantor Pengadilan Tinggi Agama Bali?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah disusun sedemikian rupa sehingga pembahasan dalam penelitian ini merupakan pokok tujuan hasil penelitian dan tidak menyimpang dari topik pokok yang dibahas dalam penelitian ini. Keterbatasan permasalahan yang dibahas dalam penelitian ini antara lain :

1. Semua sumber data proyek yang digunakan dalam penelitian ini merupakan sumber data dari Proyek Pembangunan Gedung Kantor Pengadilan Tinggi Agama Bali.
2. Pengendalian untuk mengoptimalkan waktu dan biaya pada penelitian ini menggunakan metode *Earned Value Management* dan metode *Crash Program*

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penyusunan penelitian ini antara lain :

1. Menganalisis kinerja proyek menggunakan metode *Earned Value Management*
2. Mmbuat *Reschedule* pekerjaan secara optimal
3. Menganalisis waktu kegiatan proyek berdasarkan *Crash Program* yang efektif
4. Menghitung efektifitas waktu dan efisiensi biaya pada Proyek Pembangunan Gedung Kantor Pengadilan Tinggi Agama Bali

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini dapat membantu konsultan pengawas dan kontraktor pelaksana proyek dalam mengatur efektifitas waktu dan efisiensi biaya, agar dapat menentukan perkiraan biaya serta memastikan waktu penyelesaian proyek terlaksana secara optimal sesuai target.

1.6 Sistematika Penulisan Penelitian

Dengan mempermudah dalam penyusunan penelitian dan mudah dipahami untuk menghasilkan penelitian yang baik dan mudah dipahami, maka penyusunan penelitian ini disusun secara sistematika penulisan sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini berisi uraian penulisan yang meliputi latar belakang, rumusan masalah, Batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan penelitian.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tentang uraian teori yang berhubungan dengan judul tesis serta pengertian dan kajian yang didapatkan dari sumber literatur maupun studi kasus.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi uraian penulisan yang meliputi penjelasan tata cara pengambilan data sekunder maupun primer dalam pengambilan sumber data, tahapan penelitian dan diagram alur untuk melakukan penelitian dengan benar.

BAB IV : HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi uraian penulisan yang meliputi karakteristik data – data hasil penelitian, penyelesaian masalah dalam penelitian, pengolahan data penelitian dan hasil pembahasan dari pengolahan data penelitian.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi uraian penulisan yang meliputi kesimpulan dari penyusunan hasil penelitian dan saran bagi peneliti yang akan melakukan penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Manajemen Proyek

Dalam pelaksanaan sebuah proyek yang dapat berjalan dengan lancar maka ada suatu manajemen yang terlibat didalamnya, yaitu manajemen proyek. Manajemen proyek merupakan salah satu hal terpenting yang diperlukan untuk melaksanakan proyek yang berjalan hingga selesai sesuai dengan rencana.

Dapat berjalannya proyek karena adanya rencana. Rencana tersebut dimulai dari perencanaan, pembangunan fisik hingga pekerjaan finishing maupun pemeliharaan yang sudah tersedia untuk ditempati. Pelaksanaan manajemen proyek memiliki beberapa macam unsur dan komponen yang mendukung dalam pelaksanaan proyek. Organisasi merupakan salah satu bagian penting dalam pengelolaan proyek dengan memiliki tujuan untuk mengatur setiap tahapan proses pekerjaan hingga tepat sasaran proyek. Menurut Ward *et al.* (1991) dan Kagioglou *et al.* (2001) pendekatan tradisional untuk mengevaluasi kinerja proyek diukur dari tiga indikator, yaitu biaya, waktu dan kualitas.

2.1.1 Pengertian Manajemen Proyek

Manajemen proyek merupakan bagian salah satu dari ilmu pengetahuan yang mempelajari tentang ilmu konstruksi bangunan. Manajemen proyek yaitu upaya yang menggabungkan pengetahuan, ketrampilan, alat dan teknik khusus untuk memberi sesuatu yang bernilai kepada orang – orang atau dapat diartikan sebagai proses memimpin tim untuk mencapai tujuan proyek atau menyelesaikan proyek dalam jangka waktu tertentu (Pamela, 2023). Adapun pengertian manajemen proyek menurut ahli lainnya, manajemen proyek adalah sebuah proses perencanaan, organisasi koordinasi, dan control pada sumber daya agar tujuan tercapai secara efektif dan efisien (Griffin, R. W. ,2021).

Manajemen proyek memiliki arti secara umum yaitu sebuah usaha untuk merencanakan, mengarahkan, mengorganisasi, mengawasi, serta mengkoordinasi seluruh kegiatan yang ada dalam pengerjaan proyek. Jadi,

sebuah manajemen proyek sangat diharapkan oleh pemilik proyek untuk mengendalikan biaya dan waktu yang sudah ditentukan agar berjalan secara baik dan sesuai rencana.

2.1.2 Fungsi Manajemen Proyek

Manajemen proyek melibatkan fungsi utama pelaksanaan proyek, yaitu mencapai tujuan organisasi melalui kinerja fungsi tertentu. Fungsi lain dari manajemen proyek adalah merencanakan, melaksanakan, dan melaksanakan proyek secara sistematis dengan menggunakan sumber daya secara efektif dan hemat biaya sehingga tercapai proyek yang optimal.

Menurut salah satu ahli yaitu Harold Koontz & O'donnel (1983:3) yaitu ada 5 fungsi manajemen proyek sebagai dasar unsur manajemen proyek yaitu sebagai berikut :

1. Perencanaan (*Planning*)

Perencanaan adalah rencana yang dilakukan untuk mencapai suatu tujuan. Suatu rencana dapat dikatakan baik apabila seluruh proses kerja dalam pelaksanaannya sesuai dengan arah dan tujuan yang direncanakan dalam hal penyimpangan yang minimal dan hasil akhir yang maksimal.

2. Pengorganisasian (*Organizing*)

Pengorganisasian yaitu sebuah usaha yang dilakukan untuk mencapai hubungan kerja antar karyawan dalam usaha mencapai usaha bersama. Dari beberapa makna dari fungsi pada pengorganisasian ini ada ciri – ciri dalam berorganisasi yang baik yaitu sebagai berikut :

- a. Memiliki tujuan yang sudah jelas
- b. Memiliki struktural sesuai dengan posisi masing–masing
- c. Tujuan organisasi dapat dipahami dan diterima
- d. Memiliki rantai dan kesantunan perintah
- e. Terdapat koordinasi dan komunikasi yang baik

f. Mempunyai kewenangan dan tanggung jawab yang seimbang

3. Penyusunan (*Staffing*)

Penyusunan yaitu penataan pegawai dalam organisasi melalui seleksi, pelatihan, dan penempatan untuk mencari orang yang tepat untuk melaksanakan pekerjaan.

4. Pengarahan (*Directing*)

Pengarahan yaitu sebuah pengarahan yang dilakukan agar para karyawan mengetahui apa yang harus dilakukannya.

5. Pengendalian dan Pengawasan (*Controlling*)

Pengendalian yaitu melakukan pengawasan terhadap karyawan yang melakukan kegiatan agar tidak keluar dari jalur yang semestinya.

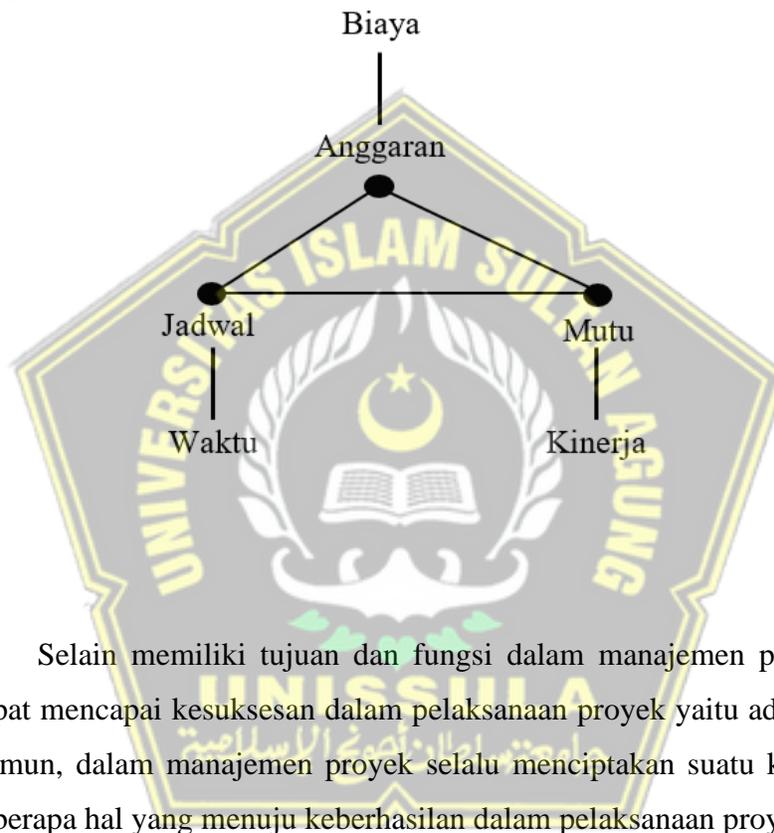
Dalam fungsi pengawasan memiliki kegiatan yang dilakukan yaitu :

- a. Menyiapkan data pelaksanaan, baik berupa format data pelaksanaan maupun gambar pelaksanaan
- b. Memeriksa bangunan dengan teliti dan memperbaiki kerusakan yang ada
- c. Mengembangkan prosedur operasional/implementasi pemeliharaan
- d. Melatih karyawan untuk melakukan tugas pemeliharaan bagi pihak yang terkena dampak, yaitu konsultan pengawas, pengguna dan pemilik.

2.1.3 Tujuan Manajemen Proyek

Tujuan utama dalam manajemen proyek yaitu untuk merencanakan dan mengelola proyek agar dapat diselesaikan dengan baik dan mencapai tujuan atau hasil yang diinginkan (Pamela, 2023). Untuk mencapai tujuan dalam manajemen proyek, ada hal yang harus diperhatikan yaitu tentang mutu bangunan, biaya yang dialokasikan dan waktu pelaksanaan proyek.

Pencapaian keberhasilan suatu proyek yang telah ada dalam salah satu tujuan memiliki hasil berupa pelaksanaan pengawasan mutu (*Quality Control*), pengawasan biaya (*Cost Control*), dan pengawasan waktu pelaksanaan proyek (*Time Control*). Ketiga hal tersebut adalah parameter penting untuk terlaksananya proyek yang selalu digunakan sebagai acuan selama berjalannya proyek. Menurut Soeharto (1999) ketiga parameter tersebut sering dikatakan tiga kendala (*Triple Constraint*).



Selain memiliki tujuan dan fungsi dalam manajemen proyek, hal yang dapat mencapai kesuksesan dalam pelaksanaan proyek yaitu adalah koordinasi. Namun, dalam manajemen proyek selalu menciptakan suatu kesuksesan. Ada beberapa hal yang menuju keberhasilan dalam pelaksanaan proyek yaitu :

- a. Selesai tepat waktu
- b. Sesuai dengan anggaran
- c. Kualitas terjaga
- d. Melancarkan proyek

2.2 Pengendalian Proyek

Pengendalian merupakan suatu usaha yang sistematis untuk dapat tentukan standar yang sesuai sasaran serta tujuan perencanaan, merencanakan sistem informasi,

melakukan perbandingan antara realisasi pelaksanaan dengan standar yang sudah ditetapkan, menganalisis kemungkinan terjadinya penyimpangan, melakukan koreksi yang mungkin diperlukan sehingga seluruh sumber daya bisa diberdayakan secara efektif dan efisien dalam rangka mencapai sasaran dan tujuan yang akan dicapai (Husen, 2009).

Dasar dari pengendalian proyek adalah mengantisipasi perubahan kondisi lokasi yang tidak menentu dan mengatasi keterbatasan waktu yang terbatas. Konsep pengendalian yang efektif diperlukan untuk mengendalikan seluruh elemen pekerjaan proyek (*Management By Exeption*) yaitu dengan membandingkan antar perencana dengan parameter proyek yang dapat diukur kapan saja. Selain itu, pengelolaan yang baik terhadap pelaksanaan kegiatan yang ada dapat menghindari terlewatnya tenggat waktu yang menyebabkan pembengkakan biaya proyek.

Triple Constraint yang terdiri dari *cost*, *scope*, dan *time* adalah tiga manajemen proyek yang harus diperhatikan selama pelaksanaan proyek hingga proyek selesai sesuai jadwal. Pengendalian biaya secara *cost* berarti biaya proyek tidak boleh melebihi rencana anggaran biaya yang telah ditentukan. Selain *cost* ada acuan *scope* yaitu rencana anggaran biaya harus disusun sesuai spesifikasi dan lingkup pekerjaan yang akan dilaksanakan harus sesuai dengan rencana yang telah disepakati. Kriteria pengendalian akhir adalah waktu dimana waktu pelaksanaan proyek akan sesuai atau lebih awal dari jadwal pelaksanaan yang ditentukan.

2.2.1 Unsur Pengendalian Waktu proyek

Unsur dalam pengendalian waktu proyek adalah salah satu aspek manajemen waktu dalam pelaksanaan proyek dan biasanya dilakukan dengan menggunakan alat bantu yaitu, *Bar Chart*, *Time Schedule* dan *Netwok Planning* sebagai indicator apakah proyek tersebut tertinggal. Pelaksanaan proyek dapat dilihat dari progress berjalannya proyek dari pekerjaan fisik, yaitu ada progress mingguan dan bulanan.

Keterlambatan waktu pekerjaan yang terjadi pada pelaksanaan pekerjaan harus dimasukkan ke dalam laporan – laporan mingguan serta bulanan untuk

evaluasi kinerja proyek. Jika keterlambatan cukup besar, maka evaluasi pembahasan diperluas dengan konsultan pengawas terkait keterlambatan progress.

Keterlambatan waktu dalam pelaksanaan proyek, merupakan salah satu penyebab terjadinya minus dalam progress pekerjaan. Salah satu untuk mengoptimalkan untuk progress pekerjaan agar selesai tepat waktu yaitu mencari solusi pada keterlambatan pekerjaan tersebut. Optimalisasi yang dapat diterapkan pada progress pelaksanaan pekerjaan yaitu dengan memilih strategi, alokasi sumber daya manusia atau juga dapat berupa pengaturan pada alat kerja. Optimalisasi yang umum digunakan misalnya, aktivitas produksi untuk melakukan pekerjaan, mengalokasikan sumber daya yang sesuai sehingga waktu untuk melakukan pekerjaan menjadi optimal.

Optimalisasi waktu adalah kemampuan untuk mengatur kegiatan sedemikian rupa sehingga waktu yang tepat dapat dialokasikan sesuai dengan manfaat sumber daya manusia yang tersedia. Optimalisasi dapat dikaitkan dengan kemampuan mengukur tujuan dan memeriksa kemajuan pekerjaan. Optimalisasi memiliki beberapa prinsip yaitu :

- a. Perencanaan, yaitu membuat jadwal untuk mengatur sebuah pelaksanaan pekerjaan agar bisa tepat waktu.
- b. Pengaturan Tujuan, yaitu menentukan pelaksanaan yang sudah ditentukan pada pekerjaan kritis dengan mengatur keperluan tenaga kerja yang tersedia.
- c. Pengelolaan Prokrastinasi, yaitu menghindari penundaan suatu pelaksanaan pekerjaan proyek.

Pelaksanaan proyek harus berjalan sesuai rencana, yaitu selesai tepat waktu, sehingga diperoleh nilai keekonomian yang sebesar-besarnya. Tujuan dari manajemen waktu adalah untuk mengetahui bagaimana suatu proyek dapat dilaksanakan dalam waktu yang direncanakan. Ada beberapa kontrol waktu yaitu:

1. *Time Schedule*

Time Schedule adalah alokasi waktu terperinci untuk setiap bagian tugas dari awal hingga selesai. Semua yang terlibat memerlukan jadwal untuk memandu koordinasi dan kerja sama antar departemen pelaksanaan proyek di lokasi. Jadwal mengatur jam kerja agar seluruh pekerjaan berjalan dengan baik dan lancar hingga selesai.

Sebelum melaksanakan suatu proyek, pelaksana harus memahami rencana kerja yang tercantum dalam jadwal untuk memastikan waktu yang tersedia benar-benar efektif dan optimal untuk pekerjaan tersebut. Jadwal ini memberikan dasar untuk mempertimbangkan personel tambahan seiring kemajuan pekerjaan.

Jadwal mencakup target waktu untuk menyelesaikan suatu pekerjaan, durasi atau waktu yang diperlukan untuk setiap jenis pekerjaan, dan total perkiraan waktu yang diperlukan untuk semua jenis pekerjaan. Jadwalnya biasanya juga disesuaikan dengan *siteplan*.

Time schedule merupakan bagian rinci yang disediakan untuk setiap bagian pekerjaan, terutama dari awal sampai akhir meliputi antara lain :

- a. Persiapan dan penyusunan rencana kerja, yang perlu diperhatikan sebagai berikut :
 - Keadaan lapangan kerja
 - Kemampuan tenaga kerja
 - Penyediaan bahan bangunan
 - Alat – alat atau peralatan pembangunan
 - Gambar – gambar kerja (*shop Drawing*)
- b. Bahan – bahan yang diperlukan untuk menyusun rencana kerja diperlukan bahan – bahan yang lengkap dan terperinci, antara lain :
 - Daftar volume pekerjaan
 - Tenaga kerja dan peralatan
 - Data lapangan

- Data lain
- c. Cara membuat *Time Schedule* jenis rencana kerja disusun berdasarkan bahan (data) yang dikumpulkan, persiapan yang dilakukan antara lain:
 - Daftar bagian pekerjaan
 - Urutan pekerjaan
 - Waktu pelaksanaan pekerjaan.

2. *Bar Chart*

Bar Chart merupakan salah satu metode manajemen proyek yang praktis dan sederhana sehingga sangat memudahkan pelaksana proyek dalam melaksanakan sebagian pekerjaannya. *Bar Chart* yang dibuat oleh kontraktor harus diperiksa kembali oleh konsultan pengawas. Perhatikan hal berikut tentang grafik batang:

- Jenis – jenis pekerjaan yang ada di proyek
- Waktu yang disediakan untuk setiap jenis pekerjaan
- Kapan waktu pekerjaan harus dimulai dan dilaksanakan

Bar Chart atau biasa di sebut diagram batang adalah sekumpulan dari list kegiatan yang telah di rancang dalam arah kolom vertical, sedangkan pada waktudi susunpada arah horizontal. Pada durasi kegiatan dapat di gambarkan dengan jelas oleh panjangnya diagram batang.

Terdapat sumbu x dan y pada bagan, dimana masing masing sumbu menjelakan uraian yang berbeda. Sumbu x menyatakan durasi yang di butuhkan dalam menyelesaikan suatu kegiatan dengan satuan harian, mingguan ataupun bulanan. Sedangkan sumbu y menggambarkan uraian kegiatan atau suatu jenis pekerjaan dari lingkup suatu proyek

3. *Network Planning*

Network Planning adalah gambar yang menunjukkan alur kerja dan logika ketergantungan antara satu aktivitas dengan aktivitas lainnya, serta rencana waktu pelaksanaan berupa jalur kritis dan non kritis. Jalur kritis merupakan jalur terpanjang yang menentukan waktu pelaksanaan pekerjaan proyek. Oleh karena itu, jika suatu kegiatan tertunda maka pelaksanaan tugas lainnya juga akan tertunda.

Struktur *Network Planning* dapat diketahui jenis pekerjaan mana yang harus diprioritaskan dan proses mana yang harus diprioritaskan. Demikian pula jenis pekerjaan lain yang melibatkan bagian-bagian kritis dapat diketahui terlebih dahulu sehingga dapat dilakukan persiapan khusus terlebih dahulu. Fitur perencanaan jaringan memiliki beberapa fungsi. Yang paling penting adalah mempermudah pengelolaan proses dan rencana kerja proyek, memastikan bahwa bagian-bagian penting dari jenis pekerjaan dipahami. Jika hal ini diketahui dengan jelas maka tidak akan menimbulkan kebingungan dan tidak mengganggu proses penyelesaian jenis pekerjaan lainnya.

Dalam penyusunan *Network Planning* dalam penjadwalan proyek memiliki dua metode untuk mengendalikan kegiatan dalam pelaksanaan pekerjaan yang memiliki hubungan keterkaitan yang kompleks menuju kegiatan yang kritis. Dua metode yang dimiliki dalam penyusunan *Network Planning* yaitu :

1. *Critical Path Method*

Merupakan metode yang menggunakan serangkaian komponen aktivitas, yang memakan waktu keseluruhan paling lama dan merupakan cara tercepat untuk menyelesaikan proyek.

2. *Precedence Diagram Method*

Merupakan salah satu metode perencanaan yang termasuk dalam metode perencanaan *Network Planning* dan berfokus pada aktivitas pada node.

2.2.2 Unsur Pengendalian Biaya Proyek

Pengendalian biaya proyek melibatkan identifikasi standar yang memenuhi tujuan dan sasaran perencanaan, perencanaan sistem informasi, membandingkan implementasi aktual dengan standar yang ditetapkan, menganalisis kemungkinan penyimpangan, dan memastikan bahwa semua sumber daya tersedia. Untuk mencapai tujuan dan sasaran secara efektif dan efisien (Husen, 2008).

Pengendalian biaya proyek dapat dilihat secara rinci setelah melihat detail rincian dari RAB. Pengendalian dikeluarkan dari kontraktor untuk menyelesaikan proyek yang terdiri dari dua biaya yaitu biaya langsung dan biaya tidak langsung. Dari kedua pengendalian biaya tersebut merupakan perhitungan dari kegiatan yang sangat penting untuk mengendalikan sumber daya yang ada selama pelaksanaan proyek berjalan. Dalam pengendalian proyek ada dua biaya yaitu :

1. Biaya Langsung (*Direct Cost*)

Adalah biaya yang digunakan langsung selama pelaksanaan proyek terkait dengan pekerjaan fisik maupun lainnya yang berlangsung hingga akhir selesai proyek. Biaya langsung juga memiliki sifat biaya tidak tetap, yaitu biaya yang jumlah setiap bulannya berubah – ubah. Biaya tidak tetap ini berlangsung sesuai dengan hasil kemajuan progress pekerjaan yang sudah terlaksana. Biaya langsung diperoleh dari perkalian volume/kuantitas pekerjaan dengan HSP (Harga Satuan Pekerjaan) tersebut. Biaya langsung terdiri dari beberapa yaitu :

- Biaya material/bahan

Biaya material merupakan biaya untuk pembelian kebutuhan proyek yang dimana meliputi biaya transportasi, biaya penyimpanan dan kerugian pada kehilangan material atau kerusakan. Harga biaya material didapatkan dari survey tempat sekitar proyek dan berpedoman pada HSP yang dibuat oleh Departemen Pekerjaan Umum (DPU).

- Biaya upah (tenaga kerja)

Biaya upah untuk tenaga kerja dibayarkan sesuai dengan relative jam kerja dan dari keahlian pada standart untuk memberi gaji tenaga kerja. Biaya upah yang diberikan mengikuti dengan standart gaji lokasi proyek tersebut.

- Biaya peralatan pekerjaan dan operasional

Biaya peralatan didapatkan dari modal biaya sewa, biaya operasi, biaya operator peralatan serta biaya perawatan alat selama sewa. Penggunaan alat dalam pelaksanaan proyek harus dipertimbangkan terdahulu sebelum melakukan sewa atau beli alat tersebut.

- Biaya subkontraktor

Biaya yang dikeluarkan jika ada beberapa bagian pekerjaan yang dikerjakan oleh pada sub-kontraktor dan dibayar oleh kontraktor utama serta memiliki tanggungjawab yang utama.

2. Biaya Tak Langsung (*Indirect Cost*)

Biaya tak langsung adalah biaya yang tidak berhubungan langsung dengan konstruksi. Namun, akan ada biaya tidak langsung untuk menutupi administrasi dan bagian umum proyek lainnya. Biaya tidak langsung disebut biaya tidak langsung. Biaya tidak langsung ini merupakan biaya yang tidak tergantung pada lingkup pekerjaan dan bergantung pada waktu pemberian jasa. Unsur-unsur yang termasuk dalam pengendalian biaya tidak langsung adalah:

- Gaji pegawai

Gaji tenaga kerja tetap atau tidak tetap dibebankan pada pinjaman proyek, terlepas dari apakah mereka terlibat dalam proyek tersebut.

- Biaya umum perkantoran

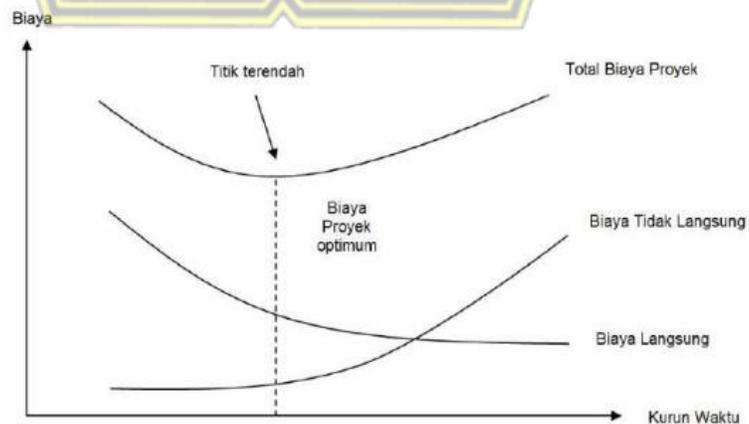
Merupakan biaya yang melibatkan tentang sewa tempat seperti Gedung, direksi kit, transportasi, listrik air dan lain – lain.

- Biaya pengadaan sarana umum

Mengenai biaya pengadaan fasilitas umum, dll, biaya yang berkaitan dengan konstruksi sementara dan peralatan umum (listrik, air, internet), dll akan dikeluarkan selama periode proyek.

3. Total Biaya Langsung dan Biaya Tak Langsung Proyek

Total biaya proyek merupakan jumlah dari biaya langsung dan biaya tak langsung yang digunakan selama pelaksanaan pekerjaan. Besar dari penjumlahan biaya tergantung dari seberapa lama waktu selesai pekerjaan. Total biaya tersebut bisa berubah tergantung pada waktu dan progress pekerjaan. Jika durasi pelaksanaan dipercepat, maka total biaya tersebut akan menurun. Namun, jika semakin lama pelaksanaan proyek semakin lama maka total biaya tersebut akan naik. Dijelaskan pada Gambar 2.4 merupakan grafik gabungan dari waktu dan biaya langsung, biaya tak langsung dan total biaya. Untuk mencari nilai optimal pada total biaya yang diperoleh maka diambil dari nilai total biaya proyek yang paling kecil.



Gambar 2. 2 Hubungan Waktu dengan Biaya Langsung, Biaya Tak Langsung dan Total Biaya Proyek
(Sumber : Dimiyati dan Nurjaman, 2014)

2.2.3 Pengendalian Mutu (*Quality Control*)

Pengendalian mutu adalah sistem manajemen yang menerapkan konsep manajemen mutu dan metode statistik serta melibatkan seluruh karyawan di semua tingkatan untuk mencapai kepuasan pelanggan dan karyawan (Astra TQC, 1984).

Dalam pengendalian mutu terdapat proses untuk menuju keberhasilan suatu proyek terlaksana yang baik dan benar sesuai dengan rencana. Proses pengendalian mutu terdapat beberapa langkah diantaranya :

1. Menentukan sasaran proyek
2. Lingkup kegiatan
3. Standar dan kriteria
4. Merancang sistem informasi
5. Mengkaji dan menganalisis hasil pekerjaan
6. Mengadakan tindakan pembetulan

Selain proses pengendalian mutu, dalam pelaksanaan proyek terdapat pengendalian mutu yang dilaksanakan secara efektif dan efisien. Pengendalian mutu dapat dikatakan efektif jika :

1. Tepat waktu dan teliti terhadap penyimpangan
2. Bentuk tindakan yang diadakan tepat dan benar
3. Terpusat pada masalah atau titik yang sifatnya strategis, dilihat dari segi penyelenggaraan proyek
4. Mampu mengetengahkan dan mengkomunikasikan masalah dan penemuan, sehingga dapat menarik perhatian pimpinan maupun pelaksanaan proyek yang bersangkutan, agar tindakan koreksi yang diperlukan segera dapat dilaksanakan

5. Kegiatan pengendalian tidak lebih dari yang diperlukan
6. Dapat memberikan petunjuk berupa prakirakaan hasil pekerjaan yang akan datang, bilamana pada saat pengecekan tidak mengalami perubahan.

2.2.4 Keberhasilan Proyek

Keberhasilan proyek merupakan suatu kegiatan yang diharapkan untuk memiliki waktu dan biaya tertentu untuk mengalokasikan sumber daya yang terbatas. Untuk melaksanakan tugas dalam pelaksanaan tenaga kerja selama proses pekerjaan sudah dijelaskan sesuai jobdesknya masing – masing.

Keberhasilan proyek konstruksi diawali dengan berhasil tidaknya untuk menyusun landasan dasar perencanaan proyek konstruksi. Landasan pada proyek merupakan bentuk dari suatu perencanaan yang lengkap dan pasti. Proyek dikatakan berhasil jika memiliki lima faktor penentu untuk keberhasilan sebuah proyek, yaitu :

1. Biaya
2. Waktu
3. Mutu
4. Kepuasan Owner
5. K3 Lingkungan

Keberhasilan proyek dicapai oleh proyek yang diselesaikan sesuai anggaran yang ditentukan, memiliki produktivitas konstruksi yang lebih tinggi, pemanfaatan sumber daya manusia yang lebih baik, dan kinerja keselamatan yang lebih baik dibandingkan dengan proyek rata-rata atau proyek biasa (Ashley, 1987).

2.3 *Earned Value Management*

Earned Value Management merupakan metode yang digunakan untuk pengendalian proyek yang bisa mengatur biaya dan waktu dari progress pekerjaan.

Pengertian dari *Earned Value* yaitu suatu metodologi untuk mengevaluasi kinerja dan kemajuan proyek dengan mengintegrasikan lingkup proyek, jadwal dan biaya (Chen, S & Zhang, X, 2012). Metode ini sudah terbukti untuk meneliti kemajuan progress pekerjaan untuk mengidentifikasi potensi kesalahan atau keterlambatan jadwal pekerjaan yang tidak sesuai dengan jadwal dan biaya.

Metode *Earned Value Management* berfungsi untuk menemukan variasi dalam proyek berdasarkan perbandingan pekerjaan yang dilakukan dengan pekerjaan yang telah direncanakan. Metode ini memiliki tiga dimensi yaitu, penyelesaian fisik dari proyek, mencerminkan rencana penyerapan biaya, dan biaya actual yang dikeluarkan.

Metode *Earned Value Management* dapat digunakan untuk mengendalikan biaya dan waktu pelaksanaan proses pekerjaan selama berjalan. Metode *Earned Value Management* terdapat proses manajemen dalam proses pekerjaan yaitu proses pengendalian dan proses yang berhubungan dengan tujuan untuk melakukan analisa perhitungan pelaporan biaya, dan susunan dalam jadwal untuk evaluasi dan tindakan proses pelaksanaan proyek.

Metode *Earned Value Management* memiliki kelebihan yaitu untuk memprediksi kondisi akhir proyek ditinjau dari segi waktu maupun jadwal pelaksanaan proyek. Selain memiliki kelebihan metode *Earned Value Management* terdapat kekurangan yaitu prediksi biaya dan waktu bersifat deterministik, linier dan tidak melibatkan unsur ketidakpastian serta metode ini menggunakan satuan nilai.

2.3.1 Kelebihan dan Kekurangan Metode *Earned Value Management*

Kelebihan Metode *Earned Value Management*

1. EVM menjaga manajemen tetap waspada. Karena EVA dilakukan secara berkala, manajemen berusaha memastikan bahwa semua parameter proyek berada pada jalurnya.
2. Ini mungkin satu-satunya sistem yang digunakan saat ini yang melacak proyek dalam hal pekerjaan, waktu dan uang.

3. Pengukuran kinerja yang tepat waktu memastikan bahwa langkah-langkah dapat diambil untuk mengembalikan proyek ke jalurnya sebelum terlambat.

Kekurangan Metode *Earned Value Management*

1. Saat melakukan analisis nilai yang diperoleh, kami tidak mempertimbangkan kualitas. Ada kemungkinan bahwa proyek kami mendapat skor tinggi pada skala kinerja nilai yang diperoleh, namun kualitas pekerjaannya di bawah standar. Kualitas merupakan kriteria penting dalam proyek apa pun, dan sayangnya kualitas tidak dipertimbangkan dalam EVA.
2. Dalam EVM, kami mengambil nilai yang direncanakan sebagai dasar, yang dengannya kami melakukan perhitungan dan membuat prediksi. Namun selalu ada unsur ketidakpastian saat melakukan prediksi apa pun. Proyek kami mungkin sesuai jadwal ketika EVA selesai, namun karena risiko yang tidak dapat diperkirakan, proyek ini dapat tertunda pada tahap selanjutnya. Jadi mendasarkan asumsi kita pada nilai yang direncanakan adalah seperti bermain api.
3. Biaya penerapan *Earned Value Management* menyebabkan manajer tidak menggunakannya secara ekstensif. Umumnya, suatu perangkat lunak diperlukan dan koordinasi antar departemen yang berbeda harus sangat baik agar tujuannya dapat tercapai.
4. Waktu yang dibutuhkan untuk mengumpulkan semua data relevan mengenai biaya aktual sangat banyak dalam proyek-proyek besar dan beragam

2.3.2 Konsep *Earned Value Management*

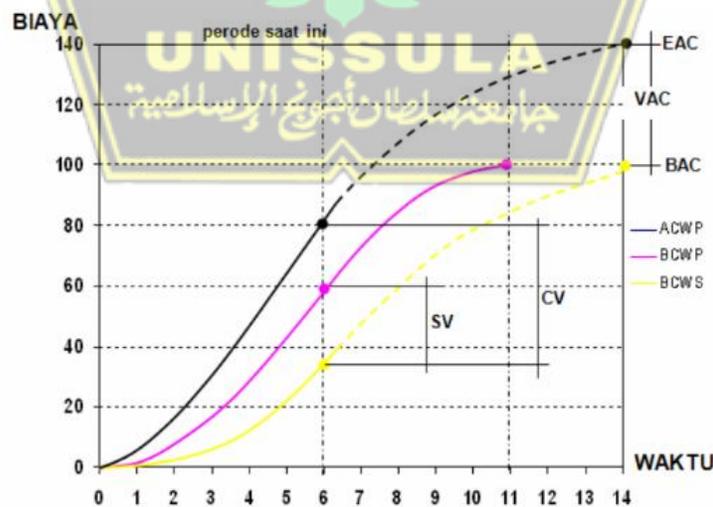
Konsep metode *Earned Value Management* dapat dijadikan acuan dalam mengelola kemajuan pekerjaan proyek seperti biaya dan waktu. Konsep ini dapat digunakan sebagai indikator kinerja dari segi biaya dan waktu serta dapat

dijadikan sebagai tindakan preventif untuk memastikan proyek dilaksanakan sesuai rencana awal (Kartikasari, 2018).

Dari segi biaya, pengembangan proyek seringkali mengakibatkan pembengkakan biaya pada saat proyek selesai. Dalam konsep *Earned Value Management* yang diperoleh, hal ini dilakukan dengan membandingkan biaya sebenarnya yang dikeluarkan (actual) dengan rencana anggaran biaya yang ditentukan. Semakin jauh suatu proyek berjalan maka akan semakin sering terjadi keterlambatan penyelesaian proyek.

Konsep *Earned Value Management* selain pembengkakan dalam biaya, maka ada keterlambatan waktu untuk proses pelaksanaan proyek. Konsep metode ini menganalisis kurun waktu yang dicapai dalam proses pekerjaan dan dibandingkan dengan perencanaan awal pekerjaan.

Konsep *Earned Value Management* memberikan estimasi biaya dan waktu hingga selesai waktu pelaksanaan proyek. Metode tersebut dapat memonitori bagaimana cara berjalan pelaksanaan proyek dengan melihat perencanaan waktu dan biaya hingga selesai. Selain itu, apakah kedua unsur konsep tersebut terjadi antara pembengkakan biaya ataupun keterlambatan waktu pelaksanaan pekerjaan.



2.3.3 Indikator Acuan *Earned Value Management*

Ada tiga indikator dalam metode *Earned Value Management* yang dijadikan acuan diantara lain :

a. *Actual Cost for Work Performed (ACWP)*

ACWP merupakan proses dari keseluruhan pengeluaran yang telah dikeluarkan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan dalam waktu tertentu. Biaya ACWP diperoleh dari data – data administrasi proyek pada laporan per tanggal pengeluaran tersebut untuk biaya kebutuhan pelaksanaan proyek.

b. *Budgeted Cost for Work Performed (BCWP)*

BCWP adalah jumlah seluruh biaya yang dikeluarkan untuk pekerjaan yang dilakukan sesuai dengan waktu pelaksanaan yang ditentukan dalam rencana. BCWP merupakan ukuran nilai hasil ditinjau dari nilai pekerjaan yang diselesaikan dibandingkan dengan anggaran yang disediakan proyek. Membandingkan nilai ACWP dan BCWP membandingkan biaya yang dikeluarkan untuk pekerjaan yang dilakukan versus biaya yang seharusnya dikeluarkan (Soeharto, 1995). Nilai hasil perhitungan BCWP dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$BCWP = (\% \text{ Progress Aktual}) \times (\text{Total Anggaran})$$

c. *Budgeted Cost for Work Scheduled (BCWS)*

BCWS merupakan biaya yang digunakan untuk suatu paket pekerjaan namun disusun dan dikaitkan pada jadwal pelaksanaan proyek. Nilai BCWS bisa diketahui dengan melihat besar pengeluaran yang sesuai dengan perencanaan proyek pada saat pelaporan pekerjaan. Jadi pada BCWS terjadi perpaduan antara biaya, waktu dan lingkup pekerjaan pada setiap elemen pekerjaan telah diberi alokasi biaya dan jadwal yang menjadi tolak ukur selama pelaksanaan pekerjaan.

Nilai hasil perhitungan BCWS dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$BCWS = (\% \text{ Progress Rencana}) \times (\text{Total Anggaran})$$

2.3.4 Analisis Varians dalam *Earned Value Management*

Varians biaya dalam metode *Earned Value Management* terdapat varians biaya (*Cost Variance*) dan varians jadwal (*Schedule Variance*). Varians ini terbentuk dari tiga metrik metodologi *Earned Value Management* yaitu ACWP, BCWP, dan BCWS.

a. Varian Biaya (*Cost Variance*)

Varian Biaya (*Cost Variance*) merupakan selisih antara hasil penyelesaian suatu paket pekerjaan dengan biaya sebenarnya yang dikeluarkan dalam pelaksanaan proyek. Varian Biaya (*Cost Variance*) menunjukkan bahwa nilai paket pekerjaan yang diterima lebih besar dibandingkan biaya yang dikeluarkan untuk melaksanakan paket pekerjaan tersebut. Sebaliknya nilai negatif menunjukkan nilai paket pekerjaan yang diselesaikan lebih kecil dari biaya yang dikeluarkan. Rumus yang didapatkan untuk memperhitungkan Varian Biaya (*Cost Variance*) yaitu :

Rumus yang dihasilkan untuk menghitung varians biaya adalah:

$$CV = BCWP - ACWP \dots \dots \dots (2.1)$$

Keterangan:

$CV = 0$; biaya proyek sesuai dengan rencana

$CV > 0$; biaya proyek lebih kecil dari rencana (Efisien)

$CV < 0$; biaya proyek lebih besar dari rencana (Inefisiensi)

b. Varians Jadwal (*Schedule Variance*)

Varians Jadwal (*Schedule Variance*) digunakan untuk menghitung penyimpangan antara BCWS dengan BCWP. Nilai positif menunjukkan bahwa paket-paket pekerjaan proyek yang terlaksana lebih banyak dibanding rencana. Sebaliknya nilai negatif menunjukkan kinerja pekerjaan yang buruk karena paket – paket pekerjaan yang terlaksana lebih sedikit dari jadwal yang direncanakan. Rumus yang

didapatkan untuk menghitung Varians Jadwal (*Schedule Variance*) yaitu:

$$SV = BCWP - BCWS \dots\dots\dots 2.2)$$

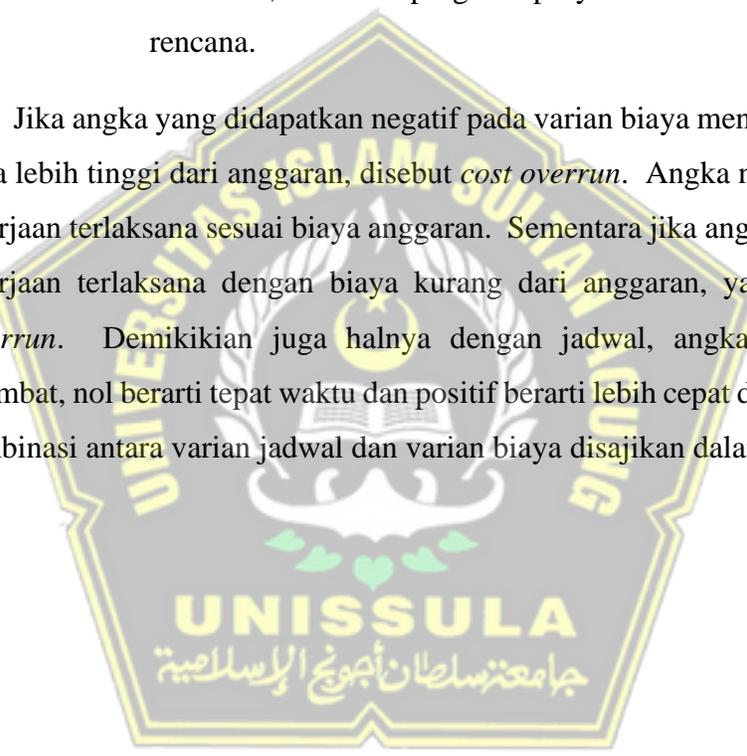
Keterangan:

$SV = 0$; realisasi progress proyek tepat waktu

$SV > 0$; realisasi progress proyek lebih cepat terhadap rencana

$SV < 0$; realisasi progress proyek lebih terlambat terhadap rencana.

Jika angka yang didapatkan negatif pada varian biaya menunjukkan bahwa biaya lebih tinggi dari anggaran, disebut *cost overrun*. Angka nol menunjukkan pekerjaan terlaksana sesuai biaya anggaran. Sementara jika angka positif berarti pekerjaan terlaksana dengan biaya kurang dari anggaran, yang disebut *cost underrun*. Demikikian juga halnya dengan jadwal, angka negatif berarti terlambat, nol berarti tepat waktu dan positif berarti lebih cepat daripada rencana. Kombinasi antara varian jadwal dan varian biaya disajikan dalam tabel 2.1.



Tabel 2. 1 Analisis Varians Terpadu (Soeharto, 1995)

Varian Jadwal (SV)	Varian Biaya (CV)	Keterangan
Positif	Negatif	Waktu pekerjaan lebih cepat dan biaya lebih kecil dari anggaran
Nol	Positif	Waktu pekerjaan sesuai dengan rencana dan biaya lebih kecil dari anggaran
Positif	Nol	Waktu pekerjaan sesuai rencana dan biaya sesuai anggaran
Nol	Nol	Waktu pekerjaan sesuai rencana dan biaya sesuai anggaran
Negatif	Negatif	Waktu pekerjaan terlambat dari rencana dan biaya lebih tinggi dari anggaran
Nol	Negatif	Waktu pekerjaan sesuai rencana dan biaya lebih tinggi dari anggaran
Negatif	Nol	Waktu pekerjaan terlambat dan biaya sesuai anggaran
Positif	Negatif	Waktu pekerjaan lebih cepat dari rencana dan biaya lebih tinggi dari rencana

2.3.5 Indeks Kinerja Proyek

Tercapainya produktivitas yang unggul dipengaruhi oleh kualitas manajemen yang menggerakkan produksi. Manajer proyek sering kali ingin mengetahui efisiensi pemanfaatan sumber daya, yang juga dikenal sebagai indeks kerja atau indeks produktivitas. Dapat disebut indeks produktivitas karena mempunyai gabungan indikator kinerja antara biaya dan waktu dan dapat dirumuskan sebagai berikut:

a. Indeks Kinerja Biaya (*Cost Performance Index*)

Merupakan perbandingan biaya terkait kinerja dan biaya yang dikeluarkan (Soeharto, 1995). Indeks kinerja biaya dapat dihitung dengan rumus antara lain :

$$\text{Indeks Kinerja Biaya (CPI)} = \frac{\text{BCWP}}{\text{ACWP}} \dots\dots\dots (2.3)$$

Keterangan :

CPI = 1 ; biaya proyek sesuai rencana

CPI > 1 ; biaya proyek lebih kecil dari rencana (efisiensi) CPI

< 1 ; biaya proyek lebih besar dari rencana (inefisiensi)

b. Indeks Kinerja Waktu (*Schedule Performance Index*)

Merupakan perbandingan biaya yang harus dikeluarkan untuk pekerjaan yang dilakukan dan biaya yang diperkirakan akan dikeluarkan selama periode waktu tertentu (Soeharto,1995). Indeks kinerja waktu dapat dihitung dengan rumus antara lain :

$$\text{Indeks Kinerja Waktu (SPI)} = \frac{\text{BCWP}}{\text{BCWS}} \dots\dots\dots (2.4)$$

Keterangan :

SPI = 1 ; realisasi progress sesuai rencana

SPI > 1 ; realisasi progress lebih cepat dari rencana (efisiensi)

SPI < 1 ; realisasi progress lebih lambat dari rencana (inefisiensi)

Penelusuran lebih lanjut terhadap angka indeks kinerja CPI dan SPI menunjukkan hal-hal berikut:

1. Angka indeks kinerja kurang dari satu artinya upaya lebih besar dari anggaran atau waktu pelaksanaan lebih lama dari jadwal yang direncanakan. Jika anggaran dan jadwalnya realistis, berarti ada yang salah dalam pelaksanaan pekerjaan.

2. Sejalan dengan alasan di atas, jika angka indeks kinerja lebih besar dari satu maka kinerja pelaksanaan proyek lebih baik dari yang direncanakan, dalam artian pengeluaran lebih kecil dari yang dianggarkan atau jadwalnya lebih cepat dari rencana.

3. Semakin besar selisihnya dari awal, maka semakin besar pula penyimpangan terhadap rencana atau anggaran. Jika nilai yang ditentukan terlalu tinggi berarti prestasi kerja sangat baik. Perlu mengevaluasi apakah rencana dan anggaran tidak realistis.

2.3.6 Perkiraan Biaya dan Waktu Akhir Penyelesaian Proyek

Perkiraan mengenai biaya dan waktu akhir proyek yang dikerjakan tidak dapat memberikan angka yang sangat tepat. Meskipun demikian, membuat perkiraan mengenai biaya dan waktu akhir sangat diperlukan dengan tujuan mengetahui kemungkinan adanya penyimpangan yang dapat terjadi di masa yang akan datang sehingga dapat dilakukan untuk mencegah penyimpangan tersebut. Perkiraan ini berguna untuk memberikan suatu gambaran ke depan kepada pihak kontraktor, sehingga dapat melakukan langkah – langkah perbaikan yang diperlukan.

a. *Estimate to Complete (ETC)*

ETC (*Estimate to Complete*) terdiri dari dua unsur, yaitu biaya dan waktu. ETC (*Estimate to Complete*) besarnya biaya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu proyek dibandingkan dengan data produktivitas terkini yang dicapai (Kartikasari, 2018).

Rumus ETC (*Estimate to Complete*) yang digunakan untuk memperhitungkan biaya yaitu:

$$ETC = \frac{(BAC-BCWP)}{CPI} \dots\dots\dots (2.5)$$

Rumus ETC (*Estimate to Complete*) yang digunakan untuk memperhitungkan waktu yaitu:

$$ETC = \frac{(Rencana-Waktu Pelaporan)}{SPI} \dots\dots\dots (2.6)$$

b. *Estimate at Complete (EAC)*

EAC (*Estimate at Complete*) terdiri dari dua unsur, yaitu biaya dan waktu. EAC (*Estimate at Complete*) merupakan perkiraan biaya total

pada akhir proyek yang diperoleh dari biaya actual (AC) ditambahkan dengan ETC. Dimana rumus EAC dapat dihitung dengan berapa cara yaitu :

Rumus EAC (*Estimate at Complete*) yang digunakan untuk memperhitungkan biaya yaitu:

$$EAC = ACWP + ETC \dots\dots\dots (2.7)$$

Rumus EAC (*Estimate at Complete*) yang digunakan untuk memperhitungkan biaya yaitu:

$$EAC = ETC + Waktu Pelaporan \dots\dots\dots (2.8)$$

2.3.7 Analisa Prakiraan Rencana Terhadap Penyelesaian Proyek

Indeks prestasi penyelesaian proyek atau *To Complete Performance Indeks (TCPI)* merupakan nilai indeks kemungkinan dari sebuah prakiraan. Indeks ini digunakan untuk menambah kepercayaan dalam pelaporan penilaian pada sisa pekerjaan.

$$TCPI = \frac{(BAC-EV)}{(EAC-AC)} \dots\dots\dots (2.9)$$

Dimana :

TCPI < 1 ; Mengalami Kenaikan Kinerja

TCPI > 1 ; Mengalami Penurunan Kinerja

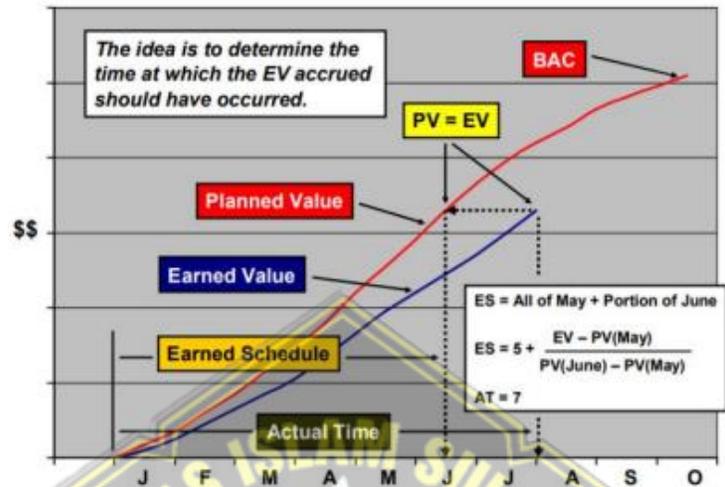
2.4 Earned Schedule Methode (ESM)

Earned Schedule Methode (ESM) adalah suatu metode perkembangan dari *Earned Value Management (EVM)* yang diperkenalkan saat musim semi 2003, menunjukkan kemungkinan menggambarkan kinerja jadwal dalam satuan waktu (Lipke,2011). *Earned Schedule Methode (ESM)* dapat diperhitungkan dengan rumus – rumus sebagai berikut :

a. Earned Schedule (ES)

Nilai *Earned Schedule (ES)* diperoleh setelah mengumpulkan data kurva S yang sedang berlangsung. Alat spreadsheet Microsoft Excel digunakan untuk memfasilitasi pada perhitungan. Untuk menghitung nilai *Earned Schedule (ES)*,

kami menggunakan *Earned Value* (EV) untuk menentukan titik di mana nilai biaya waktu PV harus naik (Lipke, 2012). Gambar 2.3 menggambarkan metodologi *Earned Schedule* (ES) dalam bentuk konsepnya sebagai berikut.



Gambar 2. 4 Konsep Dasar Earned Schedule

(Sumber: Lipke, 2012)

Metode *Earned Schedule* (ES) ini memiliki dua komponen utama yaitu C dan I, dimana :

- C : Nilai periode yang ditentukan menghitung jumlah penambahan waktu dari pengukuran kinerja dasar (PMB) yang memenuhi kondisi $BCWP > BCWS$.
- I : Nilai hasil interpolasi linear untuk menentukan nilai PMB pada titik yang ditinjau dengan menggunakan persamaan

$$I = \frac{(BCWP - BCWS_c)}{(BCWS_{c+1} - BCWS_c)} \dots\dots\dots (2.10)$$

Sehingga nilai *Earned Schedule* (ES) dapat diperoleh dengan rumus :

$$ES = C + I \dots\dots\dots (2.11)$$

b. Schedule Variance (SV)

Schedule Variance (SV) adalah indikator selisish antara waktu yang telah dilaksanakan setelah menyelesaikan suatu pekerjaan *Earned Schedule* (ES) dengan waktu actual (AT). *Schedule Variance* (SV) dapat dirumuskan dengan:

$$SV = ES - AT \dots\dots\dots (2.12)$$

Dimana :

ES : Nilai *Earned Schedule*

AT : Waktu actual, waktu dari durasi proyek

c. Schedule Performance Index (SPI)

Schedule Performance Index (SPI) adalah faktor efisiensi kinerja dalam menyelesaikan pekerjaan yang dieprhatikan dengan membandingkan waktu pekerjaan yang telah diselesaikan (ES) dengan waktu actual (AT). *Schedule Performance Index* (SPI) dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$SPI_{(t)} = \frac{ES}{AT} \dots\dots\dots (2.13)$$

Dimana :

ES : Nilai *Earned Schedule*

AT : Waktu actual, waktu dari durasi proyek

Schedule Performance Index (SPI) jika memiliki nilai <1, maka proyek terlambat dari rencana, *Schedule Performance Index* (SPI) memiliki nilai 1. Proyek sesuai dengan rencana atau tepat waktu yaitu memiliki nilai *Schedule Performance Index* (SPI) >1, maka proyek lebih cepat dari rencana.

d. Estimate at Completion (EAC)

Estimate at Completion (EAC) untuk menghitung perkiraan biaya maupun waktu dari awal hingga proyek benar – benar selesai. *Estimate at Completion* (EAC) dapat dirumuskan dengan :

$$EAC_{(t)} = \frac{PD}{SPI_{(T)(t)}} \dots\dots\dots (2.14)$$

Dimana :

PD : Nilai *Project Duration* (Total durasi proyek)

SPI : Nilai *Schedule Performance Index*

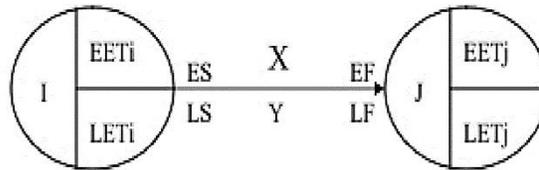
2.5 Percepatan Pelaksanaan Proyek

Proses percepatan pelaksanaan proyek adalah proses mempersingkat atau memperpendek durasi suatu pekerjaan secara maksimal, sehingga dapat mempengaruhi waktu penyelesaian proyek dengan biaya yang paling ekonomis (Ervianto, 2004). Percepatan proyek terjadi karena dua alasan. Salah satunya karena pemilik proyek mengharuskan pekerjaan diselesaikan lebih cepat dari jadwal yang ditetapkan, dan kedua karena proyek tertunda dan pekerjaan harus diselesaikan agar waktu penyelesaian tetap sesuai jadwal yang ditentukan.

2.5.1 Percepatan Proyek Menggunakan *Critical Path*

Critical Path merupakan jalur yang memuat urutan komponen kegiatan yang mempunyai total waktu terlama dan waktu penyelesaian proyek paling cepat. Jalur kritis terdiri dari rangkaian aktivitas dari aktivitas pertama hingga aktivitas terakhir dalam suatu proyek yang mempunyai durasi kritis, dan setiap keterlambatan pelaksanaan akan menunda penyelesaian rangkaian aktivitas dalam proyek tersebut. Dengan metode *critical path*, jalur kritis dapat dihitung dengan menghitung total periode proyek.

Critical Path disebut juga metode jalur kritis karena menggunakan diagram panah (*Network Planning*) untuk menentukan jalur kritis. Persilangan kritis ini memuat jumlah komponen kegiatan terbanyak dengan total waktu terlama sehingga menghasilkan waktu penyelesaian proyek paling cepat. Pentingnya jalur kritis ini sangat penting bagi pelaksanaan proyek. Jalur ini mencakup aktivitas yang, jika terlambat dilaksanakan, akan menunda keseluruhan proyek. Dalam beberapa kasus, beberapa jalur penting mungkin ada dalam jaringan kerja Anda.



Dimana :

I, J : Nomor kode

X : Nama Kegiatan

EETi : (*Earliest Event Time*) waktu mulai paling cepat dari kegiatan

LET : (*Latest Event Time*) waktu mulai paling lambat dari kegiatan

Y : Durasi untuk melaksanakan kegiatan antara *event* I dan *event* j

EST : (*Earliest Start Time*) waktu mulai paling cepat dari kegiatan

EFT : (*Earliest Finish Time*) waktu paling cepat akhir kegiatan

LST : (*Latest Start Time*) waktu mulai paling lambat untuk mulai dari kegiatan

LFT : (*Latest Finish Time*) waktu mulai paling lambat untuk akhir dari kegiatan

2.5.2 Percepatan Proyek Menggunakan *Crash Program*

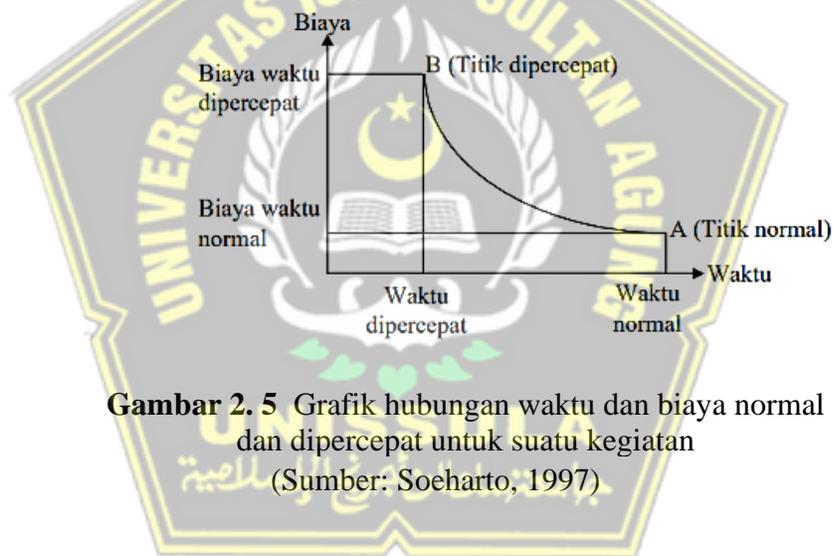
Mempercepat proyek berarti menyelesaikannya sebelum jadwal yang sudah ditetapkan. Alasan utama percepatan biasanya karena adanya tekanan dari klien, kejadian tak terduga, atau persaingan bisnis. Namun, upaya mempercepat proyek seringkali diiringi dengan peningkatan biaya.

Cash Program adalah sebuah metode manajemen proyek yang digunakan untuk mempercepat penyelesaian suatu proyek dengan cara mengurangi durasi waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan aktivitas-aktivitas tertentu dalam proyek tersebut. Tujuan utama dari *Crash Program* adalah untuk menyelesaikan proyek lebih cepat dari jadwal semula, meskipun dengan biaya tambahan.

Alternatif untuk melakukan penyelesaian pekerjaan dapat dilakukan dengan beberapa yaitu :

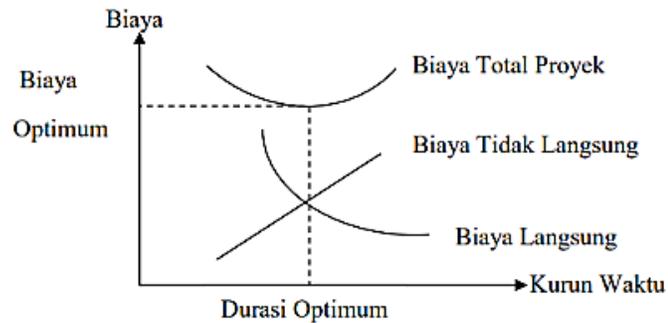
- a. Penambahan jam kerja (lembur)
- b. Penambahan tenaga kerja
- c. Penambahan peralatan
- d. Pemilihan sumber daya manusia yang berkualitas
- e. Penggunaan metode konstruksi yang efektif.

Grafik di bawah secara jelas menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang erat antara waktu penyelesaian proyek dengan total biaya yang dikeluarkan. Grafik ini membantu kita memahami bagaimana percepatan proyek dapat mempengaruhi biaya langsung dan tidak langsung.



Gambar 2. 5 Grafik hubungan waktu dan biaya normal dan dipercepat untuk suatu kegiatan
(Sumber: Soeharto, 1997)

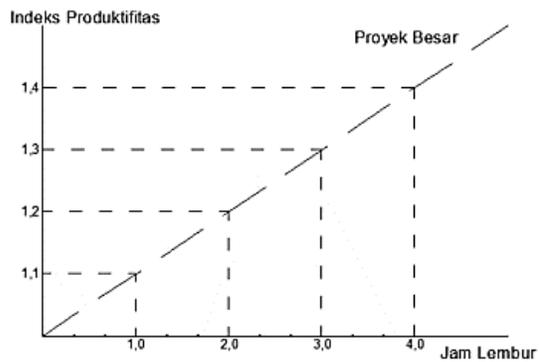
Berdasarkan grafik, terdapat korelasi positif antara jumlah jam lembur dengan kecepatan penyelesaian proyek. Semakin banyak jam lembur yang dilakukan, semakin cepat proyek dapat diselesaikan. Namun, peningkatan jam lembur juga berbanding lurus dengan kenaikan biaya proyek, terutama biaya tenaga kerja, dapat dilihat pada grafik dibawah ini :



Gambar 2. 6 Grafik hubungan waktu dengan biaya total, biaya langsung, dan biaya tidak langsung (Soeharto, 1997)

a. Penambahan Jam Kerja (Lembur)

Berdasarkan penelitian Soeharto (1997), terdapat hubungan invers antara jam lembur dan produktivitas. Setiap penambahan satu jam lembur rata-rata menyebabkan penurunan produktivitas sebesar X%. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun jam lembur dapat menjadi solusi sementara untuk menyelesaikan pekerjaan mendesak, namun dalam jangka panjang praktik ini justru kontraproduktif. Kelelahan fisik dan mental yang diakibatkan oleh jam lembur dapat menurunkan kualitas kerja, meningkatkan risiko kesalahan, dan bahkan dapat menyebabkan penurunan moral karyawan. Oleh karena itu, perusahaan perlu mengevaluasi kembali kebijakan jam lembur dan mencari solusi alternatif untuk meningkatkan produktivitas, seperti optimalisasi proses kerja, perbaikan manajemen waktu, atau pemberian insentif non-moneter.



Gambar 2. 7 Grafik Indeks Penurunan Produktivitas Jam
(Soeharto, 1997)

Dari grafik di atas dapat diuraikan sebagai berikut (Husein & Musyafa, 2018)

1. Produktivitas Harian

$$\frac{\text{Volume}}{\text{Durasi Normal}} \dots\dots\dots (2.15)$$

2. Produktivitas Tiap jam

$$\frac{\text{Produktivitas}}{\text{Jam Kerja Per Hari}} \dots\dots\dots (2.16)$$

3. Produktivitas Harian Akibat Kerja Lembur

$$(\text{Jam kerja per hari} \times \text{produktivitas tiap jam}) + (\text{a} \times \text{b} \times \text{produktivitas tiap jam}) \dots\dots\dots (2.17)$$

Keterangan :

a : jumlah penambahan jam kerja (lembur)

b : koefisien penurunan produktivitas akibat penambahan jam kerja (lembur)

Tabel 2. 2 Koefisien Penurunan produktivitas

(Soeharto, 1997)

Jam Lembur	Penurunan Indeks Produktivitas	Prestasi Kerja (%)
Jam ke 1	0,1	90
Jam ke 2	0,2	80
Jam ke 3	0,3	70
Jam ke 4	0,4	60

4. *Crash Duration*

$$\frac{\text{Volume}}{\text{Produktivitas harian sesudah crashing}} \dots\dots\dots (2.18)$$

b. Pelaksanaan Penambahan Tenaga Kerja

Penambahan tenaga kerja dapat menjadi solusi untuk mempercepat penyelesaian proyek. Namun, keputusan ini harus diambil dengan hati-hati setelah mempertimbangkan berbagai faktor seperti ketersediaan area kerja, kebutuhan akan pengawasan, keterampilan tenaga kerja, biaya, dan dampaknya terhadap jadwal proyek.

Perhitungan kebutuhan penambahan tenaga kerja dapat dihitung dengan rumusan berikut:

1. Jumlah Tenaga Kerja Normal

$$\frac{\text{Koefisien tenaga kerja x volume}}{\text{Durasi Normal}} \dots\dots\dots (2.19)$$

2. Jumlah Tenaga Kerja Dipercepat

$$\frac{\text{Koefisien tenaga kerja x volume}}{\text{Durasi Dipercepat}} \dots\dots\dots (2.20)$$

c. Biaya Tambahan Pekerja (*Crash Cost*)

Peraturan Menteri Tenaga Kerja Nomor 102 Tahun 2004 mengatur upah lembur. Karyawan yang bekerja lembur akan mendapatkan upah tambahan. Untuk jam lembur pertama, upahnya 1,5 kali lipat upah normal per jam. Sedangkan untuk jam lembur berikutnya, upahnya menjadi 2 kali lipat upah normal per jam (Husein & Musyafa, 2018).

Hasil nilai penambahan tenaga kerja dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Normal Upah Per Hari

$$\text{Produktivitas harian} \times \text{HS upah kerja} \dots\dots\dots (2.21)$$

2. Normal Upah Pekerja Per Jam

$$\text{Produktivitas perjam} \times \text{HS upah kerja} \dots\dots\dots (2.22)$$

3. Biaya Lembur Pekerja

$$\begin{aligned} & (1,5 \times \text{upah perjam normal untuk 1 jam pertama lembur}) \\ & + (2 \times n \times \text{upah perjam normal untuk penambahan jam} \\ & \text{kerja lembur berikutnya}) \end{aligned}$$

$$N : \text{jumlah penambahan kerja} \dots\dots\dots (2.23)$$

4. *Crash Cost* Pekerja Per Hari

$$\text{Jam kerja per hari} \times \text{normal cost pekerja} + (n \times \text{biaya} \\ \text{lembur per jam}) \dots\dots\dots (2.24)$$

5. *Cost Slope*

$$\frac{\text{Crash Cost} - \text{Normal Cost}}{\text{Durasi Normal} - \text{Durasi Crash}} \dots\dots\dots (2.25)$$

2.6 Penelitian Terdahulu Tentang Metode *Earned Value Management* dan Metode Gabungan *Crashing* dan *Overlapping*

No.	Judul	Peneliti dan Tahun	Tujuan	Metode Riset	Hasil Riset
1.	Analisis Waktu Dan Biaya Dengan Metode <i>Crashing</i> , <i>Overlapping</i> dan Gabungan <i>Crashing Overlapping</i> (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Bendungan Bendo Lanjutan di Kabupaten Ponorogo, Provinsi Jawa Timur)	(Muh Alwi Umar, 2021)	Untuk menganalisis waktu dan biaya proyek jika dilakukan percepatan (<i>crashing</i>) dengan penambahan jam kerja lembur, menganalisis waktu dan biaya proyek jika dilakukan metode tumpang tindih (<i>overlapping</i>), menganalisis waktu dan biaya proyek jika dilakukan metode gabungan antara percepatan (<i>crashing</i>) dan tumpang tindih	Metode <i>crashing</i> , metode <i>overlapping</i> dan metode gabungan antara metode <i>crashing</i> dan metode <i>overlapping</i> .	Waktu dan biaya akibat percepatan yang optimum adalah metode gabungan <i>crashing</i> dan <i>overlapping</i> dengan penambahan jam kerja (lembur) selama 3 jam serta mengubah relationship dan lag didapat pengurangan biaya sebesar Rp 5.854.374.553 dari total biaya pekerjaan normal yang jumlahnya sebesar

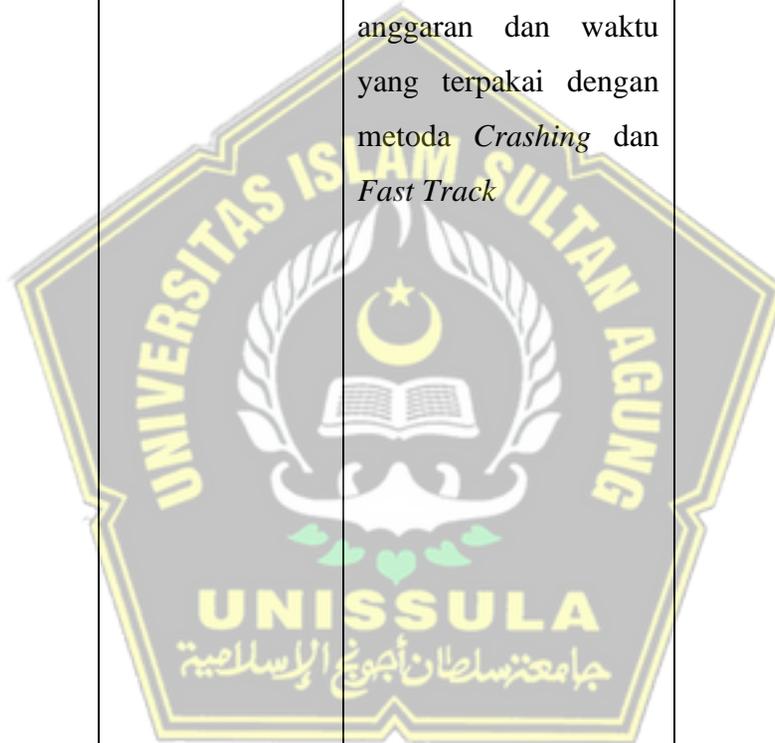
			<p>(<i>overlapping</i>), yang terakhir bertujuan untuk mengkaji waktu dan biaya yang paling optimal dengan menggunakan alternatif <i>crashing</i>, <i>overlapping</i> dan gabungan antara <i>crashing overlapping</i></p>		<p>Rp 287.227.881.577 menjadi Rp 281.373.507.024 atau turun 2,038 % dari total biaya pekerjaan normal dengan pengurangan durasi pekerjaan waktu selama 271 hari dari waktu normal 750 hari menjadi 479 hari.</p>
2.	<p>Optimalisasi Waktu dan Biaya Proyek Pembangunan Kluster di Lingkungan Industri Kecil (L.I.K) Kota Pekalongan</p>	<p>(Semeru, Aryo, 2020)</p>	<p>Untuk mengetahui durasi waktu yang paling efektif dan biaya pekerjaan yang lebih efisien pada pekerjaan proyek Pembangunan Kluster LIK (Lingkungan Industri</p>	<p>Metode <i>crashing</i>, Metode <i>overlapping</i>, metode kombinasi <i>crashing-overlapping</i> dan software</p>	<p>Hasil analisis menggunakan metode kombinasi <i>crashing-overlapping</i> didapat total durasi waktu selama 16 minggu dengan biaya pekerjaan proyek</p>

			Kecil) Kota Pekalongan.	percepatan Primavera Project Planner P.6 V.16 .	sebesar Rp. 1.829.028.666,72. Sedangkan hasil analisis menggunakan software percepatan Primavera Project Planner p.6 V.16 didapat total durasi waktu selama 21 minggu dengan biaya pekerjaan proyek sebesar Rp. 2.400.600.125,07.
3.	Analisis Optimalisasi Penjadwalan dan Biaya pada Proyek Bangunan Gedung (Studi Kasus Pembangunan Pasar Kaliangkrik Kab.	(Saputra, Ari Yudha, 2019)	Mengetahui pekerjaan yang dapat dioptimalkan, Menentukan waktu/durasi pelaksanaan proyek dengan pengoptimalan	Metode <i>Crashing</i> , Metode <i>Overlapping</i> , dan metode Combine (<i>Crashing</i> dan <i>Overlapping</i>)	Hasil percepatan waktu/durasi 7 minggu (21%) yaitu biaya pelaksanaan sebesar Rp 4.199.793.417,32 (9 %), dari biaya

	Magelang Provinsi Jawa Tengah)		penjadwalan, Menentukan nilai optimalisasi biaya yang dapat dihasilkan dari percepatan waktu kerja yang ada.		pelaksanaan semula Rp 44.562.610.271,00 menjadi Rp 40.362.816.853,68.
4.	Optimalisasi Percepatan Durasi Pekerjaan Menggunakan Metode <i>Crashing</i> (Studi Kasus : Pembangunan Parapet Kali Putih Kota Kediri)	(Irfan M. & Effendy M., 2023)	untuk mencari mana yang lebih efisien antara penambahan jam kerja atau pun penambahan tenaga kerja.	Metode <i>Crashing</i> .	rasio antara waktu pelaksanaan normal, percepatan penambahan jam kerja dan penambahan tenaga kerja yaitu 1,000 : 0,9760 : 0,9895. Sehingga didapat hasil yang paling efisien yaitu penambahan jam kerja.
5.	Analisis Biaya dan Waktu Proyek Pembangunan	(Mulia, N. H., 2022).	Untuk mempersingkat waktu pengerjaan	Metode <i>crashing</i> , metode	Hasil dari analisis dalam beberapa

	Gedung Fraksi DPRD Daerah Kudus		dengan perubahan biaya terhadap kegiatan.	<i>overlapping</i> dan metode gabungan antara metode <i>crashing</i> dan metode <i>overlapping</i> .	metode tersebut dalam metode Crashing dengan waktu 168 hari kerja menjadi 157 hari kerja sedangkan dalam metode Overlapping menjadi 140 hari kerja dan Metode Gabungan dari 168 hari menjadi 129 hari waktu kerja. Efisiensi biaya dari hasil analisis percepatan dengan Microsoft Excel yaitu Rp 52.724.788,09.
6.	Analisis Percepatan Waktu Penyelesaian Proyek dengan Metode	(Wijanarko, B & Oetomo, W., 2019)	Untuk menentukan besarnya biaya dan waktu yang terjadi	metoda <i>Crashing</i> dan metode <i>Fast Track</i>	Hasil yang paling optimal adalah penambahan 2 jam

	<p><i>Crashing</i> dan <i>Fast Tracking</i> pada Pelebaran Jalan dan Jembatan</p>		<p>dengan adanya percepatan pelaksanaan serta menentukan besarnya perbedaan anggaran dan waktu yang terpakai dengan metoda <i>Crashing</i> dan <i>Fast Track</i></p>	<p>kerja lembur selama 163 hari sehingga terdapat pengurangan biaya sebesar Rp. 156.358.936, sedangkan untul Metode <i>Fast Track</i> didapat hasil yang paling efisien adalah hasil operasi dengan total durasi adalah 130 hari kalender, serta dengan biaya total sebesar Rp. 16.812.941,734,38, adapun selisih total rencana dengan biaya setelah <i>Fast Track</i> adalah: Rp. 340.933.265,63.</p>
--	---	--	--	--



					Metoda <i>Fast Track</i> lebih murah dibandingkan dengan metoda <i>Crashing</i> yang menggunakan penambahan jam lembur selama 2 jam.
7.	Analisis Kinerja Biaya dan Waktu Pelaksanaan Proyek Konstruksi dengan <i>Metode Earned Value</i> (Studi Kasus : Proyek Konstruksi Mall dan Hotel X di Pekanbaru)	(Sedyanto., & Hidayat, Aris., 2017)	Untuk mengetahui varian biaya dan jadwal (Cost Variance/CV dan Schedule Variance/SV), untuk mengetahui indeks kinerja dari segi biaya dan waktu (Cost Performance Index/CPI dan Schedule Performance Index/SPI) dan untuk mengetahui perkiraan biaya dan waktu untuk	Metode <i>earned value</i> .	Hasil dari analisis metode Berdasarkan dari hasil nalisa yang dilakukan dapat disimpulkan hal-hal di bawah ini, yaitu: 1. Pada pelaporan ke-1 sampai minggu ke 18 di dapat data sebagai berikut: -BCWS (PV) sebesar 20.913% atau

			penyelesaian proyek pada pelaksanaan proyek konstruksi Mall dan Hotel X di Pekanbaru.		<p>senilaiRp. 31.788.157.352,-</p> <p>-BCWP (EV) sebesar 5.964% atau senilai Rp. 9.065.380.000,-</p> <p>ACWP (AC) sebesar 11.430% atau senilaiRp. 17.014.429.130,-</p> <p>Cost Varians (CV) sebesar (-) 5.496% atau senilai Rp. (-) 22.722.877.362,-</p> <p>-CPI = 0.533 < 1</p> <p>- SPI = 0.285 < 1</p>
8.	Evaluasi Percepatan Waktu pada Proyek Pembangunan Jalan Lingkar Luar Barat (Sememi Utara)	(Setya, A. T., & Waskito, J. P. H., 2022)	untuk menghitung dan menganalisa waktu dan biaya penyelesaian pekerjaan setelah	Metode <i>Crashing Program</i>	hasil yang optimasi dijelaskan bahwa penambahan jam kerja (lembur) sebanyak 7 jam

	<p>menggunakan Metode <i>Crashing</i> Progran</p>		<p>dilakukan analisa dan percepatan.</p>		<p>sehari maka didapatlah hasil waktu optimal sebanyak 30 HK dengan menghabiskan total biaya optimal sebesar Rp 94.582.966.951,14 pada Evaluasi Percepatan Waktu Pada Proyek Pembangunan Jalan Lingkar Luar Barat (Sememi Utara) lebih optimal dibandingkan dengan menambahkan jam kerja lembur selama 4 jam kerja.</p>
--	---	--	--	--	---



9.	Re-Engineering pada Interchange Sayung Proyek Jalan Tol Semarang-Demak Seksi 2	(Hajar, A. W., & Dewi, T. A., 2023)	Mendapatkan metode kerja pemancangan yang efektif dan efisien, mendapatkan metode kerja <i>full deck slab</i> yang efektif dan efisien, mendapatkan kombinasi metode pekerjaan pemancangan dan <i>full deck slab</i> yang efektif dan yang efisien.	Metode konstruksi supaya dapat menghasilkan metode yang efektif dan efisien	hasil yang optimasi dijelaskan bahwa penambahan jam kerja (lembur) sebanyak 7 jam sehari maka didapatkan hasil waktu optimal sebanyak 30 HK dengan menghabiskan total biaya optimal sebesar Rp 94.582.966.951,14 pada Evaluasi Percepatan Waktu Pada Proyek Pembangunan Jalan Lingkar Luar Barat (Sememi Utara) lebih
----	--	-------------------------------------	---	---	---

					optimal dibandingkan dengan menambahkan jam kerja lembur selama 4 jam kerja.
10.	Pengendalian Proyek dengan <i>Earned Value Methode</i> (EVM) pada Proyek Pemeliharaan Jalan Provinsi Denpasar–Simpang Pesanggaran	(Mahapatni, I. A. P. S., Wirahaji, I. B., & Wijaya, I. M. H., 2019)	untuk mengetahui varian biaya dan jadwal (Cost Variance/CV dan Schedule Variance/SV), untuk mengetahui indeks kinerja dari segi biaya dan waktu (Cost Performance Index/CPI dan Schedule Performance Index/SPI) dan untuk mengetahui perkiraan biaya dan waktu untuk penyelesaian proyek.	Earned Value	inerja proyek pada minggu pertama menghasilkan CV positif, SV negatif, SPI <1 dan CPI>1, berarti pekerjaan lebih lambat dari jadwal dengan biaya yang lebih kecil dari yang dianggarkan. Pada minggu kedua, ketiga dan keenam menghasilkan CV negatif, SV negatif, SPI<1 dan CPI<1,

					berarti terjadi keterlambatan dan pembengkakan biaya. Pada minggu keempat dan kelima menghasilkan CV negatif, SV positif, $SPI > 1$ dan $CPI < 1$, berarti pekerjaan lebih cepat dari jadwal dengan biaya yang lebih besar dari yang dianggarkan.
11.	Analisis Pemakaian Metode <i>Earned Value</i> sebagai Alat Pengendalian Proyek	(Anwar, S., & Hayati, N. I., 2013)	Menganalisis pemakaian metode <i>Earned Value</i> sebagai alat pengendalian proyek.	Metode <i>Earned Value</i>	indikasi yang menerangkan bahwa metode earned value cukup efektif untuk mengetahui varians biaya dan jadwal dalam pelaksanaan proyek,

					efektifitas yang dimaksud disini adalah, dengan menggunakan metode earned value, dapat diketahui besarnya nilai varians tersebut.
12.	Pengendalian Jadwal dan Anggaran Terpadu dengan Metode <i>Earned Value Analysis</i> pada Pekerjaan Konstruksi	(Gardjito, E., 2017)	Untuk mendapatkan informasi lebih rinci tentang indikasi masalah yang terjadi	Metode <i>Earned Value Analysis/EVA</i>	Kinerja pelaksanaan proyek pada hari ke – 150 : aspek anggaran biaya, proyek ini memperoleh keuntungan: Cost Varian (CV) bernilai positif Rp 0,0977 milyar atau nilai indeks kinerja biaya (CPI) = 1.03 > 1. Dari aspek jadwal pelaksanaan, proyek

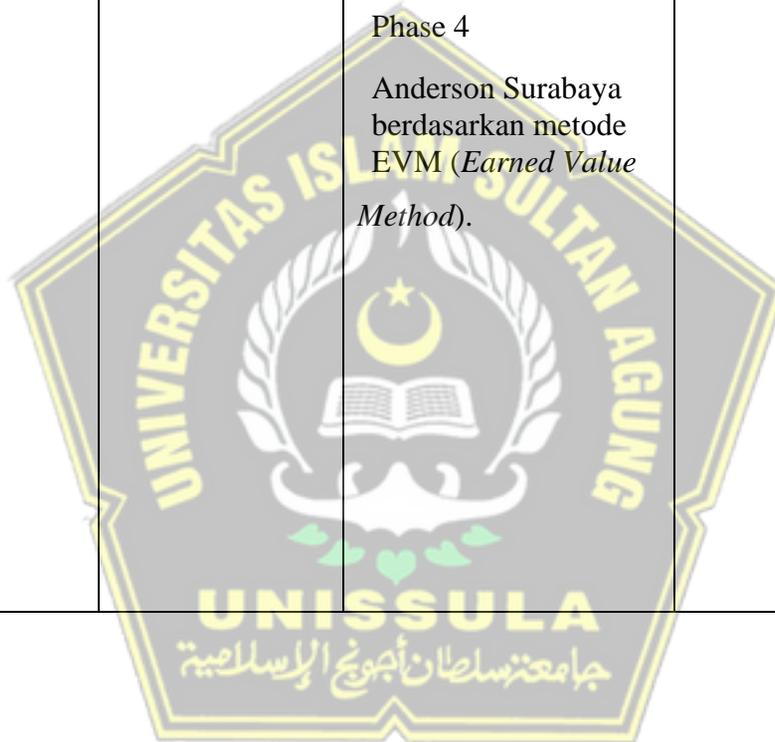
					mengalami keterlambatan: Schedule Varian (SV) bernilai negative Rp (-) 0,2895 milyar atau indeks kinerja jadwal (SPI) = 0,91 < 1
13.	Optimalisasi Biaya dan Waktu Proyek Konstruksi Pelebaran Jalan menggunakan <i>Earned Value</i>	Wibowo, S. T., Suwarno, A., Wicaksono, H., & Rahmawaty, f., 2021)	Untuk melakukan optimalisasi biaya serta waktu yang terjadi pada proyek pelebaran jalan Jombang-Ploso-Legundi-Gresik.	Metode <i>Earned Value</i>	<p>Nilai hasil analisis BCWS pada minggu ke-12 didapatkan sebesar Rp 1.216.677.846,400.</p> <p>Nilai hasil analisis BCWP pada minggu ke-12 didapatkan sebesar Rp 3.040.372.140,080.</p> <p>c. Nilai hasil analisis ACWP pada minggu ke-12 didapatkan</p>

					sebesar Rp 3.678.560.000.
14.	Penerapan Metode <i>Crash Program</i> untuk Menganalisa Keterlambatan Waktu Penyelesaian Proyek (Studi Kasus: Hotel Shafira Surabaya)	Regel, N., & Waskito, J. P. H., (2022)	memberikan penjelasan mengenai aktivitas jaringan kerja dengan bantuan aplikasi Microsoft Project dan mendeskripsikan mengenai efektivitas waktu percepatan dan efisiensi biaya pelaksanaan proyek dengan melakukan analisa metode crash program dengan penambahan jam kerja Lembur	Metode <i>Crash Program</i> dan bantuan jalur kritis dengan menggunakan <i>Microsoft Project</i>	biaya proyek dalam kondisi sesudah crashing dengan alternatif penambahan jam kerja lembur selama 3 jam diperoleh 317 hari kerja dengan biaya adalah sebesar Rp 22.026.157.861,00 Untuk efisiensi biaya dalam pengerjaan proyek adalah 0,0045% dengan selisih biaya normal dengan percepatan adalah Rp67.436.251.

15.	Optimalisasi Waktu dan Biaya Proyek dengan Analisa <i>Crash Program</i>	(Laksana, A. W., Prasety, H. S., Wibowo, M. A., & Hidayat, A., 2014)	mendapatkan titik optimal hubungan antara waktu dengan biaya proyek, sehingga diperoleh peningkatan biaya yang minimum untuk mempersingkat waktu pelaksanaan proyek	<i>Crash Program</i>	Hasil pelaksanaan proyek yang optimal dapat diperoleh dengan perencanaan yang baik, Pada proses mempercepat durasi proyek tidak dapat dilakukan untuk kegiatan yang tidak berada pada jalur kritis.
16.	Analisis Perbandingan Waktu dan Biaya dengan Metode <i>Crashing Program</i> dan Metode <i>Fast Track</i> pada Proyek Peningkatan Jalan Lingkungan Kecamatan Banjarmasin Tengah Paket 1	Farisi, N. R., 2021)	Untuk mengantisipasi keterlambatan yaitu dengan <i>crash program</i> dan <i>fast track</i>	<i>crash program</i> dan <i>fast track</i>	Hasil perhitungan analisis dari segi waktu metode fast track lebih optimal karena mempercepat durasi waktu 96 hari dengan biaya Rp 2,587,941,960.00. Sedangkan dari segi

					biaya metode crash program lebih optimal dengan penambahan lembur 1jam mendapatkan crash duration 109 hari dan total crash cost Rp 2,563,239,929.20.
17.	Analisis Biaya Dan Waktu Menggunakan Metode Evm (<i>Earned Value Method</i>) Pada Proyek Konstruksi (Studi Kasus Pada Proyek Konstruksi Supermall Pakuwon Indah Phase 4 Anderson Surabaya)	(Guna, 2019)	Untuk mengetahui kinerja biaya pada proyek pembangunan Supermall Pakuwon Indah Phase 4 Anderson Surabaya berdasarkan metode EVM (<i>Earned Value Method</i>). Untuk mengetahui kinerja	<i>Earned Value Method</i>	Kinerja biaya Proyek Pembangunan Supermall Pakuwon Indah Phase 4 Anderson Surabaya tidak sesuai dengan biaya (mengalami kerugian). Kinerja waktu

			<p>waktu pada proyek pembangunan Supermall Pakuwon Indah Phase 4</p> <p>Anderson Surabaya berdasarkan metode EVM (<i>Earned Value Method</i>).</p>		<p>Proyek Pembangunan Supermall Pakuwon Indah Phase 4 Anderson Surabaya pada minggu ke- 69 sampai dengan minggu ke-71 nilai SPI > 1, artinya kinerja waktu sesuai jadwal rencana (Terlambat)</p>
--	--	--	--	--	---



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Tinjauan Umum

Metode penelitian adalah cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu (Sugiyono, 2013:2). Tahapan dalam metode penelitian dilakukan untuk mendapatkan hasil yang diinginkan, memenuhi syarat, efektif dan efisien sehingga dapat mendukung keseluruhan dari proses pembuatan laporan tersebut. Banyak cara yang dapat dilakukan dalam meneliti suatu permasalahan, akan tetapi cara yang digunakan harus sesuai dengan kondisi permasalahan yang akan diteliti di lapangan. Beberapa cara yang dilakukan dalam suatu penelitian merupakan tahapan yang dilakukan untuk mendapatkan hasil yang diinginkan, memenuhi syarat, efisien dan ekonomis yang mendukung keseluruhan dari proses pembuatan suatu laporan.

Bab ini akan membahas metode penelitian yang dipilih untuk menjawab pertanyaan penelitian. Selain menjelaskan secara rinci prosedur penelitian, juga akan dibahas kelebihan dan kekurangan metode yang digunakan, serta alasan pemilihan metode tersebut dibandingkan dengan metode lain.

Analisis data dalam penelitian ini menggunakan dua metode utama. Pertama, metode *Earned Value Management* (EVM) diterapkan untuk memberikan gambaran objektif mengenai kinerja proyek, termasuk status proyek, perkiraan biaya akhir, dan jadwal penyelesaian. Untuk *Reschedule* maka *Crash Program* digunakan untuk mempercepat proyek dengan cara mengurangi durasi aktivitas kritis. Tujuannya adalah untuk mengidentifikasi cara mempercepat proyek dengan biaya tambahan yang seminimal mungkin.

3.2 Jenis Penelitian

Untuk mencapai tujuan penelitian, optimalisasi biaya dan waktu pada proyek Pembangunan Gedung Kantor Pengadilan Tinggi Agama Bali maka digunakan metode deskriptif analitis. Metode ini dipilih karena memungkinkan peneliti untuk memberikan gambaran yang akurat dan menyeluruh tentang efektifitas waktu dan efisiensi biaya. Selain itu, melalui analisis data yang mendalam, diharapkan dapat ditemukan pola-pola atau tren yang relevan dengan permasalahan yang sedang dikaji.

3.3 Data Penelitian

Penelitian ini menggunakan data proyek Pembangunan Gedung Kantor Pengadilan Tinggi Agama Bali sebagai sumber utama. Data yang dikumpulkan mencakup data primer dan data sekunder. Data-data ini diperoleh melalui observasi, survey lapangan serta meminta data kepada kontraktor maupun konsultan. Dengan menggunakan data yang relevan dan akurat, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis secara mendalam perencanaan waktu dan biaya proyek, serta mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja proyek.

3.3.1 Data Primer

Data primer yang didapat pada peneliti ini dilakukan dengan cara survey langsung pada lapangan pembangunan proyek Pembangunan Gedung Kantor Pengadilan Tinggi Agama Bali. Selain itu, peneliti dapat bertanya kepada Tenaga Ahli di lapangan proyek tersebut dengan mengajukan beberapa pertanyaan terkait kendala yang terjadi di proyek tersebut. Hasil dari wawancara tersebut terdapat pada lampiran 6 dan dapat dipertanyakan lebih dalamnya kepada konsultan pengawas untuk menanyakan permasalahan proyek diluar jam penelitian berjalan.

3.3.2 Data Sekunder

Sumber data sekunder yang diambil dari proyek Pembangunan Gedung Kantor Pengadilan Tinggi Agama Bali yaitu :

1. Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek
2. BQ Progress Proyek
3. *Time Schedule*
4. Data Umum Proyek
5. Laporan Bulanan Proyek
6. Laporan Keuangan Proyek.

3.3.3 Data Umum Proyek

Data umum proyek Pembangunan Gedung Kantor Pengadilan Tinggi Agama antara lain:

Nama paket pekerjaan	:	Pekerjaan Konstruksi Pembangunan Gedung Kantor Pengadilan Tinggi Agama Bali
Lokasi pekerjaan	:	Kota Denpasar Bali - Denpasar (Kota)
Jenis kontrak	:	Gabungan Lumsum dan Harga satuan
Nilai kontrak	:	Rp. 39.397.456.000
Pemilik Pekerjaan	:	Mahkamah Agung RI
Konsultan Pengawas	:	PT. Massuka Pratama
Kontraktor Pelaksana	:	PT. Detiga Inti Teknik sinergi
Tanggal Kontrak	:	29 Januari 2024
Masa Pelaksanaan	:	300 Hari kalender

3.4 Tahapan Penelitian

Dalam penelitian ini terdapat beberapa tahapan yang dilalui, yaitu sebagai berikut:

3.4.1 Tahapan Persiapan

Tahapan ini merupakan awal dari penelitian, di mana peneliti mengidentifikasi masalah yang akan dikaji, merumuskan pertanyaan penelitian, menentukan tujuan yang ingin dicapai, serta membatasi ruang lingkup penelitian.

3.4.2 Tahapan Tinjauan Pustaka

Tahapan pengumpulan literatur merupakan langkah penting setelah merumuskan masalah penelitian. Dengan mengumpulkan literatur yang relevan, Anda akan mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam mengenai metode *Earned Value Management* dan *Crash Program*, serta bagaimana kedua metode tersebut telah diterapkan dalam penelitian sebelumnya.

3.4.3 Tahapan Pengumpulan Data

Tahapan ini mengumpulkan seluruh data yang diperlukan untuk dapat melakukan perhitungan dengan metode *Earned Value Management* dan Metode *Carashing* mulai dari *Rencana Anggaran Biaya* (RAB), *Time Schedule*, Laporan Bulanan dan Laporan Keuangan Proyek.

3.4.4 Tahapan Pengolahan Data

Pengolahan data merupakan kunci dari penelitian ini, dimana data – data yang sudah dikumpulkan dan dilakukan pengolahan kemudian di analisis sehingga mendapatkan optimasi biaya dan waktu dengan metode *Earned Value Management* dan metode *Crash Program*.

3.4.5 Metode Analisis Data

Tahapan ini dilakukan perhitungan terhadap data yang dikumpulkan pada tahap sebelumnya, sehingga didapatkan data – data sebagai berikut :

1. Analisis Perhitungan *Earned Value Management*
 - a. Nilai BCWS (Budgeted Cost of Work Scheduled) memang merupakan nilai anggaran yang dialokasikan untuk pekerjaan yang seharusnya sudah selesai sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan, dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$BCWS = (\% \text{ Bobot Rencana}) \times BAC \dots\dots\dots (3.1)$$

- b. Nilai ACWP adalah biaya nyata yang telah dikeluarkan untuk mencapai target pekerjaan tertentu dalam periode waktu yang telah ditentukan. Angka ini mencakup seluruh biaya yang terkait dengan proyek, mulai dari biaya bahan baku hingga biaya *overhead*.
 - c. BCWP adalah nilai anggaran yang seharusnya telah digunakan untuk pekerjaan yang telah selesai sesuai rencana. Angka ini mejadi acuan penting dalam laporan bulanan proyek untuk mengukur kinerja dan efisiensi, dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$BCWP = (\% \text{ Bobot Realisasi}) \times BAC \dots\dots\dots (3.2)$$

- d. Menghitung Nilai *Cost Varians* (CV) dan *Schedule Varians* (SV) dengan rumus :

$$CV = BCWP - ACWP \dots\dots\dots (3.3)$$

$$SV = BCWP - BCWS \dots\dots\dots (3.4)$$

e. Menghitung nilai CPI dan nilai SV dengan rumus :

$$CPI = \frac{BCWP}{ACWP} \dots\dots\dots (3.5)$$

$$SPI = \frac{BCWP}{BCWS} \dots\dots\dots (3.6)$$

f. Nilai waktu ETC

$$ETC = \frac{(\text{Rencana-Waktu Pelaporan})}{SPI} \dots\dots\dots (3.7)$$

g. Nilai waktu EAC

$$EAC = ETC + \text{Waktu Pelaporan} \dots\dots\dots (3.8)$$

h. Nilai Biaya ETC

$$ETC = \frac{(BAC-BCWP)}{CPI} \dots\dots\dots (3.9)$$

i. Nilai Biaya EAC

$$EAC = ACWP + ETC \dots\dots\dots (3.10)$$

j. Analisis Data Percepatan dan *Crash Program*

a. Menentukan Pekerjaan yang Termasuk Lintasan Kritis

b. Menentukan Jumlah *Resource* pada Durasi Normal

$$\frac{\text{Volume x koefisien}}{\text{Durasi Normal}} \dots\dots\dots (3.11)$$

$$\text{Upah per hari} = \text{jumlah } \textit{esource} \times \text{upah per hari} \dots\dots (3.12)$$

c. Analisis Percepatan dengan Penambahan Jam Kerja

- Menghitung Produktivitas Harian

$$\frac{\text{Volume}}{\text{Durasi Normal}} \dots\dots\dots (3.13)$$

- Menghitung Produktivitas Per Tenaga Kerja

$$\frac{\text{Produktivitas Tenaga Kerja}}{\text{Tenaga Kerja}} \dots\dots\dots (3.14)$$

- Menghitung Produktivitas Durasi Normal Per Jam

$$\frac{\text{Produktivitas Tenaga Kerja}}{\text{Jam Kerja Per Hari}} \dots\dots\dots (3.15)$$

- Menghitung Produktivitas Normal Jam Kerja Lembur
 Produktivitas per jam x jumlah jam kerja lembur.
3.16)

- Menghitung Produktivitas Lembur

$$\frac{\text{Produktivitas Normal per Jam}}{\text{Indeks Penurunan Produktivitas}} \dots\dots\dots (3.17)$$

- Menghitung Efektifitas Tenaga Kerja

$$\frac{\text{Produktivitas Lembur}}{\text{Produktivitas Normal}} \times 100\% \dots\dots\dots (3.18)$$

- Menghitung Percepatan Waktu Proyek

$$\frac{\text{Volume}}{\text{Produktivitas Harian Sesudah Crashing}} \dots\dots (3.19)$$

$$\frac{(D_m \times h)}{(h + (h_0 \times e))} \dots\dots\dots (3.20)$$

- Menghitung *Cost On Time* Per Hari
 Total *cost* per hari x jumlah pekerja (3.21)

- Menghitung Total Biaya dengan Penambahan Jam Kerja

$$\sum \text{cost on time} \times \text{durasi crash} \dots\dots\dots (3.22)$$

- Menghitung *Cost Slope* Per Hari

$$\frac{\text{Crash cost} - \text{Normal cost}}{\text{Durasi Normal} - \text{Durasi Crash}} \dots\dots\dots (3.23)$$

- Menghitung *Cost Slope* Total

$$\text{Cost Slope} \times (\text{Durasi Normal} - \text{Durasi Crash}) \dots\dots\dots (3.24)$$

d. Analisis Percepatan dengan Penambahan Tenaga Kerja

- Menghitung Kepadatan Tenaga Kerja

$$\frac{\text{Luas Area}}{\text{Jumlah Tenaga Kerja}} \dots\dots\dots (3.25)$$

- Menghitung Durasi *Crash*

$$\text{Durasi Crash} = \frac{V}{P} \dots\dots\dots (3.26)$$

- Menghitung Kebutuhan Tenaga Kerja Durasi *Crash* (Sc) per Hari

$$\frac{\text{Volume} \times \text{Koefisien}}{\text{Durasi Crash}} \dots\dots\dots (3.27)$$

- Menghitung Biaya *Crashing*

$$Sc \times \text{Upah Harian} \times \text{Durasi Crash} \dots\dots\dots (3.28)$$

- Menghitung *Cost Slope* per Hari

$$\frac{\text{Crash cost} - \text{Normal cost}}{\text{Durasi Normal} - \text{Durasi Crash}} \dots\dots\dots (3.29)$$

- Menghitung *Cost Slope* Total

$$\text{Cost Slope} \times (\text{Durasi Normal} - \text{Durasi Crash}) \dots\dots\dots (3.30)$$

- e. Menghitung Total Biaya dengan Penambahan Jam Kerja dan Penambahan Tenaga Kerja

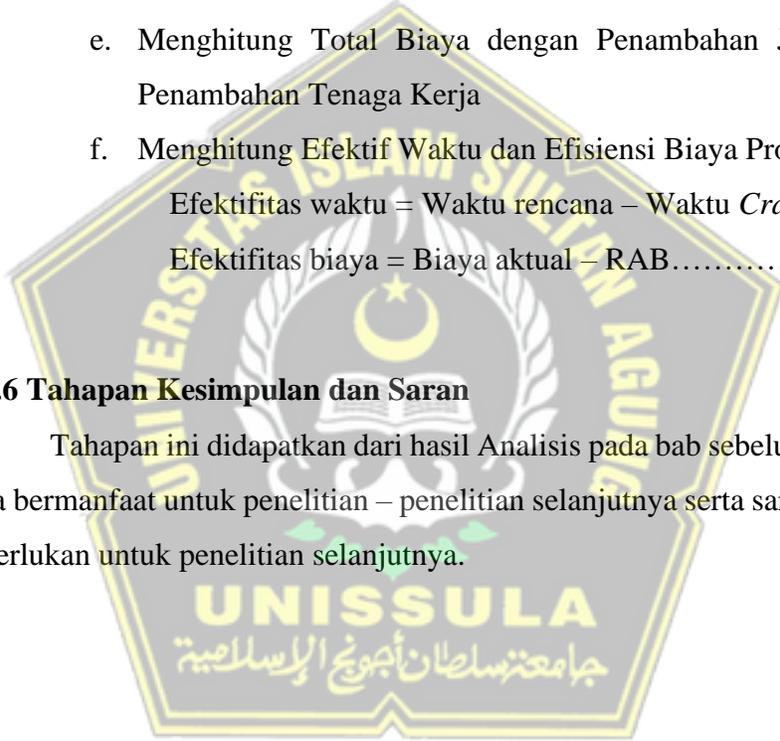
- f. Menghitung Efektif Waktu dan Efisiensi Biaya Proyek

$$\text{Efektifitas waktu} = \text{Waktu rencana} - \text{Waktu Crashing}. (3.31)$$

$$\text{Efektifitas biaya} = \text{Biaya aktual} - \text{RAB} \dots\dots\dots (3.32)$$

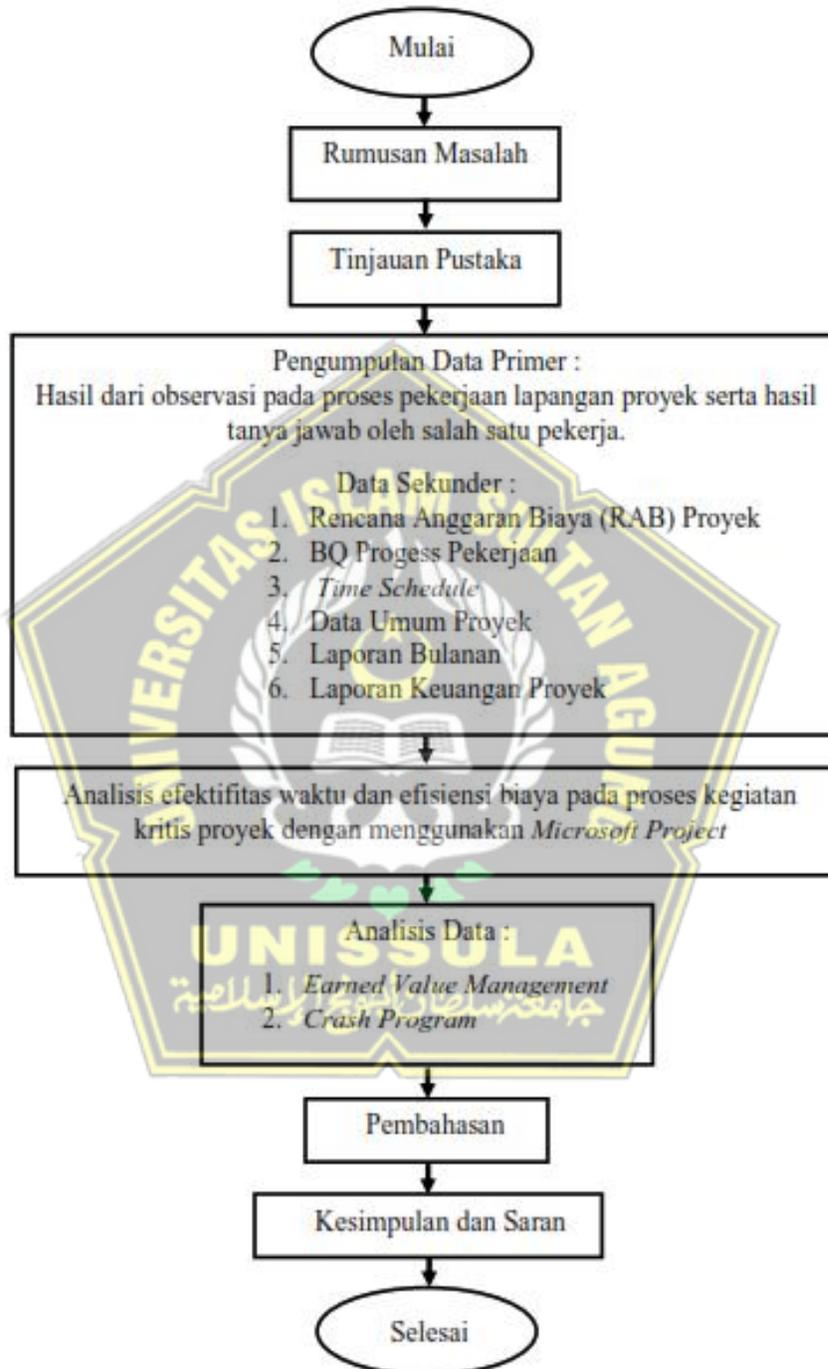
3.4.6 Tahapan Kesimpulan dan Saran

Tahapan ini didapatkan dari hasil Analisis pada bab sebelumnya sehingga bisa bermanfaat untuk penelitian – penelitian selanjutnya serta saran - saran yang diperlukan untuk penelitian selanjutnya.



3.5 Bagan Alir Penelitian

Tahapan penelitian ini dapat dilihat pada bagan alir berikut :

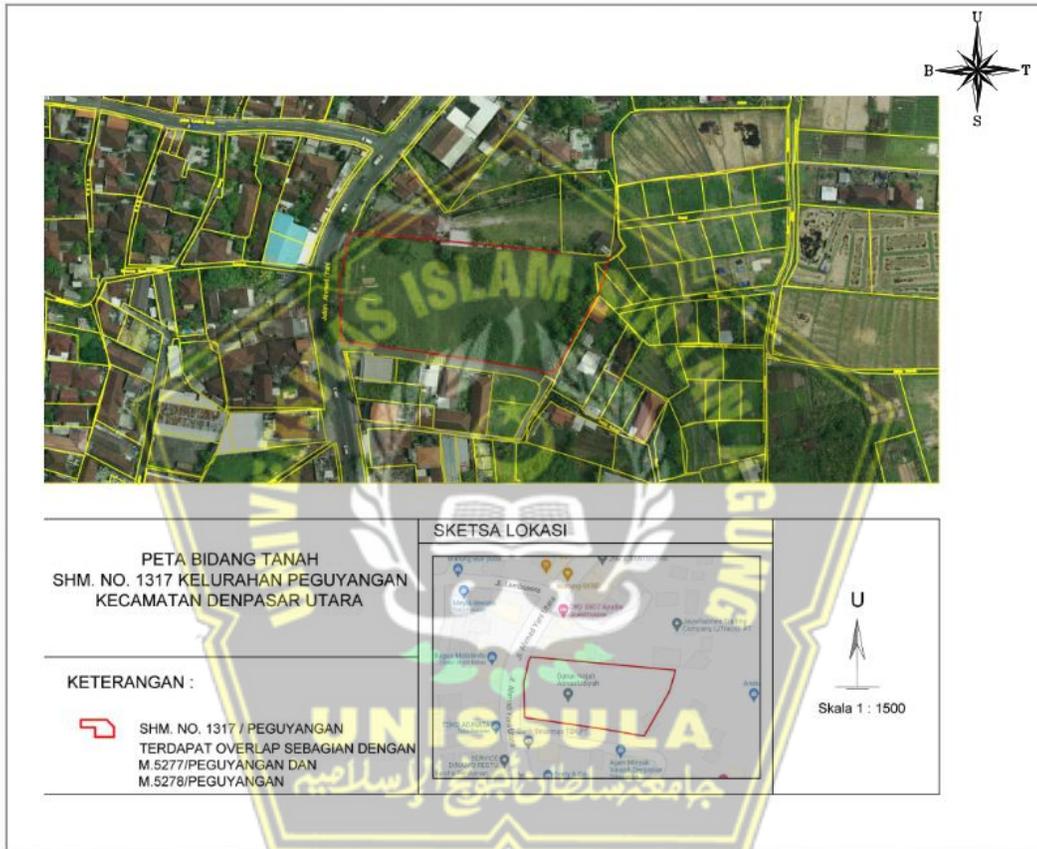


Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Lokasi Proyek

Proyek pembangunan Gedung Kantor Pengadilan Tinggi Agama Bali merupakan proyek pemerintah yang terletak di Provinsi Bali. Proyek tersebut tepat di jl. A. Yani Utara, Desa Peguyangan, kota Denpasar Utara.



Gambar 4. 1 Lokasi Proyek Pembangunan Gedung Kantor Pengadilan Tinggi Agama Bali

(Sumber : Gambar Topo & Siteplan)

4.2 Ruang Lingkup Pekerjaan Pembangunan Gedung Kantor Pengadilan Tinggi Agama Bali

Berdasarkan hasil yang ada pada penelitian ini, penulis melakukan observasi langsung pada lapangan proyek pembangunna gedung kantor pengadilan tinggi agama

bali. Hal yang didapatkan dalam observasi salah satunya mengetahui tentang ruang lingkup proyek tersebut. Ruang lingkup yang terdapat pada kontrak pekerjaan Pembangunan gedung kantor pengadilan tinggi agama bali terdiri atas pekerjaan rutin dan efektif. Lingkup pekerjaan proyek Pembangunan gedung kantor pengadilan tinggi agama bali mencakup pekerjaan sebagai berikut:

1. Pekerjaan Persiapan

Pekerjaan persiapan merupakan pekerjaan awal yang harus dilakukan sebelum pekerjaan pelaksanaan inti Proyek Pembangunan Gedung Kantor Pengadilan Tinggi agama Bali dilaksanakan. Pekerjaan persiapan meliputi penyediaan sarana dan prasarana proyek serta pembersihan lahan. Pekerjaan ini sangatlah penting, karena untuk menyiapkan tempat dimana proyek gedung akan berdiri.



Gambar 4. 2 Pekerjaan Persiapan Pemasangan Pagar Pengaman Proyek
(Sumber: Gambar Pelaksanaan Proyek Pembangunan Gedung Kantor
Pengadilan Tinggi Agama Bali)

2. Pekerjaan Struktur

Pekerjaan struktur merupakan pekerjaan awal pada bangunan gedung, pekerjaan struktur umumnya dibagi menjadi 2 bagian, struktur bawah berupa

pondasi dan struktur atas yg terdiri dari plat lantai dan atap. Pada pekerjaan struktur bawah gedung kantor pengadilan tinggi agama bali menggunakan pondasi bored pile diameter 30cm dengan kedalaman 6m dari atas permukaan tanah dasar. Pekerjaan struktur atas merupakan pekerjaan struktur pada elemen-elemen struktur yang berada di atas permukaan tanah. Pekerjaan struktur ini merupakan pekerjaan yang sebagian besar adalah pekerjaan berulang atau *typical*. Untuk itu pada pekerjaan struktur atas, hal yang perlu diperhatikan adalah *sequence* atau pola pergerakan pekerjaan termasuk materialnya. Hal ini bertujuan untuk mencapai irama pekerjaan yang cepat dan stabil sehingga dapat mencapai target waktu pelaksanaan.



Gambar 4.3 Pekerjaan Struktur Pondasi Bored Pile

(Sumber: Gambar Pelaksanaan Proyek Pembangunan Gedung Kantor Pengadilan Tinggi Agama Bali)

3. Pekerjaan Finishing

Pekerjaan finishing merupakan pekerjaan akhir akhir pelaksanaan pembangunan, yang mana pekerjaan tersebut membutuhkan ketelitian dan keahlian dalam pelaksanaannya, sehingga menghasilkan bentuk dan tampak yang sesuai dengan spesifikasi teknis, fungsi dan tujuan pembangunan, serta memberikan hasil akhir yang menjadi tolak ukur keberhasilan sebuah proses pelaksanaan pekerjaan pembangunan yang berjalan.

4. Pekerjaan Mekanikal Elektrikal Plumbing

Pekerjaan Mekanikal Elektrikal Plumbing merupakan langkah penting dalam memahami infrastruktur bangunan modern. Sistem MEP, singkatan dari Mechanical, Electrical, dan Plumbing, merupakan tulang punggung kenyamanan, keamanan, dan efisiensi sebuah bangunan. Ketiga komponen ini saling terkait dan bekerja sinergis untuk menciptakan lingkungan yang terkontrol dan fungsional.

Pekerjaan mekanikal meliputi sistem yang mengatur suhu dan kualitas udara dalam ruangan. Fungsi utama sistem mekanikal adalah untuk menciptakan lingkungan dalam ruangan yang nyaman dan aman bagi penghuni. Untuk sistem elektrikal meliputi penyediaan daya listrik, pencahayaan, sistem keamanan (CCTV, alarm kebakaran), sistem komunikasi (telepon, jaringan internet), dan sistem kontrol bangunan. Sedangkan pekerjaan plumbing merupakan sistem perpipaan yang mencakup penyediaan air bersih, sistem drainase air limbah, sistem sanitasi, dan sistem gas.

5. Pekerjaan Penunjang

Pekerjaan bangunan penunjang adalah pekerjaan bangunan yang dirancang untuk mendukung atau menunjang fungsi dari bangunan utama. Bangunan penunjang dapat berupa bangunan yang terpisah dari bangunan utama, salah satunya adalah pekerjaan gorong-gorong. gorong-gorong adalah struktur bangunan yang dirancang untuk mendukung dan melindungi gorong-gorong, yaitu saluran air yang dibangun di bawah tanah atau di bawah jalan untuk mengalirkan air hujan ataupun air pembuangan.

Pada pekerjaan Proyek Pembangunan Gedung Kantor Pengadilan Tinggi Agama Bali selain memiliki ruang lingkup pekerjaan di atas, lingkup pekerjaan proyek Pembangunan Gedung Kantor Pengadilan Tinggi Agama Bali juga memiliki lingkup utama pada pekerjaan tersebut terdapat pada tabel 4.1 terdapat pada Lampiran 1 untuk perhitungan bobot pekerjaan diantaranya:

Tabel 4. 1 Lingkup Pekerjaan Proyek Pembangunan Gedung Kantor Pengadilan Tinggi Agama Bali

No.	Uraian Pekerjaan	Bobot (%)
1	PEKERJAAN PERSIAPAN	1.88
2	PEKERJAAN STRUKTUR	47.32
3	PEKERJAAN FINISHING	29.47
4	PEKERJAAN MEKANIKAL DAN ELEKTRIKAL	19.02
5	PEKERJAAN BANGUNAN PENUNJANG	1.76
6	BIAYA PENYAMBUNGAN DAYA PLN 197 kVA	0.55
	TOTAL	100.00

(Sumber : Kurva S Proyek Pembangunan Gedung kantor Pengadilan Tinggi Agama Bali)

4.3 Data Umum Proyek

Data umum proyek dibawah peneliti mendapat dari Surat Perintah Mulai Kerja (SPMK) dimana digunakan untuk data pelengkap saat melakukan kontrak proyek. Proyek pembangunan Gedung Kantor pengadilan Tinggi Agama Bali memiliki data umum sebagai berikut :

Nama Proyek : Pembangunan Gedung Kantor Pengadilan Tinggi Agama Bali

Lokasi Proyek : Kota Denpasar Bali – Denpasar (Kota)

Nomor Kontrak : 39/BUA.7/SP/1/2024

Tanggal Kontrak : 22 Januari 2024

Sumber Dana : DIPA Badan Urusan Administrasi Mahkamah Agung RI

Tahun Anggaran : 2024

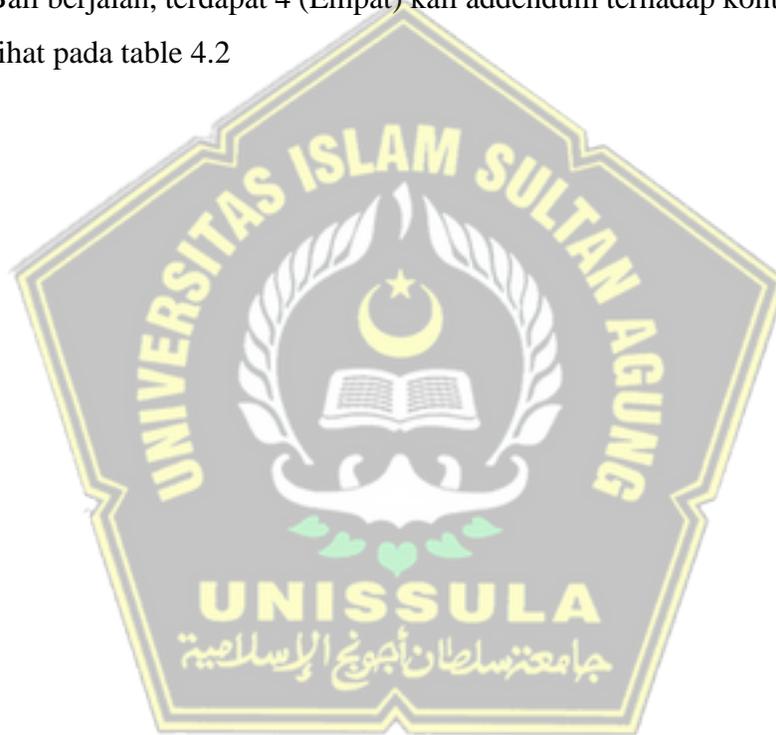
Nilai Kontrak : Rp. 39.397.456.000 (Termasuk Nilai PPN 11%)

Jenis Kontrak : Gabungan Lumsum dan Harga satuan

Nomor SPMK : 23/BUA.7/SPMK/1/2024

Tanggal SPMK	: 29 Januari 2024
Waktu Pelaksanaan	: 300 Hari Kalender
Masa Pemeliharaan	: 180 Hari kalender (sejak penyerahan pertama)
Pemilik Proyek	: Mahkamah Agung RI
Konsultan Pengawas	: PT. Massuka Pratama
Kontraktor Pelaksana	: PT. Detiga Inti Teknik Sinergi

Pada saat pelaksanaan proyek Pembangunan Gedung Kantor Pengadilan Tinggi Agama Bali berjalan, terdapat 4 (Empat) kali addendum terhadap kontrak awal proyek dapat dilihat pada table 4.2



Tabel 4. 2 Rekapitulasi Pekerjaan Addendum Proyek Pembangunan Gedung Kantor Pengadilan Tinggi Agama Bali

URAIAN	Kontrak Awal	Add-1	Add-2	Add-3	Add-4
No. Kontrak	39/BUA.7/SP/1/2024	03/BUA.7/Add.1- SP/1/2024	26/BUA.7/Add.1- SP/7/2024	30/BUA.7/Add.1- SP/8/2024	42/BUA.7/Add.1- SP/11/2024
Tgl. Kontrak	22 Januari 2024	29 Januari 2024	08 Juli 2024	19 Agustus 2024	15 November 2024
Nilai Kontrak + PPN 11%	Rp 39,397,456,000.00	Rp 19,975,142,479.00	Rp 19,975,142,479.00	Rp 39,569,880,000.00	Rp 39,569,880,000.00
No. SPMK	23/BUA.7/SPMK/1/20 24	23/BUA.7/SPMK/1/20 24	23/BUA.7/SPMK/1/20 24	23/BUA.7/SPMK/1/20 24	23/BUA.7/SPMK/1/20 24
Tanggal SPMK	29 Januari 2024	29 Januari 2024	29 Januari 2024	29 Januari 2024	29 Januari 2024
Waktu Pelaksanaan	300 Hari kalender	240 Hari kalender	240 Hari kalender	322 Hari kalender	322 Hari kalender
Sebab Addendum		Pengurangan Nilai dan waktu Pelaksanaan kerja	Adanya penambahan item pekerjaan dengan nilai tetap	Adanya penambahan nilai dan penambahan waktu pelaksanaan kerja	Adanya perubahan volume pada pekerjaan
Tanggal PHO	03 November 2024	26 Oktober 2024	26 Oktober 2024	15 Desember 2024	15 Desember 2024

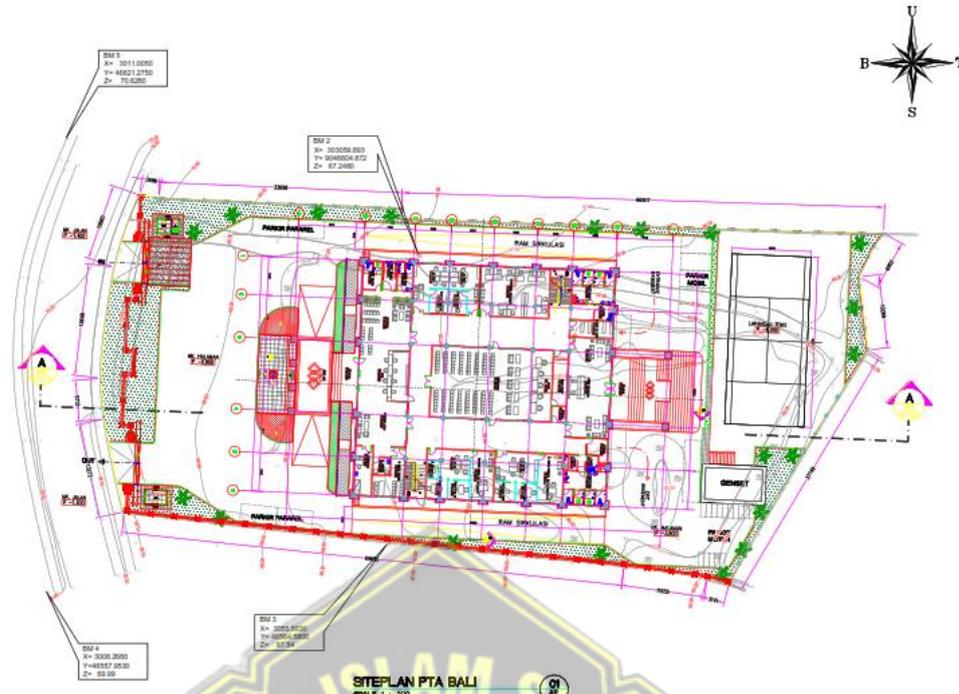
4.3.1 Data Teknis Proyek

Data umum proyek dibawah penulis mendapat dari Rencana Kerja dan Syarat (RKS) dimana digunakan untuk data pelengkap saat melakukan kontrak proyek. Data teknis yang digunakan dalam proyek pembangunann Gedung Kantor Pengadilan Tinggi Agama Bali antara lain :

Luas Bangunan	: 4.565 m ²
Pondasi	: Bored Pile kedalaman 6m, diameter 30cm
Mutu Beton	: fc'25 Mpa
Tulangn Besi	: Ø10, Ø13, Ø16, Ø19, Ø22, dan Ø25
Mutu Besi	: 420 Mpa
Bentuk Saluran	: U – Ditch 600 x 600
Ukuran Kolom	: 450mm x 450mm, 500mm x 500mm, dan 350mm x 350mm
Ukuran Balok	: 250mm x 500mm, 400mm x 800mm, 250mm x 550mm, 300mm x 600mm, 200mm x 400mm, 350mm x 700mm, dan 500mm x 650mm
Ukuran Kuda-kuda Baja	: IWF 100, IWF 150, IWF 250, dan CNP 100

4.3.2 Denah atau Site Plan Proyek

Siteplan proyek merupakan suatu kejelasan dimana letak proyek tersebut berada yang dilihat dari sisi atas secara melintang. Kontrak proyek sangat penting untuk diperhatikan dalam membuat sitepla proyek.



Gambar 4.4 *Alignment Layout Pembangunan Gedung Kantor pengadilan Tinggi Agama Bali*

(Sumber : Gambar Kontrak Proyek Pembangunan Gedung Kantor Pengadilan Tinggi Agama Bali)

4.3.3 Data Rencana Anggaran Biaya Proyek

Data Rencana Anggaran Biaya dibawah ini penulis mendapat dari penyedia jasa proyek yang akan digunakan untuk dasar sebagai perhitungan metode *Earned Value Management* dan *Crash Program*. Proyek Pembangunan Gedung kantor Pengadilan Tinggi agama Bali ini merupakan kontrak *Gabungan Lumsum dan Harga Satuan* maka suatu saat akan bisa diadakan Addendum yaitu dapat merubah bentuk volume, harga satuan pekerjaan maupun waktu. Pada proyek Pembangunan Gedung Kantor Pengadilan Tinggi Agama Bali mengalami Addendum sebanyak 4 (Empat) kali selama proyek berlangsung.

Rencana Anggaran Biaya Proyek Pembangunna Gedung Kantor Pengadilan Tinggi Agama Bali dapat dilihat pada Lampiran 1 dan tabel 4.3 dimana itu sudah termasuk harga PPN 11%, namun pada tabel 4.3 merupakan

Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang digunakan pada awal kontrak proyek sebagai berikut :

Tabel 4. 3 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya sesuai Kontrak

No.	Uraian Pekerjaan	Total Harga	Bobot (%)
1	PEKERJAAN PERSIAPAN	Rp 669,505,905.00	1.88
2	PEKERJAAN STRUKTUR	Rp 16,856,935,728.96	47.32
3	PEKERJAAN FINISHING	Rp 10,460,639,530.90	29.47
4	PEKERJAAN MEKANIKAL DAN ELEKTRIKAL	Rp 6,807,997,490.10	19.02
5	PEKERJAAN BANGUNAN PENUNJANG	Rp 627,466,200.00	1.76
6	BIAYA PENYAMBUNGAN DAYA PLN 197 kVA	Rp 197,000,000.00	0.55
	TOTAL	Rp 35,619,544,854.95	100.00

Adapun perubahan Rencana Anggaran Biaya (RAB) dari kontrak pada proyek Pembangunan Gedung Kantor Pengadilan Tinggi Agama Bali ini mengalami perubahan (Addendum) yang pertama dilakukan pada 29 Januari 2024 dikarenakan perubahan nilai kontrak dan waktu pelaksanaan pekerjaan selain itu juga perubahan pada penghilangan item pekerjaan finishing. Pada tabel 4.4 merupakan hasil dari perubahan Addendum pertama sebagai berikut:

Tabel 4. 4 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya Addendum 1

No.	Uraian Pekerjaan	Total Harga	Bobot (%)
1	PEKERJAAN PERSIAPAN	Rp 669,505,905.00	3.72
2	PEKERJAAN STRUKTUR	Rp 16,856,935,728.96	93.67
3	PEKERJAAN FINISHING	Rp 469,182,221.33	2.61
	TOTAL	Rp 17,995,623,855.29	100.00

(Sumber : Kurva S Proyek Pembangunan Gedung kantor Pengadilan Tinggi Agama Bali)

Adapun perubahan Rencana Anggaran Biaya (RAB) dari kontrak pada proyek Pembangunan Gedung Kantor Pengadilan Tinggi Agama Bali ini mengalami perubahan (Addendum) yang kedua dilakukan pada 08 juli 2024 dikarenakan adanya, penambahan dan pengalihan volume pekerjaan. Pada tabel 4.5 merupakan hasil dari perubahan Addendum kedua sebagai berikut:

Tabel 4. 5Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya Addendum 2

No.	Uraian Pekerjaan	Total Harga	Bobot (%)
1	PEKERJAAN PERSIAPAN	Rp 669,505,905.00	3.72
2	PEKERJAAN STRUKTUR	Rp 16,856,935,728.96	93.67
3	PEKERJAAN FINISHING	Rp 469,182,221.33	2.61
	TOTAL	Rp 17,995,623,855.29	100.00

(Sumber : Kurva S Proyek Pembangunan Gedung kantor Pengadilan Tinggi Agama Bali)

Adapun perubahan Rencana Anggaran Biaya (RAB) dari kontrak pada proyek Pembangunan Gedung Kantor Pengadilan Tinggi Agama Bali ini mengalami perubahan (Addendum) yang ketiga dilakukan pada 19 agustus 2024 dikarenakan adanya, penambahan nilai kontrak dan penambahan waktu pelaksanaan pekerjaan, serta adanya pengalihan volume pekerjaan. Pada tabel 4.6 merupakan hasil dari perubahan Addendum ketiga sebagai berikut:

Tabel 4. 6 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya Addendum 3

No.	Uraian Pekerjaan	Total Harga	Bobot (%)
1	PEKERJAAN PERSIAPAN	Rp 734,911,173.23	2.06
2	PEKERJAAN STRUKTUR	Rp 17,406,512,428.06	48.83
3	PEKERJAAN FINISHING	Rp 10,346,798,430.90	29.02
4	PEKERJAAN MEKANIKAL DAN ELEKTRIKAL	Rp 6,795,497,490.10	19.06
5	PEKERJAAN BANGUNAN PENUNJANG	Rp 167,821,151.67	0.47

6	BIAYA PENYAMBUNGAN DAYA PLN 197 Kva	Rp 197,000,000.00	0.55
	TOTAL	Rp 35,648,540,673.96	100.00

(Sumber : Kurva S Proyek Pembangunan Gedung kantor Pengadilan Tinggi
Agama Bali)

Adapun perubahan Rencana Anggaran Biaya (RAB) dari kontrak pada proyek Pembangunan Gedung Kantor Pengadilan Tinggi Agama Bali ini mengalami perubahan (Addendum) yang ketempat dilakukan pada 15 November 2024 dikarenakan adanya pengalihan volume pekerjaan. Pada tabel 4.7 merupakan hasil dari perubahan Addendum ketiga sebagai berikut:

Tabel 4. 7 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya Addendum 4

No.	Uraian Pekerjaan	Total Harga	Bobot (%)
1	PEKERJAAN PERSIAPAN	Rp 734,911,173.23	2.06
2	PEKERJAAN STRUKTUR	Rp 16,735,630,637.22	46.95
3	PEKERJAAN FINISHING	Rp 10,470,299,261.41	29.37
4	PEKERJAAN MEKANIKAL DAN ELEKTRIKAL	Rp 6,883,233,402.10	19.31
5	PEKERJAAN BANGUNAN PENUNJANG	Rp 627,466,200.00	1.76
6	BIAYA PENYAMBUNGAN DAYA PLN 197 kVA	Rp 197,000,000.00	0.55
	TOTAL	Rp 35,648,540,673.95	100.00

(Sumber : Kurva S Proyek Pembangunan Gedung kantor Pengadilan Tinggi
Agama Bali)

4.3.5 Data Laporan Bulanan

Data laporan bulanan pada proyek Pembangunan Gedung Kantor Pengadilan Tinggi Agama Bali berisikan bobot progress pekerjaan di bulan tersebut. Selain berisikan progress pekerjaan berisikan juga tentang jurnal harian pekerja di lapangan. Salah satu contoh laporan bulanan berisikan progress terdapat dalam Lampiran 2.

4.3.6 Data Laporan Keuangan

Laporan keuangan proyek Pembangunan Gedung Kantor Pengadilan Tinggi Agama Bali ini berisikan tentang tagihan yang sudah dikalikan dengan progress pekerjaan untuk melaporkan kepada owner. Laporan keuangan tersebut dapat dilihat pada Lampiran 3.

4.4 Analisa dengan Metode *Earned Value Managemet* (EVM)

Metode *Earned Value Management* (EVM) salah satu metode yang digunakan untuk memperhitungkan studi kasus proyek Preservasi Pembangunan Gedung Kantor Pengadilan Tinggi Agama Bali dari awal hingga akhir pelaksanaan proyek. Perhitungan kasus ini dapat dimulai dari indikator acuan metode tersebut yang terdiri dari ACWP, BCWP, dan BCWS. Setelah indikator acuan selesai, memperhitungkan varians biaya (CV) dan waktu (SV). Jika perhitungan indikator sudah selesai, maka selanjutnya memperhitungkan indek kinerja proyek serta memperhitungkan perkiraan biaya dan waktu akhir proyek (Nilai ETC dan EAC). Setelah keduanya ketemu nilainya, maka dapat dimulai analisis ke bulan berapa nilai yang sudah mendekati dari nilai perkiraan biaya dan waktu akhir proyek.

4.4.1 Indikator Acuan

Berdasarkan data yang didapatkan dari kurva S yang ada pada Lampiran 1 untuk dapat melihat progress rencana dan progress realisasi pekerjaan pada proyek tersebut. Selain itu mengacu pada laporan bulanan proyek, rencana *time schedule*, deviasi progress pekerjaan antara realisasi dan rencana terdapat pada tabel 4.8 :

Tabel 4. 8 Rencana dan Realisasi Progress Pekerjaan Proyek Pembangunan Gedung Kantor Pengadilan Tinggi Agama Bali

Bulan	Minggu Ke	Gabungan			Keterangan
		Rencana	Realisasi	Deviasi	
Januari	1	0.113	0.113	-	Kontrak
	2	0.295	0.153	-0.142	
Februari	3	0.663	0.609	-0.054	Addendum 1
	4	1.269	1.642	0.373	
	5	1.932	2.379	0.446	
	6	2.596	3.155	0.559	
Maret	7	3.259	4.047	0.788	
	8	5.461	6.787	1.326	
	9	7.663	8.972	1.308	
	10	9.865	12.909	3.044	
April	11	13.124	14.564	1.440	
	12	14.181	14.564	0.383	
	13	15.238	16.028	0.790	
	14	18.983	20.321	1.338	
	15	22.729	25.348	2.619	
Mei	16	27.802	30.228	2.425	
	17	32.876	35.150	2.274	
	18	36.322	40.254	3.933	
	19	39.768	46.060	6.292	
Juni	20	43.214	50.223	7.009	
	21	47.488	53.280	5.792	
	22	51.762	57.380	5.618	
	23	56.036	61.615	5.579	
Juli	24	60.310	64.050	3.739	Addendum 2
	25	67.770	69.013	1.243	

	26	71.448	71.509	0.061	
	27	75.064	76.718	1.654	
	28	78.679	80.453	1.774	
Agustus	29	82.295	82.557	0.262	Addendum 3
	30	85.857	87.328	1.472	
	31	44.699	46.267	1.568	
	32	46.741	48.985	2.244	
September	33	49.133	51.268	2.134	
	34	52.286	53.656	1.370	
	35	55.424	58.014	2.590	
	36	59.037	60.417	1.380	
	37	62.436	63.076	0.640	
Oktober	38	66.570	66.002	-0.568	
	39	71.048	69.699	-1.349	
	40	75.639	75.046	-0.592	
	41	79.923	79.174	-0.749	
	42	83.953	83.963	0.009	
Nopember	43	86.692	87.984	1.292	Addendum 4
	44	89.431	90.804	1.373	
	45	92.906	94.764	1.859	
	46	96.734	97.687	0.953	
Desember	47	100.000	100.000	-	

(Sumber : Kurva S Proyek Pembangunan Gedung kantor Pengadilan Tinggi Agama Bali)

Tabel 4.9 bisa dilihat dimulai dari Minggu ke 1 bulan Januari progress sudah mulai minus, namun di Minggu ke 3 progress kembali positif karena adanya addendum pertama dengan adanya pemotongan nilai kontrak dan waktu pelaksanaan pekerjaan. Namun di Minggu ke 38 bulan November

kembali menjadi minus karena adanya keterlambatan material dan kembali positif lagi mulai Minggu ke 42 bulan November. Memasuki bulan November di Minggu ke 42 hingga akhir progress mengalami perbaikan menjadi positif karena penyelesaian pekerjaan tepat waktu.

1. Perhitungan Nilai *Actual Cost for Work Performed* (ACWP)

Nilai *Actual Cost for Work Performed* (ACWP) merupakan total pengeluaran nyata yang telah terjadi pada suatu proyek dalam periode waktu tertentu. Angka ini mencakup seluruh biaya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan yang telah direncanakan, mulai dari biaya bahan baku hingga biaya operasional.

Nilai yang digunakan untuk memperhitungkan *Actual Cost for Work Performed* (ACWP) adalah ada 2 unsur yaitu biaya langsung dan tidak langsung. Biaya langsung merupakan biaya yang memperhitungkan material, upah pekerja, sewa alat dan penunjang berjalannya proyek. Selain itu ada biaya tidak langsung yang memperhitungkan untuk staff proyek, akomodasi untuk selama berjalannya proyek. Perhitungan dari langsung dan tidak langsung yang terdapat pada Lampiran 4 lebih jelasnya. Perhitungan nilai *Actual Cost for Work Performed* (ACWP) adalah sebagai berikut :

Total Biaya Minggu 1 = Rp 4.038.214.000,-

Biaya Langsung = Rp 4.038.214.000,- x 89,5%
= Rp. 3,614,201,530.00

Biaya Tak Langsung = Rp 4.038.214.000,- x 10,5%
= Rp. 424,012,470.00

Total Biaya (cn) = Biaya Langsung + Biaya
Tak Langsung
= Rp3,614,201,530+ Rp 424,012,470
= Rp 4.038.214.000

$$\begin{aligned}
 \text{ACWP} &= cn + d(n-1) \\
 &= \text{Rp } 4.038.214.000 + \\
 &\quad \text{Rp } 4.038.214.000 (1-1) \\
 &= \text{Rp } 4.038.214.000 \times 0 \\
 &= \text{Rp } 4.038.214.000
 \end{aligned}$$

Hasil di atas merupakan hasil perhitungan pada minggu ke – 1, adapun perhitungan dari minggu ke 2 sampai minggu ke 47 ada pada tabel 4.9 berikut :



Tabel 4. 9 Perhitungan Nilai Actual Cost for Work Performed (ACWP)

Bulan	Minggu Ke	Biaya Langsung (a)	Biaya Tak Langsung (b)	Total Biaya c = a + b	ACWP dn = cn + d(n-1)
Januari	1	3,614,201,530.00	424,012,470.00	4,038,214,000.00	4,038,214,000.00
	2	1,001,717.12	117,519.89	1,119,237.00	4,039,333,237.00
Februari	3	3,847,168,363.51	451,343,774.49	4,298,512,138.00	8,337,845,375.00
	4	18,180,236,582.50	2,132,876,917.50	20,313,113,500.00	28,650,958,875.00
	5	12,200,030,513.95	1,431,288,496.05	13,631,319,010.00	42,282,277,885.00
	6	12,450,514,175.59	1,460,674,847.42	13,911,189,023.00	56,193,466,908.00
Maret	7	14,282,418,245.64	1,675,590,967.37	15,958,009,213.00	72,151,476,121.00
	8	44,061,906,125.06	5,169,273,902.94	49,231,180,028.00	121,382,656,149.00
	9	35,101,811,592.80	4,118,089,628.21	39,219,901,221.00	160,602,557,370.00
	10	62,581,006,357.25	7,341,905,773.76	69,922,912,131.00	230,525,469,501.00
April	11	26,126,995,294.14	3,065,178,218.87	29,192,173,513.00	259,717,643,014.00
	12	1,066,995,294.14	125,178,218.87	1,192,173,513.00	260,909,816,527.00
	13	21,598,248,377.34	2,533,872,714.66	24,132,121,092.00	285,041,937,619.00
	14	69,069,952,524.24	8,103,178,787.76	77,173,131,312.00	362,215,068,931.00
	15	78,152,484,016.84	9,168,727,175.16	87,321,211,192.00	449,536,280,123.00

Mei	16	80,205,823,579.30	9,409,621,760.70	89,615,445,340.00	539,151,725,463.00
	17	80,560,889,573.30	9,451,277,547.71	90,012,167,121.00	629,163,892,584.00
	18	82,511,247,618.30	9,680,090,502.71	92,191,338,121.00	721,355,230,705.00
	19	91,452,191,285.14	10,729,028,027.87	102,181,219,313.00	823,536,450,018.00
Juni	20	69,829,046,778.72	8,192,234,538.29	78,021,281,317.00	901,557,731,335.00
	21	50,449,640,683.64	5,918,672,929.37	56,368,313,613.00	957,926,044,948.00
	22	62,140,828,514.24	7,290,264,797.76	69,431,093,312.00	1,027,357,138,260.00
	23	71,254,241,569.25	8,359,436,161.76	79,613,677,731.00	1,106,970,815,991.00
Juli	24	40,294,449,529.61	4,727,281,788.39	45,021,731,318.00	1,151,992,547,309.00
	25	78,779,449,264.69	9,242,281,757.31	88,021,731,022.00	1,240,014,278,331.00
	26	37,191,914,894.84	4,363,297,278.17	41,555,212,173.00	1,281,569,490,504.00
	27	80,487,352,802.25	9,442,650,328.76	89,930,003,131.00	1,371,499,493,635.00
	28	64,424,007,838.39	7,558,123,824.62	71,982,131,663.00	1,443,481,625,298.00
Agustus	29	36,784,581,725.14	4,315,509,587.87	41,100,091,313.00	1,484,581,716,611.00
	30	71,689,783,188.74	8,410,533,223.26	80,100,316,412.00	1,564,682,033,023.00
	31	74,832,040,405.35	8,779,177,924.65	83,611,218,330.00	1,648,293,251,353.00
	32	86,939,301,297.25	10,199,582,833.76	97,138,884,131.00	1,745,432,135,484.00
September	33	70,403,502,971.74	8,259,628,840.26	78,663,131,812.00	1,824,095,267,296.00

	34	72,612,761,532.25	8,518,815,598.76	81,131,577,131.00	1,905,226,844,427.00
	35	141,541,607,458.92	16,605,439,981.21	158,147,047,440.13	2,063,373,891,867.13
	36	80,656,398,778.72	9,462,482,538.29	90,118,881,317.00	2,153,492,773,184.13
	37	82,251,704,865.11	9,649,641,352.89	91,901,346,218.00	2,245,394,119,402.13
Oktober	38	100,869,123,524.24	11,833,807,787.76	112,702,931,312.00	2,358,097,050,714.13
	39	117,332,186,534.19	13,765,228,587.81	131,097,415,122.00	2,489,194,465,836.13
	40	169,761,195,224.50	19,916,117,875.50	189,677,313,100.00	2,678,871,778,936.13
	41	132,654,302,379.75	15,562,795,251.26	148,217,097,631.00	2,827,088,876,567.13
November	42	144,891,569,075.14	16,998,452,237.87	161,890,021,313.00	2,988,978,897,880.13
	43	131,459,569,358.00	15,422,631,042.00	146,882,200,400.00	3,135,861,098,280.13
	44	87,531,658,727.16	10,269,077,280.84	97,800,736,008.00	3,233,661,834,288.13
	45	127,006,586,798.34	14,900,214,093.66	141,906,800,892.00	3,375,568,635,180.13
Desember	46	90,949,978,241.80	10,670,109,179.21	101,620,087,421.00	3,477,188,722,601.13
	47	77,124,836,085.64	9,048,165,127.37	86,173,001,213.00	3,563,361,723,814.13

Nilai *Actual Cost for Work Performed* (ACWP) berdasarkan dari data keuangan proyek Pembangunan Gedung Kantor Pengadilan Tinggi Agama Bali yang berisikan biaya langsung dan tidak langsung selama pelaksanaan proyek berjalan tidak ada yang mengalami kejadian minus. Meskipun progress pekerjaan minus namun keuangan pada proyek tersebut tidak mengalami minus.

Nilai *Actual Cost for Work Performed* (ACWP) sudah di perhitungkan pada tabel 4.10 kemudian ada memperhitungkan nilai *Budgeted Cost for Work Performed* (BCWP) dan *Budgeted Cost for Work Schedule* (BCWS). Berikut dibawah ini merupakan hasil perhitungan mencari *Budgeted Cost for Work Performed* (BCWP) yaitu :

2. Perhitungan Nilai *Budgeted Cost for Work Performed* (BCWP)

Budgeted Cost for Work Performed (BCWP) adalah nilai anggaran yang seharusnya sudah dipakai untuk pekerjaan yang sudah selesai sesuai jadwal. Angka ini menunjukkan seberapa banyak biaya yang seharusnya sudah dikeluarkan hingga titik tertentu dalam proyek.

Nilai *Budgeted Cost Actual* (BAC) didapatkan dari total nilai keseluruhan Rencana Anggaran Biaya yang terdapat pada tabel 4.3, tabel 4.4, tabel 4.5, table 4.6, dan table 4.7. Nilai hasil perhitungan *Budgeted Cost for Work Performed* (BCWP) merupakan hasil dari perkalian antara bobot realisasi progress pekerjaan pada tabel 4.9 dan *Budgeted Actual Cost* (BAC) dapat diperhitungkan dengan rumus pada 3.1, dengan perumusan perhitungan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{BCWP} &= (\% \text{ Bobot Realisasi}) \times \text{BAC} \\ &= 0,113 \% \times \text{Rp } 35,619,544,854.95 \\ &= \text{Rp } 4,015,706,196.39 \end{aligned}$$

Hasil di atas merupakan hasil perhitungan pada minggu ke – 1, adapun perhitungan dari minggu ke 2 sampai minggu ke 47 ada pada tabel 4.10 berikut :

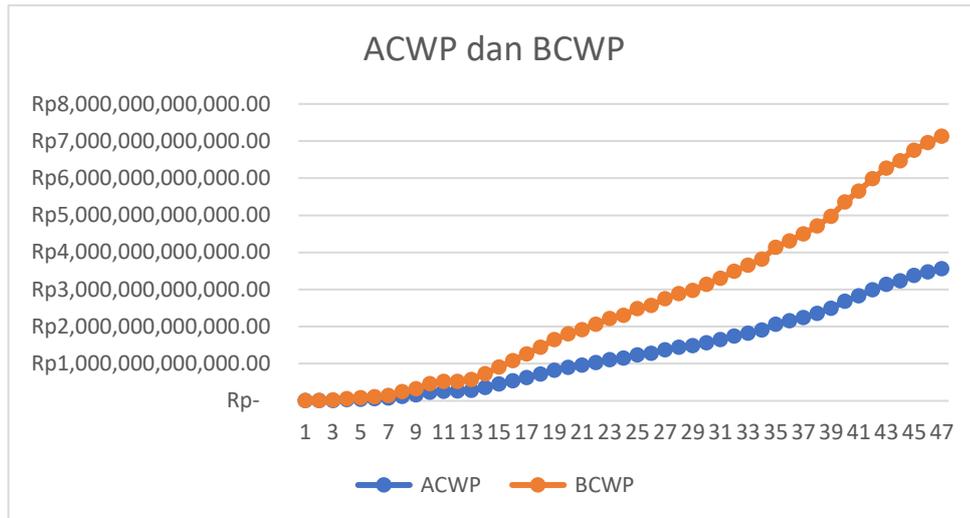
Tabel 4. 10 Perhitungan Nilai Budgeted Cost for Work Performed (BCWP)

Bulan	Minggu Ke	Bobot Realisasi (a)	Keterangan	BAC (b)	BCWP c = ax b
Januari	1	0.113	Kontrak	Rp 35,619,544,854.95	Rp 4,015,706,196.39
	2	0.153	Addendum 1	Rp 17,995,623,855.29	Rp 2,752,466,100.00
Februari	3	0.609	Addendum 1	Rp 17,995,623,855.29	Rp 10,959,532,200.00
	4	1.642	Addendum 1	Rp 17,995,623,855.29	Rp 29,551,185,870.91
	5	2.379	Addendum 1	Rp 17,995,623,855.29	Rp 42,805,697,826.91
	6	3.155	Addendum 1	Rp 17,995,623,855.29	Rp 56,775,280,281.76
Maret	7	4.047	Addendum 1	Rp 17,995,623,855.29	Rp 72,826,922,706.85
	8	6.787	Addendum 1	Rp 17,995,623,855.29	Rp 122,138,345,236.51
	9	8.972	Addendum 1	Rp 17,995,623,855.29	Rp 161,452,050,845.48
	10	12.909	Addendum 1	Rp 17,995,623,855.29	Rp 232,302,795,405.61
April	11	14.564	Addendum 1	Rp 17,995,623,855.29	Rp 262,087,231,708.62
	12	14.564	Addendum 1	Rp 17,995,623,855.29	Rp 262,087,231,708.62
	13	16.028	Addendum 1	Rp 17,995,623,855.29	Rp 288,432,748,508.62
	14	20.321	Addendum 1	Rp 17,995,623,855.29	Rp 365,695,425,549.61
	15	25.348	Addendum 1	Rp 17,995,623,855.29	Rp 456,160,888,283.12

Mei	16	30.228	Addendum 1	Rp 17,995,623,855.29	Rp 543,964,428,498.11
	17	35.150	Addendum 1	Rp 17,995,623,855.29	Rp 632,538,878,318.12
	18	40.254	Addendum 1	Rp 17,995,623,855.29	Rp 724,403,203,358.12
	19	46.060	Addendum 1	Rp 17,995,623,855.29	Rp 828,878,570,998.12
Juni	20	50.223	Addendum 1	Rp 17,995,623,855.29	Rp 903,785,711,648.11
	21	53.280	Addendum 1	Rp 17,995,623,855.29	Rp 958,798,163,663.12
	22	57.380	Addendum 1	Rp 17,995,623,855.29	Rp 1,032,593,062,503.11
	23	61.615	Addendum 1	Rp 17,995,623,855.29	Rp 1,108,805,362,323.12
Juli	24	64.050	Addendum 1	Rp 17,995,623,855.29	Rp 1,152,616,320,408.11
	25	69.013	Addendum 2	Rp 17,995,623,855.29	Rp 1,241,923,832,908.06
	26	71.509	Addendum 2	Rp 17,995,623,855.29	Rp 1,286,856,082,018.06
	27	76.718	Addendum 2	Rp 17,995,623,855.29	Rp 1,380,585,275,964.58
	28	80.453	Addendum 2	Rp 17,995,623,855.29	Rp 1,447,799,832,891.27
Agustus	29	82.557	Addendum 2	Rp 17,995,623,855.29	Rp 1,485,661,009,976.76
	30	87.328	Addendum 2	Rp 17,995,623,855.29	Rp 1,571,527,311,392.16
	31	46.267	Addendum 3	Rp 35,648,540,673.96	Rp 1,649,352,569,145.42
	32	48.985	Addendum 3	Rp 35,648,540,673.96	Rp 1,746,249,295,684.79
September	33	51.268	Addendum 3	Rp 35,648,540,673.96	Rp 1,827,616,461,829.16

	34	53.656	Addendum 3	Rp 35,648,540,673.96	Rp 1,912,760,419,595.60
	35	58.014	Addendum 3	Rp 35,648,540,673.96	Rp 2,068,104,984,371.35
	36	60.417	Addendum 3	Rp 35,648,540,673.96	Rp 2,153,774,627,770.37
	37	63.076	Addendum 3	Rp 35,648,540,673.96	Rp 2,248,574,209,255.87
Oktober	38	66.002	Addendum 3	Rp 35,648,540,673.96	Rp 2,352,857,555,903.69
	39	69.699	Addendum 3	Rp 35,648,540,673.96	Rp 2,484,667,786,081.95
	40	75.046	Addendum 3	Rp 35,648,540,673.96	Rp 2,675,295,793,268.95
	41	79.174	Addendum 3	Rp 35,648,540,673.96	Rp 2,822,448,993,240.03
November	42	83.963	Addendum 3	Rp 35,648,540,673.96	Rp 2,993,153,381,315.94
	43	87.984	Addendum 4	Rp 35,648,540,673.95	Rp 3,136,496,692,747.50
	44	90.804	Addendum 4	Rp 35,648,540,673.95	Rp 3,237,029,485,045.71
	45	94.764	Addendum 4	Rp 35,648,540,673.95	Rp 3,378,211,506,458.42
Desember	46	97.686	Addendum 4	Rp 35,648,540,673.95	Rp 3,482,381,060,990.08
	47	100.000	Addendum 4	Rp 35,648,540,673.95	Rp 3,564,854,067,395.42

Berdasarkan tabel 4.9 dan 4.10 merupakan hubungan yang salit terkait. Sehingga hasil dari perhitungan *Actual Cost for Work Performed* (ACWP) dan *Budgeted Cost for Work Performed* (BCWP) dapat dibandingkan dengan grafik. Perbandingan grafik antara dua nilai dari perhitungan tersebut dapat dilihat gambar 4.6:



Gambar 4. 6 Perbandingan Nilai *Actual Cost for Work Performed* (ACWP) dan *Budgeted Cost for Work Performed* (BCWP)

1. Perhitungan Nilai *Budgeted Cost for Work Schedule* (BCWS)

Budgeted Cost for Work Schedule (BCWS) adalah anggaran yang sudah direncanakan untuk suatu pekerjaan dan dikaitkan dengan jadwal proyek. Angka ini menunjukkan berapa banyak biaya yang seharusnya sudah dihabiskan sampai titik tertentu dalam proyek.

Nilai *Budgeted Cost Actual* (BAC) didapatkan dari total nilai keseluruhan Rencana Anggaran Biaya yang terdapat pada tabel 4.3, tabel 4.4, tabel 4.5, table 4.6 dan table 4.7. Nilai hasil perhitungan *Budgeted Cost for Work Schedule* (BCWS) merupakan hasil dari perkalian antara bobot rencana progress pekerjaan pada tabel 4.9 dan *Budgeted Actual Cost* (BAC) dapat diperhitungkan dengan rumus pada 3.2, dengan perumusan perhitungan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{BCWS} &= (\% \text{ Bobot Rencana}) \times \text{BAC} \\
 &= 0,113 \% \times \text{Rp } 35,619,544,850.95 \\
 &= \text{Rp } 4,015,706,196.39
 \end{aligned}$$

Hasil di atas merupakan hasil perhitungan pada minggu ke – 1, adapun perhitungan dari minggu ke 2 sampai minggu ke 47 ada pada tabel 4.12 berikut :

Tabel 4. 11 Perhitungan nilai Budgeted Cost for Work Schedule (BCWS)

Bulan	Minggu Ke	Bobot Rencana (a)	Keterangan	BAC (b)	BCWS c = ax b
Januari	1	0.113	Kontrak	Rp 35,619,544,854.95	Rp 4,015,706,196.39
	2	0.295	Addendum 1	Rp 17,995,623,855.29	Rp 5,314,468,385.45
Februari	3	0.663	Addendum 1	Rp 17,995,623,855.29	Rp 11,939,848,473.73
	4	1.269	Addendum 1	Rp 17,995,623,855.29	Rp 22,832,669,431.91
	5	1.932	Addendum 1	Rp 17,995,623,855.29	Rp 34,772,517,905.64
	6	2.596	Addendum 1	Rp 17,995,623,855.29	Rp 46,712,366,379.36
Maret	7	3.259	Addendum 1	Rp 17,995,623,855.29	Rp 58,652,214,853.09
	8	5.461	Addendum 1	Rp 17,995,623,855.29	Rp 98,278,506,015.42
	9	7.663	Addendum 1	Rp 17,995,623,855.29	Rp 137,904,797,177.75
	10	9.865	Addendum 1	Rp 17,995,623,855.29	Rp 177,531,088,340.07
April	11	13.124	Addendum 1	Rp 17,995,623,855.29	Rp 236,175,263,396.52
	12	14.181	Addendum 1	Rp 17,995,623,855.29	Rp 255,193,147,290.64
	13	15.238	Addendum 1	Rp 17,995,623,855.29	Rp 274,211,031,184.75
	14	18.983	Addendum 1	Rp 17,995,623,855.29	Rp 341,616,415,586.00
	15	22.729	Addendum 1	Rp 17,995,623,855.29	Rp 409,021,799,987.24

Mei	16	27.802	Addendum 1	Rp	17,995,623,855.29	Rp	500,322,012,521.82
	17	32.876	Addendum 1	Rp	17,995,623,855.29	Rp	591,622,225,056.40
	18	36.322	Addendum 1	Rp	17,995,623,855.29	Rp	653,635,181,389.91
	19	39.768	Addendum 1	Rp	17,995,623,855.29	Rp	715,648,137,723.42
Juni	20	43.214	Addendum 1	Rp	17,995,623,855.29	Rp	777,661,094,056.94
	21	47.488	Addendum 1	Rp	17,995,623,855.29	Rp	854,576,535,130.45
	22	51.762	Addendum 1	Rp	17,995,623,855.29	Rp	931,491,976,203.96
	23	56.036	Addendum 1	Rp	17,995,623,855.29	Rp	1,008,407,417,277.47
Juli	24	60.310	Addendum 1	Rp	17,995,623,855.29	Rp	1,085,322,858,350.98
	25	67.770	Addendum 2	Rp	17,995,623,855.29	Rp	1,219,560,698,220.17
	26	71.448	Addendum 2	Rp	17,995,623,855.29	Rp	1,285,750,531,032.23
	27	75.064	Addendum 2	Rp	17,995,623,855.29	Rp	1,350,815,363,844.29
	28	78.679	Addendum 2	Rp	17,995,623,855.29	Rp	1,415,880,196,656.34
Agustus	29	82.295	Addendum 2	Rp	17,995,623,855.29	Rp	1,480,945,029,468.40
	30	85.857	Addendum 2	Rp	17,995,623,855.29	Rp	1,545,041,639,614.66
	31	44.699	Addendum 3	Rp	35,648,540,673.96	Rp	1,593,446,188,994.98
	32	46.741	Addendum 3	Rp	35,648,540,673.96	Rp	1,666,252,034,663.55
September	33	49.133	Addendum 3	Rp	35,648,540,673.96	Rp	1,751,527,240,168.57

	34	52.286	Addendum 3	Rp 35,648,540,673.96	Rp 1,863,932,723,644.41
	35	55.424	Addendum 3	Rp 35,648,540,673.96	Rp 1,975,787,573,822.18
	36	59.037	Addendum 3	Rp 35,648,540,673.96	Rp 2,104,578,413,837.76
	37	62.436	Addendum 3	Rp 35,648,540,673.96	Rp 2,225,751,006,889.80
Oktober	38	66.570	Addendum 3	Rp 35,648,540,673.96	Rp 2,373,119,091,973.26
	39	71.048	Addendum 3	Rp 35,648,540,673.96	Rp 2,532,760,984,206.73
	40	75.639	Addendum 3	Rp 35,648,540,673.96	Rp 2,696,408,107,782.64
	41	79.923	Addendum 3	Rp 35,648,540,673.96	Rp 2,849,148,406,420.89
November	42	83.953	Addendum 3	Rp 35,648,540,673.96	Rp 2,992,816,762,700.08
	43	86.692	Addendum 4	Rp 35,648,540,673.95	Rp 3,090,448,655,010.18
	44	89.431	Addendum 4	Rp 35,648,540,673.95	Rp 3,188,080,547,320.45
	45	92.906	Addendum 4	Rp 35,648,540,673.95	Rp 3,311,950,311,687.73
Desember	46	96.734	Addendum 4	Rp 35,648,540,673.95	Rp 3,448,417,632,966.85
	47	100.000	Addendum 4	Rp 35,648,540,673.95	Rp 3,564,854,067,395.42

Berdasarkan tabel 4.11 di atas untuk nilai kontrak sudah dengan PPN ada pengurangan dari kontrak awal Rp 35,619,544,854.95 terjadi perubahan addendum pertama pada bulan Januari menjadi Rp 17,995,623,855.29. Pada addendum kedua yaitu di bulan Juli tetap menjadi Rp 17,995,623,855.29. Namun pada addendum ketiga yaitu di pertengahan bulan Agustus menjadi Rp 35,648,540,673.96. Dan pada addendum keempat yaitu di bulan November tetap menjadi Rp 35,648,540,673.96.

4.4.2 Varians Biaya dan Varians Waktu

1. Varians Biaya

Varian Biaya (*Cost Variance*) menunjukkan bahwa nilai paket – paket pekerjaan yang diperoleh lebih besar dibandingkan dengan biaya yang dikeluarkan untuk mengerjakan paket – paket pekerjaan tersebut. Rumus yang didapatkan untuk memperhitungkan Varian Biaya (*Cost Variance*) pada rumus 3.3 antara lain :

$$\begin{aligned} CV &= BCWP - ACWP \\ &= \text{Rp } 4,015,706,196.39 - 4,038,214,000.00 \\ &= - \text{Rp } 22,507,803.61 \end{aligned}$$

Dimana hasil nilai perhitungan dari *Cost Variance* (CV) memiliki nilai :

$CV = 0$; biaya proyek sesuai rencana

$CV > 0$; biaya proyek lebih kecil dari rencana (Efisien)

$CV < 0$; biaya proyek lebih besar dari rencana (Inefisiensi)

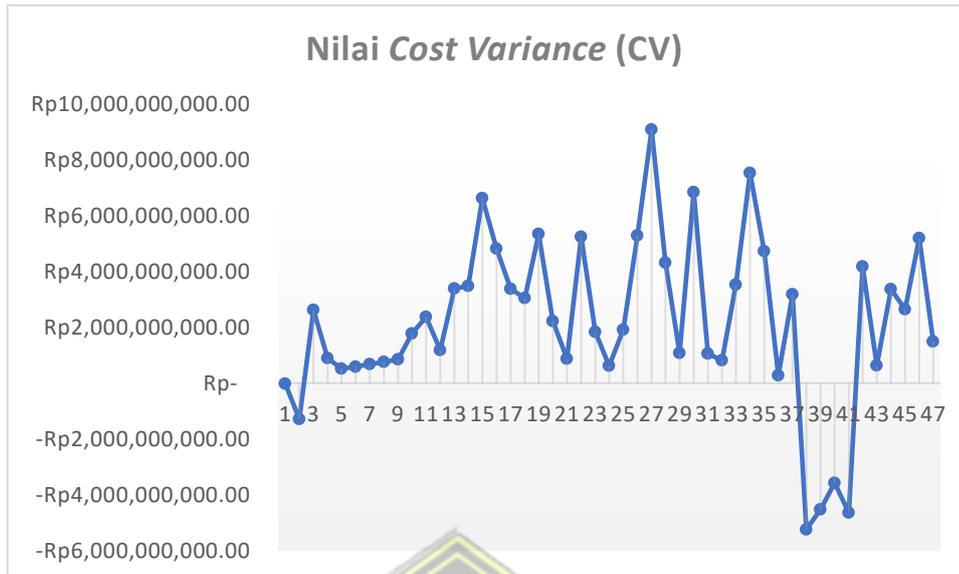
Nilai hasil perhitungan *Budgeted Cost for Work Performed* (BCWP) terdapat pada tabel 4.11 dan Nilai *Actual Cost for Work Performed* (ACWP) terdapat pada tabel 4.10. Berdasarkan dari perhitungan dengan rumus 3.3 dapat dilihat pada tabel 4.12 untuk perhitungan Minggu ke 2 hingga Minggu ke 47 sebagai berikut:

Tabel 4. 12 Perhitungan Nilai Cost Variance (CV)

Bulan	Minggu Ke	ACWP	BCWP	CV	Keterangan
		a	b	c = b - a	
Januari	1	Rp 4,038,214,000.00	Rp 4,015,706,196.39	-Rp 22,507,803.61	Inefisien
	2	Rp 4,039,333,237.00	Rp 2,752,466,100.00	-Rp 1,286,867,137.00	Inefisien
Februari	3	Rp 8,337,845,375.00	Rp 10,959,532,200.00	Rp 2,621,686,825.00	Efisien
	4	Rp 28,650,958,875.00	Rp 29,551,185,870.91	Rp 900,226,995.91	Efisien
	5	Rp 42,282,277,885.00	Rp 42,805,697,826.91	Rp 523,419,941.91	Efisien
	6	Rp 56,193,466,908.00	Rp 56,775,280,281.76	Rp 581,813,373.76	Efisien
Maret	7	Rp 72,151,476,121.00	Rp 72,826,922,706.85	Rp 675,446,585.85	Efisien
	8	Rp 121,382,656,149.00	Rp 122,138,345,236.51	Rp 755,689,087.51	Efisien
	9	Rp 160,602,557,370.00	Rp 161,452,050,845.48	Rp 849,493,475.47	Efisien
	10	Rp 230,525,469,501.00	Rp 232,302,795,405.61	Rp 1,777,325,904.61	Efisien
April	11	Rp 259,717,643,014.00	Rp 262,087,231,708.62	Rp 2,369,588,694.61	Efisien
	12	Rp 260,909,816,527.00	Rp 262,087,231,708.62	Rp 1,177,415,181.61	Efisien
	13	Rp 285,041,937,619.00	Rp 288,432,748,508.62	Rp 3,390,810,889.62	Efisien
	14	Rp 362,215,068,931.00	Rp 365,695,425,549.61	Rp 3,480,356,618.61	Efisien
	15	Rp 449,536,280,123.00	Rp 456,160,888,283.12	Rp 6,624,608,160.12	Efisien

Mei	16	Rp 539,151,725,463.00	Rp 543,964,428,498.11	Rp 4,812,703,035.11	Efisien
	17	Rp 629,163,892,584.00	Rp 632,538,878,318.12	Rp 3,374,985,734.12	Efisien
	18	Rp 721,355,230,705.00	Rp 724,403,203,358.12	Rp 3,047,972,653.12	Efisien
	19	Rp 823,536,450,018.00	Rp 828,878,570,998.12	Rp 5,342,120,980.12	Efisien
Juni	20	Rp 901,557,731,335.00	Rp 903,785,711,648.11	Rp 2,227,980,313.11	Efisien
	21	Rp 957,926,044,948.00	Rp 958,798,163,663.12	Rp 872,118,715.11	Efisien
	22	Rp 1,027,357,138,260.00	Rp 1,032,593,062,503.11	Rp 5,235,924,243.11	Efisien
	23	Rp 1,106,970,815,991.00	Rp 1,108,805,362,323.12	Rp 1,834,546,332.12	Efisien
Juli	24	Rp 1,151,992,547,309.00	Rp 1,152,616,320,408.11	Rp 623,773,099.11	Efisien
	25	Rp 1,240,014,278,331.00	Rp 1,241,923,832,908.06	Rp 1,909,554,577.06	Efisien
	26	Rp 1,281,569,490,504.00	Rp 1,286,856,082,018.06	Rp 5,286,591,514.06	Efisien
	27	Rp 1,371,499,493,635.00	Rp 1,380,585,275,964.58	Rp 9,085,782,329.58	Efisien
	28	Rp 1,443,481,625,298.00	Rp 1,447,799,832,891.27	Rp 4,318,207,593.27	Efisien
Agustus	29	Rp 1,484,581,716,611.00	Rp 1,485,661,009,976.76	Rp 1,079,293,365.76	Efisien
	30	Rp 1,564,682,033,023.00	Rp 1,571,527,311,392.16	Rp 6,845,278,369.16	Efisien
	31	Rp 1,648,293,251,353.00	Rp 1,649,352,569,145.42	Rp 1,059,317,792.42	Efisien
	32	Rp 1,745,432,135,484.00	Rp 1,746,249,295,684.79	Rp 817,160,200.79	Efisien
September	33	Rp 1,824,095,267,296.00	Rp 1,827,616,461,829.16	Rp 3,521,194,533.16	Efisien

	34	Rp 1,905,226,844,427.00	Rp 1,912,760,419,595.60	Rp 7,533,575,168.60	Efisien
	35	Rp 2,063,373,891,867.13	Rp 2,068,104,984,371.35	Rp 4,731,092,504.22	Efisien
	36	Rp 2,153,492,773,184.13	Rp 2,153,774,627,770.37	Rp 281,854,586.24	Efisien
	37	Rp 2,245,394,119,402.13	Rp 2,248,574,209,255.87	Rp 3,180,089,853.74	Efisien
Oktober	38	Rp 2,358,097,050,714.13	Rp 2,352,857,555,903.69	-Rp 5,239,494,810.44	Inefisien
	39	Rp 2,489,194,465,836.13	Rp 2,484,667,786,081.95	-Rp 4,526,679,754.18	Inefisien
	40	Rp 2,678,871,778,936.13	Rp 2,675,295,793,268.95	-Rp 3,575,985,667.18	Inefisien
	41	Rp 2,827,088,876,567.13	Rp 2,822,448,993,240.03	-Rp 4,639,883,327.10	Inefisien
November	42	Rp 2,988,978,897,880.13	Rp 2,993,153,381,315.94	Rp 4,174,483,435.81	Efisien
	43	Rp 3,135,861,098,280.13	Rp 3,136,496,692,747.50	Rp 635,594,467.37	Efisien
	44	Rp 3,233,661,834,288.13	Rp 3,237,029,485,045.71	Rp 3,367,650,757.58	Efisien
	45	Rp 3,375,568,635,180.13	Rp 3,378,211,506,458.42	Rp 2,642,871,278.28	Efisien
Desember	46	Rp 3,477,188,722,601.13	Rp 3,482,381,060,990.08	Rp 5,192,338,388.95	Efisien
	47	Rp 3,563,361,723,814.13	Rp 3,564,854,067,395.42	Rp 1,492,343,581.29	Efisien



Gambar 4.7 Grafik Nilai Cost Variance (CV)

Dari tabel 4.12 dan gambar 4.8 grafik hasil nilai perhitungan dari *Cost Variance (CV)* dapat disimpulkan nilai pada progress minggu ke 1 hingga minggu ke 2 mengalami penurunan karena memiliki nilai negative. Namun terdapat kenaikan pada minggu ke 3 hingga minggu ke 37 bernilai positif. Namun kembali lagi mengalami penurunan dari minggu ke 38 hingga minggu ke 41 memiliki nilai negatif. Grafik yang mengalami kenaikan merupakan memiliki nilai positif dan yang mengalami penurunan memiliki nilai negatif.

1. Varians Waktu

Varians Jadwal (*Schedule Variance*) memperhitungkan hasil dari deviasi dari BCWS dengan BCWP. Rumus yang didapatkan untuk menghitung Varians Jadwal (*Schedule Variance*) yaitu pada rumus 3.4 antara lain:

$$\begin{aligned}
 SV &= BCWP - BCWS \\
 &= Rp\ 4,015,706,196.39 - Rp\ 4,015,706,196.39 \\
 &= 0 \text{ (Sesuai Rencana)}
 \end{aligned}$$

Dimana hasil nilai perhitungan dari *Schedule Variance (SV)* memiliki nilai :

SV = 0; realisasi progress proyek tepat waktu

SV > 0 ; realisasi progress proyek lebih cepat terhadap rencana

$SV < 0$; realisasi progress proyek lebih terlambat terhadap rencana.

Karena hasilnya minus maka artinya pekerjaan di minggu pertama dengan mendapatkan nilai *Schedule Variance* (SV) 0 maka dinyatakan Tepat Waktu.

Nilai hasil perhitungan *Budgeted Cost for Work Performed* (BCWP) terdapat pada tabel 4.11 dan Nilai *Budgeted Cost for Work Schedule* (BCWS) terdapat pada tabel 4.12. Berdasarkan dari perhitungan dengan rumus 3.4 dapat dilihat pada tabel 4.14 untuk perhitungan Minggu ke 2 hingga Minggu ke 47 sebagai berikut:

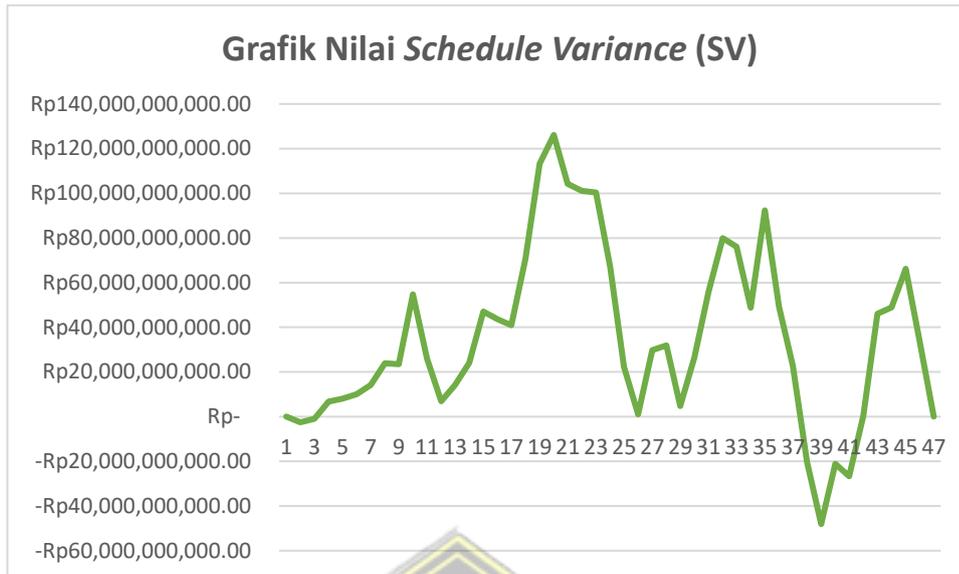


Tabel 4. 13 Perhitungan Nilai Schedule Variance (SV)

Bulan	Minggu Ke	BCWS	BCWP	SV	Keterangan
		a	b	c = b - a	
Januari	1	Rp 4,015,706,196.39	Rp 4,015,706,196.39	Rp -	Sesuai Rencana
	2	Rp 5,314,468,385.45	Rp 2,752,466,100.00	-Rp 2,562,002,285.45	Lebih Lambat
Februari	3	Rp 11,939,848,473.73	Rp 10,959,532,200.00	-Rp 980,316,273.73	Lebih Lambat
	4	Rp 22,832,669,431.91	Rp 29,551,185,870.91	Rp 6,718,516,439.00	Lebih Cepat
	5	Rp 34,772,517,905.64	Rp 42,805,697,826.91	Rp 8,033,179,921.27	Lebih Cepat
	6	Rp 46,712,366,379.36	Rp 56,775,280,281.76	Rp 10,062,913,902.39	Lebih Cepat
Maret	7	Rp 58,652,214,853.09	Rp 72,826,922,706.85	Rp 14,174,707,853.76	Lebih Cepat
	8	Rp 98,278,506,015.42	Rp 122,138,345,236.51	Rp 23,859,839,221.09	Lebih Cepat
	9	Rp 137,904,797,177.75	Rp 161,452,050,845.48	Rp 23,547,253,667.73	Lebih Cepat
	10	Rp 177,531,088,340.07	Rp 232,302,795,405.61	Rp 54,771,707,065.54	Lebih Cepat
April	11	Rp 236,175,263,396.52	Rp 262,087,231,708.62	Rp 25,911,968,312.10	Lebih Cepat
	12	Rp 255,193,147,290.64	Rp 262,087,231,708.62	Rp 6,894,084,417.98	Lebih Cepat
	13	Rp 274,211,031,184.75	Rp 288,432,748,508.62	Rp 14,221,717,323.86	Lebih Cepat
	14	Rp 341,616,415,586.00	Rp 365,695,425,549.61	Rp 24,079,009,963.62	Lebih Cepat
	15	Rp 409,021,799,987.24	Rp 456,160,888,283.12	Rp 47,139,088,295.87	Lebih Cepat

Mei	16	Rp 500,322,012,521.82	Rp 543,964,428,498.11	Rp 43,642,415,976.29	Lebih Cepat
	17	Rp 591,622,225,056.40	Rp 632,538,878,318.12	Rp 40,916,653,261.72	Lebih Cepat
	18	Rp 653,635,181,389.91	Rp 724,403,203,358.12	Rp 70,768,021,968.20	Lebih Cepat
	19	Rp 715,648,137,723.42	Rp 828,878,570,998.12	Rp 113,230,433,274.69	Lebih Cepat
Juni	20	Rp 777,661,094,056.94	Rp 903,785,711,648.11	Rp 126,124,617,591.18	Lebih Cepat
	21	Rp 854,576,535,130.45	Rp 958,798,163,663.12	Rp 104,221,628,532.67	Lebih Cepat
	22	Rp 931,491,976,203.96	Rp 1,032,593,062,503.11	Rp 101,101,086,299.16	Lebih Cepat
	23	Rp 1,008,407,417,277.47	Rp 1,108,805,362,323.12	Rp 100,397,945,045.65	Lebih Cepat
Juli	24	Rp 1,085,322,858,350.98	Rp 1,152,616,320,408.11	Rp 67,293,462,057.13	Lebih Cepat
	25	Rp 1,219,560,698,220.17	Rp 1,241,923,832,908.06	Rp 22,363,134,687.88	Lebih Cepat
	26	Rp 1,285,750,531,032.23	Rp 1,286,856,082,018.06	Rp 1,105,550,985.83	Lebih Cepat
	27	Rp 1,350,815,363,844.29	Rp 1,380,585,275,964.58	Rp 29,769,912,120.30	Lebih Cepat
	28	Rp 1,415,880,196,656.34	Rp 1,447,799,832,891.27	Rp 31,919,636,234.92	Lebih Cepat
Agustus	29	Rp 1,480,945,029,468.40	Rp 1,485,661,009,976.76	Rp 4,715,980,508.36	Lebih Cepat
	30	Rp 1,545,041,639,614.66	Rp 1,571,527,311,392.16	Rp 26,485,671,777.50	Lebih Cepat
	31	Rp 1,593,446,188,994.98	Rp 1,649,352,569,145.42	Rp 55,906,380,150.44	Lebih Cepat
	32	Rp 1,666,252,034,663.55	Rp 1,746,249,295,684.79	Rp 79,997,261,021.25	Lebih Cepat
September	33	Rp 1,751,527,240,168.57	Rp 1,827,616,461,829.16	Rp 76,089,221,660.59	Lebih Cepat

	34	Rp 1,863,932,723,644.41	Rp 1,912,760,419,595.60	Rp 48,827,695,951.18	Lebih Cepat
	35	Rp 1,975,787,573,822.18	Rp 2,068,104,984,371.35	Rp 92,317,410,549.18	Lebih Cepat
	36	Rp 2,104,578,413,837.76	Rp 2,153,774,627,770.37	Rp 49,196,213,932.61	Lebih Cepat
	37	Rp 2,225,751,006,889.80	Rp 2,248,574,209,255.87	Rp 22,823,202,366.07	Lebih Cepat
Oktober	38	Rp 2,373,119,091,973.26	Rp 2,352,857,555,903.69	-Rp 20,261,536,069.58	Lebih Lambat
	39	Rp 2,532,760,984,206.73	Rp 2,484,667,786,081.95	-Rp 48,093,198,124.78	Lebih Lambat
	40	Rp 2,696,408,107,782.64	Rp 2,675,295,793,268.95	-Rp 21,112,314,513.70	Lebih Lambat
	41	Rp 2,849,148,406,420.89	Rp 2,822,448,993,240.03	-Rp 26,699,413,180.87	Lebih Lambat
November	42	Rp 2,992,816,762,700.08	Rp 2,993,153,381,315.94	Rp 336,618,615.86	Lebih Cepat
	43	Rp 3,090,448,655,010.18	Rp 3,136,496,692,747.50	Rp 46,048,037,737.33	Lebih Cepat
	44	Rp 3,188,080,547,320.45	Rp 3,237,029,485,045.71	Rp 48,948,937,725.26	Lebih Cepat
	45	Rp 3,311,950,311,687.73	Rp 3,378,211,506,458.42	Rp 66,261,194,770.69	Lebih Cepat
Desember	46	Rp 3,448,417,632,966.85	Rp 3,482,381,060,990.08	Rp 33,963,428,023.23	Lebih Cepat
	47	Rp 3,564,854,067,395.42	Rp 3,564,854,067,395.42	Rp -	Sesuai Rencana



Gambar 4. 8 Grafik Nilai Schedule Variance (SV)

Dari tabel 4.13 dan gambar 4.9 grafik hasil nilai perhitungan dari *Schedule Variance* (CV) dapat disimpulkan nilai pada progress minggu ke 2 dan minggu ke 3 mengalami penurunan karena memiliki nilai negative. Namun terdapat kenaikan pada minggu ke 4 hingga minggu ke 37 bernilai positif. Namun kembali lagi mengalami penurunan dari minggu ke 39 hingga minggu ke 41 memiliki nilai negatif. Grafik yang mengalami kenaikan merupakan memiliki nilai positif dan yang mengalami penurunan memiliki nilai negatif.

4.4.3 Indeks Kinerja Proyek

Kualitas manajemen proyek menjadi kunci untuk mencapai produktivitas yang tinggi. Para pengelola proyek umumnya mengukur efisiensi penggunaan sumber daya melalui indeks kinerja atau indeks produktivitas.

1. Indeks Kinerja Biaya (Cost Performance Index)

Indeks ini menunjukkan perbandingan antara biaya yang direncanakan untuk pekerjaan yang sudah selesai dengan biaya aktual yang telah dikeluarkan (Soeharto, 1995). Indeks kinerja biaya dapat dihitung dengan rumus 3.5 yaitu:

$$\text{Indeks Kinerja Biaya (f)} = \frac{\text{BCWP}}{\text{ACWP}}$$

$$= \frac{\text{Rp } 4,015,706,196.96}{\text{Rp } 4,038,214,000.00}$$

$$= 0,994$$

Nilai hasil perhitungan *Budgeted Cost for Work Performed* (BCWP) terdapat pada tabel 4.11 dan Nilai *Actual Cost for Work Performed* (ACWP) terdapat pada tabel 4.10. Nilai indeks kinerja biaya (CPI) pada minggu ke 1 mendapatkan nilai 0,994 dimana sesuai dengan ketentuan jika nilai Indeks kinerja biaya kurang dari 1 (satu) maka berarti inefisien. Namun jika lebih dari 1 (satu) artinya efisien. Hasil nilai sama dengan 1 (satu) merupakan biaya proyek sesuai dengan rencana. Berdasarkan dari hasil rumus perhitungan di atas untuk memperhitungkan Minggu ke 1, maka dapat dilihat pada tabel 4.15 untuk hasil perhitungan minggu ke 2 hingga minggu ke 47 sebagai berikut:

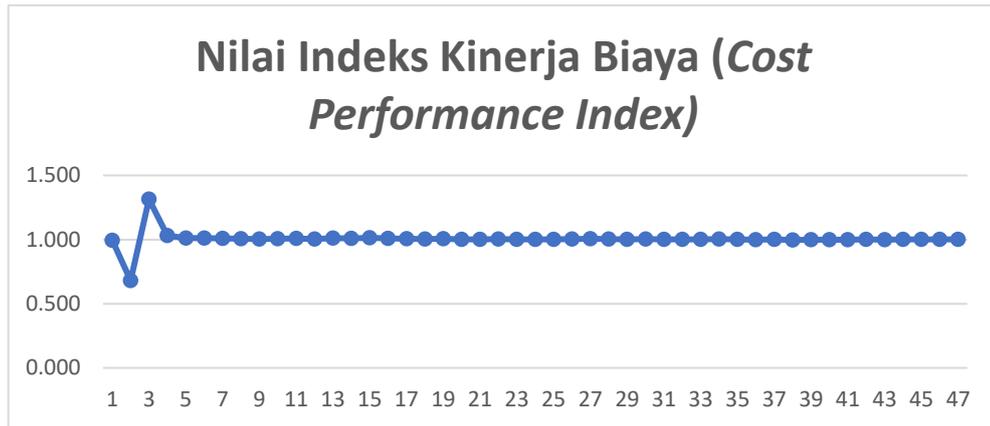


Tabel 4. 14 Perhitungan Nilai Indeks Kinerja Biaya (Cost Performance Index)

Bulan	Minggu Ke	ACWP	BCWP	CPI	Keterangan
		a	B	c = b/a	
Januari	1	Rp4,038,214,000.00	Rp4,015,706,196.39	0.994	Lebih Lambat
	2	Rp4,039,333,237.00	Rp2,752,466,100.00	0.681	Lebih Lambat
Februari	3	Rp8,337,845,375.00	Rp10,959,532,200.00	1.314	Lebih Cepat
	4	Rp28,650,958,875.00	Rp29,551,185,870.91	1.031	Lebih Cepat
	5	Rp42,282,277,885.00	Rp42,805,697,826.91	1.012	Lebih Cepat
	6	Rp56,193,466,908.00	Rp56,775,280,281.76	1.010	Lebih Cepat
Maret	7	Rp72,151,476,121.00	Rp72,826,922,706.85	1.009	Lebih Cepat
	8	Rp121,382,656,149.00	Rp122,138,345,236.51	1.006	Lebih Cepat
	9	Rp160,602,557,370.00	Rp161,452,050,845.48	1.005	Lebih Cepat
	10	Rp230,525,469,501.00	Rp232,302,795,405.61	1.008	Lebih Cepat
April	11	Rp259,717,643,014.00	Rp262,087,231,708.62	1.009	Lebih Cepat
	12	Rp260,909,816,527.00	Rp262,087,231,708.62	1.005	Lebih Cepat
	13	Rp285,041,937,619.00	Rp288,432,748,508.62	1.012	Lebih Cepat
	14	Rp362,215,068,931.00	Rp365,695,425,549.61	1.010	Lebih Cepat
	15	Rp449,536,280,123.00	Rp456,160,888,283.12	1.015	Lebih Cepat

Mei	16	Rp539,151,725,463.00	Rp543,964,428,498.11	1.009	Lebih Cepat
	17	Rp629,163,892,584.00	Rp632,538,878,318.12	1.005	Lebih Cepat
	18	Rp721,355,230,705.00	Rp724,403,203,358.12	1.004	Lebih Cepat
	19	Rp823,536,450,018.00	Rp828,878,570,998.12	1.006	Lebih Cepat
Juni	20	Rp901,557,731,335.00	Rp903,785,711,648.11	1.002	Lebih Cepat
	21	Rp957,926,044,948.00	Rp958,798,163,663.12	1.001	Lebih Cepat
	22	Rp1,027,357,138,260.00	Rp1,032,593,062,503.11	1.005	Lebih Cepat
	23	Rp1,106,970,815,991.00	Rp1,108,805,362,323.12	1.002	Lebih Cepat
Juli	24	Rp1,151,992,547,309.00	Rp1,152,616,320,408.11	1.001	Lebih Cepat
	25	Rp1,240,014,278,331.00	Rp1,241,923,832,908.06	1.002	Lebih Cepat
	26	Rp1,281,569,490,504.00	Rp1,286,856,082,018.06	1.004	Lebih Cepat
	27	Rp1,371,499,493,635.00	Rp1,380,585,275,964.58	1.007	Lebih Cepat
	28	Rp1,443,481,625,298.00	Rp1,447,799,832,891.27	1.003	Lebih Cepat
Agustus	29	Rp1,484,581,716,611.00	Rp1,485,661,009,976.76	1.001	Lebih Cepat
	30	Rp1,564,682,033,023.00	Rp1,571,527,311,392.16	1.004	Lebih Cepat
	31	Rp1,648,293,251,353.00	Rp1,649,352,569,145.42	1.001	Lebih Cepat
	32	Rp1,745,432,135,484.00	Rp1,746,249,295,684.79	1.000	Sesuai Rencana
September	33	Rp1,824,095,267,296.00	Rp1,827,616,461,829.16	1.002	Lebih Cepat

	34	Rp1,905,226,844,427.00	Rp1,912,760,419,595.60	1.004	Lebih Cepat
	35	Rp2,063,373,891,867.13	Rp2,068,104,984,371.35	1.002	Lebih Cepat
	36	Rp2,153,492,773,184.13	Rp2,153,774,627,770.37	1.000	Lebih Cepat
	37	Rp2,245,394,119,402.13	Rp2,248,574,209,255.87	1.001	Lebih Cepat
Oktober	38	Rp2,358,097,050,714.13	Rp2,352,857,555,903.69	0.998	Lebih Lambat
	39	Rp2,489,194,465,836.13	Rp2,484,667,786,081.95	0.998	Lebih Lambat
	40	Rp2,678,871,778,936.13	Rp2,675,295,793,268.95	0.999	Lebih Lambat
	41	Rp2,827,088,876,567.13	Rp2,822,448,993,240.03	0.998	Lebih Lambat
November	42	Rp2,988,978,897,880.13	Rp2,993,153,381,315.94	1.001	Lebih Cepat
	43	Rp3,135,861,098,280.13	Rp3,136,496,692,747.50	1.000	Sesuai Rencana
	44	Rp3,233,661,834,288.13	Rp3,237,029,485,045.71	1.001	Lebih Cepat
	45	Rp3,375,568,635,180.13	Rp3,378,211,506,458.42	1.001	Lebih Cepat
Desember	46	Rp3,477,188,722,601.13	Rp3,482,381,060,990.08	1.001	Lebih Cepat
	47	Rp3,563,361,723,814.13	Rp3,564,854,067,395.42	1.000	Sesuai Rencana



Gambar 4. 9 Grafik Nilai Indeks Kinerja Biaya (Cost Performance Index)

1. Indeks Kinerja Waktu (*Schedule Performance Index*)

Indeks ini merupakan perbandingan antara biaya aktual yang telah dikeluarkan dengan biaya yang direncanakan untuk pekerjaan yang telah dilaksanakan (Soeharto,1995). Indeks kinerja waktu dapat dihitung dengan rumus pada 2.4 yaitu:

$$\begin{aligned}
 \text{Indeks Kinerja Biaya (SPI)} &= \frac{BCWP}{BCWS} \\
 &= \frac{Rp \quad 4,015,706,196.39}{Rp \quad 4,015,706,196.39} \\
 &= 1
 \end{aligned}$$

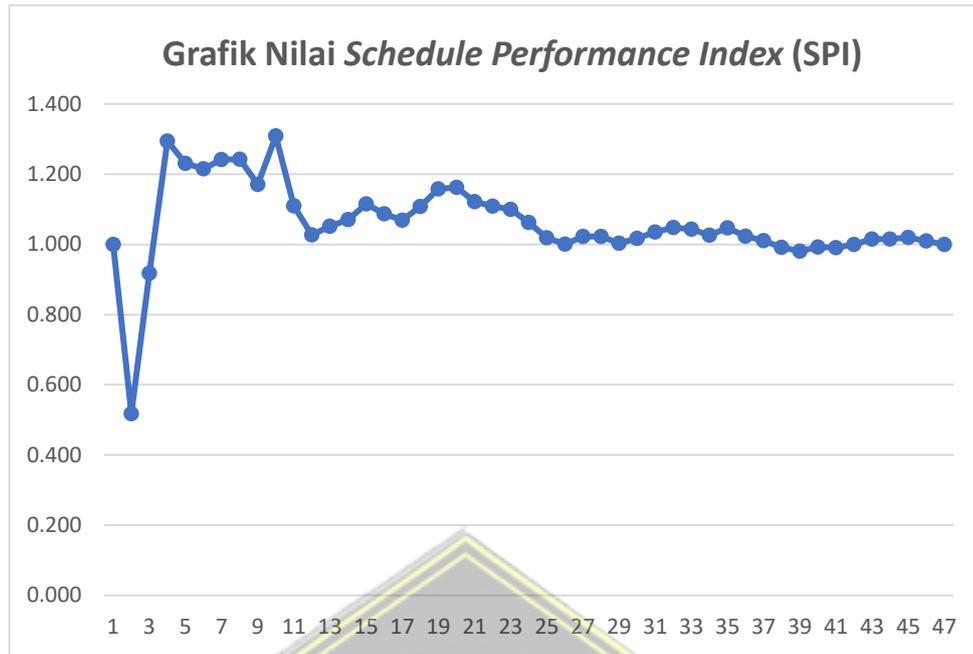
Nilai hasil perhitungan *Budgeted Cost for Work Performed* (BCWP) terdapat pada tabel 4.11 dan Nilai *Budgeted Cost for Work Schedule* (BCWS) terdapat pada tabel 4.12. Nilai indeks kinerja waktu (SPI) pada minggu ke 1 mendapatkan nilai 1 dimana sesuai dengan ketentuan jika nilai Indeks kinerja waktu kurang dari 1 (satu) maka berarti lebih lambat dari rencana. Namun jika lebih dari 1 (satu) artinya lebih cepat dari rencana. Hasil nilai sama dengan 1 (satu) merupakan biaya proyek sesuai dengan rencana. Berdasarkan dari hasil rumus perhitungan di atas untuk memperhitungkan Minggu ke 1, maka dapat dilihat pada tabel 4.16 untuk hasil perhitungan minggu ke 2 hingga minggu ke 47 sebagai berikut :

Tabel 4. 15 Perhitungan Nilai Indeks Kinerja Waktu (Schedule Performance Index)

Bulan	Minggu Ke	BCWS	BCWP	SPI	Keterangan
		A	B	$c = b/a$	
Januari	1	Rp 4,015,706,196.39	Rp 4,015,706,196.39	1.000	Sesuai Rencana
	2	Rp 5,314,468,385.45	Rp 2,752,466,100.00	0.518	Lebih Lambat
Februari	3	Rp 11,939,848,473.73	Rp 10,959,532,200.00	0.918	Lebih Lambat
	4	Rp 22,832,669,431.91	Rp 29,551,185,870.91	1.294	Lebih Cepat
	5	Rp 34,772,517,905.64	Rp 42,805,697,826.91	1.231	Lebih Cepat
	6	Rp 46,712,366,379.36	Rp 56,775,280,281.76	1.215	Lebih Cepat
Maret	7	Rp 58,652,214,853.09	Rp 72,826,922,706.85	1.242	Lebih Cepat
	8	Rp 98,278,506,015.42	Rp 122,138,345,236.51	1.243	Lebih Cepat
	9	Rp 137,904,797,177.75	Rp 161,452,050,845.48	1.171	Lebih Cepat
	10	Rp 177,531,088,340.07	Rp 232,302,795,405.61	1.309	Lebih Cepat
April	11	Rp 236,175,263,396.52	Rp 262,087,231,708.62	1.110	Lebih Cepat
	12	Rp 255,193,147,290.64	Rp 262,087,231,708.62	1.027	Lebih Cepat
	13	Rp 274,211,031,184.75	Rp 288,432,748,508.62	1.052	Lebih Cepat
	14	Rp 341,616,415,586.00	Rp 365,695,425,549.61	1.070	Lebih Cepat
	15	Rp 409,021,799,987.24	Rp 456,160,888,283.12	1.115	Lebih Cepat

Mei	16	Rp 500,322,012,521.82	Rp 543,964,428,498.11	1.087	Lebih Cepat
	17	Rp 591,622,225,056.40	Rp 632,538,878,318.12	1.069	Lebih Cepat
	18	Rp 653,635,181,389.91	Rp 724,403,203,358.12	1.108	Lebih Cepat
	19	Rp 715,648,137,723.42	Rp 828,878,570,998.12	1.158	Lebih Cepat
Juni	20	Rp 777,661,094,056.94	Rp 903,785,711,648.11	1.162	Lebih Cepat
	21	Rp 854,576,535,130.45	Rp 958,798,163,663.12	1.122	Lebih Cepat
	22	Rp 931,491,976,203.96	Rp 1,032,593,062,503.11	1.109	Lebih Cepat
	23	Rp 1,008,407,417,277.47	Rp 1,108,805,362,323.12	1.100	Lebih Cepat
Juli	24	Rp 1,085,322,858,350.98	Rp 1,152,616,320,408.11	1.062	Lebih Cepat
	25	Rp 1,219,560,698,220.17	Rp 1,241,923,832,908.06	1.018	Lebih Cepat
	26	Rp 1,285,750,531,032.23	Rp 1,286,856,082,018.06	1.001	Lebih Cepat
	27	Rp 1,350,815,363,844.29	Rp 1,380,585,275,964.58	1.022	Lebih Cepat
	28	Rp 1,415,880,196,656.34	Rp 1,447,799,832,891.27	1.023	Lebih Cepat
Agustus	29	Rp 1,480,945,029,468.40	Rp 1,485,661,009,976.76	1.003	Lebih Cepat
	30	Rp 1,545,041,639,614.66	Rp 1,571,527,311,392.16	1.017	Lebih Cepat
	31	Rp 1,593,446,188,994.98	Rp 1,649,352,569,145.42	1.035	Lebih Cepat
	32	Rp 1,666,252,034,663.55	Rp 1,746,249,295,684.79	1.048	Sesuai Rencana
September	33	Rp 1,751,527,240,168.57	Rp 1,827,616,461,829.16	1.043	Lebih Cepat

	34	Rp 1,863,932,723,644.41	Rp 1,912,760,419,595.60	1.026	Lebih Cepat
	35	Rp 1,975,787,573,822.18	Rp 2,068,104,984,371.35	1.047	Lebih Cepat
	36	Rp 2,104,578,413,837.76	Rp 2,153,774,627,770.37	1.023	Lebih Cepat
	37	Rp 2,225,751,006,889.80	Rp 2,248,574,209,255.87	1.010	Lebih Cepat
Oktober	38	Rp 2,373,119,091,973.26	Rp 2,352,857,555,903.69	0.991	Lebih Lambat
	39	Rp 2,532,760,984,206.73	Rp 2,484,667,786,081.95	0.981	Lebih Lambat
	40	Rp 2,696,408,107,782.64	Rp 2,675,295,793,268.95	0.992	Lebih Lambat
	41	Rp 2,849,148,406,420.89	Rp 2,822,448,993,240.03	0.991	Lebih Lambat
November	42	Rp 2,992,816,762,700.08	Rp 2,993,153,381,315.94	1.000	Sesuai Rencana
	43	Rp 3,090,448,655,010.18	Rp 3,136,496,692,747.50	1.015	Lebih Cepat
	44	Rp 3,188,080,547,320.45	Rp 3,237,029,485,045.71	1.015	Lebih Cepat
	45	Rp 3,311,950,311,687.73	Rp 3,378,211,506,458.42	1.020	Lebih Cepat
Desember	46	Rp 3,448,417,632,966.85	Rp 3,482,381,060,990.08	1.010	Lebih Cepat
	47	Rp 3,564,854,067,395.42	Rp 3,564,854,067,395.42	1.000	Sesuai Rencana



Gambar 4.10 Grafik Nilai Indeks Kinerja Waktu (Schedule Performance Index)

4.4.4 Analisa Perkiraan Waktu Penyelesaian Proyek

1. *Estimate to Complete* (ETC)

Estimate to Complete (ETC) pada penyelesaian waktu proyek merupakan salah satu perkiraan waktu penyelesaian sisa dari hasil progress pekerjaan yang disesuaikan pada perencanaan. Untuk bisa mengetahui rencana waktu dan waktu pelapor dapat dilihat pada Lampiran 1 pada Kurva S terdapat kolom waktu rencana dan waktu terlapor. Dapat diperhitungkan dibawah ini dengan rumus 3.7 :

$$\begin{aligned}
 \text{ETC} &= \frac{(\text{Rencana} - \text{Waktu Pelaporan})}{\text{SPI}} \\
 &= \frac{(7 - 7)}{1} \\
 &= 7 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Menghitung nilai *Estimate to Complete* (ETC) didapat dari waktu pelaksanaan rencana per minggu yaitu ada 7 hari kerja. Perhitungan untuk minggu ke 2 hingga minggu ke 47 dapat dilihat pada tabel 4.16 sebagai berikut:

Tabel 4. 16 Perhitungan Nilai Estimate to Complete (ETC) terhadap Waktu

Bulan	Minggu Ke	Total Rencana Waktu (a)	Waktu Pelaporan (b)	SPI (c)	ETC
Januari	1	7	-	1.000	7.00
	2	7	-	0.518	13.52
Februari	3	7	7	0.918	0.00
	4	7	7	1.294	0.00
	5	7	7	1.231	0.00
	6	7	7	1.215	0.00
Maret	7	7	7	1.242	0.00
	8	7	7	1.243	0.00
	9	7	7	1.171	0.00
	10	7	7	1.309	0.00
April	11	7	7	1.110	0.00
	12	7	7	1.027	0.00
	13	7	7	1.052	0.00
	14	7	7	1.070	0.00
	15	7	7	1.115	0.00
Mei	16	7	7	1.087	0.00
	17	7	7	1.069	0.00
	18	7	7	1.108	0.00
	19	7	7	1.158	0.00
Juni	20	7	7	1.162	0.00
	21	7	7	1.122	0.00
	22	7	7	1.109	0.00
	23	7	7	1.100	0.00
Juli	24	7	7	1.062	0.00
	25	7	7	1.018	0.00

	26	7	7	1.001	0.00
	27	7	7	1.022	0.00
	28	7	7	1.023	0.00
Agustus	29	7	7	1.003	0.00
	30	7	7	1.017	0.00
	31	7	7	1.035	0.00
	32	7	7	1.048	0.00
September	33	7	7	1.043	0.00
	34	7	7	1.026	0.00
	35	7	7	1.047	0.00
	36	7	7	1.023	0.00
	37	7	7	1.010	0.00
Oktober	38	7	7	0.991	0.00
	39	7	7	0.981	0.00
	40	7	7	0.992	0.00
	41	7	7	0.991	0.00
November	42	7	7	1.000	0.00
	43	7	5	1.015	1.97
	44	7	6	1.015	0.98
	45	7	5	1.020	1.96
Desember	46	7	5	1.010	1.98
	47	7	5	1.000	2.00

2. EAC Estimate at Complete (EAC)

Estimate at Complete (ETC) pada penyelesaian waktu proyek merupakan salah satu perkiraan waktu penyelesaian sisa dari hasil progress pekerjaan yang disesuaikan pada perencanaan. Untuk bisa mengetahui waktu pelaporan dapat dilihat pada

Lampiran 1 pada Kurva S terdapat kolom waktu terlapor. Dapat diperhitungkan dengan rumus 3.8:

$$\begin{aligned} \text{EAC} &= \text{ETC} + \text{Waktu Pelaporan} \\ &= 7 + 0 \\ &= 7 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan di atas merupakan hasil dari Minggu ke 1. Menghitung nilai *Estimate at Complete* (EAC) didapat dari waktu pelaksanaan rencana proyek per minggu ditambah dengan waktu pelaporan. Perhitungan untuk minggu ke 2 hingga minggu ke 47 dapat dilihat pada tabel 4.17 sebagai berikut:

Tabel 4. 17 Perhitungan Nilai Estimate at Complete (EAC) terhadap Waktu

Bulan	Minggu Ke	ETC (a)	Waktu Pelaporan (b)	EAC c = a + b	Rencana Waktu (d)	Deviasi e = c - d	Keterangan
Januari	1	7.00	0	7.00	7.00	0.00	Lebih Cepat
	2	13.52	0	13.52	7.00	6.52	Terlambat
Februari	3	0.00	7	7.00	7.00	0.00	Lebih Cepat
	4	0.00	7	7.00	7.00	0.00	Lebih Cepat
	5	0.00	7	7.00	7.00	0.00	Lebih Cepat
	6	0.00	7	7.00	7.00	0.00	Lebih Cepat
Maret	7	0.00	7	7.00	7.00	0.00	Lebih Cepat
	8	0.00	7	7.00	7.00	0.00	Lebih Cepat
	9	0.00	7	7.00	7.00	0.00	Lebih Cepat
	10	0.00	7	7.00	7.00	0.00	Lebih Cepat
April	11	0.00	7	7.00	7.00	0.00	Lebih Cepat
	12	0.00	7	7.00	7.00	0.00	Lebih Cepat
	13	0.00	7	7.00	7.00	0.00	Lebih Cepat
	14	0.00	7	7.00	7.00	0.00	Lebih Cepat
	15	0.00	7	7.00	7.00	0.00	Lebih Cepat
Mei	16	0.00	7	7.00	7.00	0.00	Lebih Cepat

	17	0.00	7	7.00	7.00	0.00	Lebih Cepat
	18	0.00	7	7.00	7.00	0.00	Lebih Cepat
	19	0.00	7	7.00	7.00	0.00	Lebih Cepat
Juni	20	0.00	7	7.00	7.00	0.00	Lebih Cepat
	21	0.00	7	7.00	7.00	0.00	Lebih Cepat
	22	0.00	7	7.00	7.00	0.00	Lebih Cepat
	23	0.00	7	7.00	7.00	0.00	Lebih Cepat
Juli	24	0.00	7	7.00	7.00	0.00	Lebih Cepat
	25	0.00	7	7.00	7.00	0.00	Lebih Cepat
	26	0.00	7	7.00	7.00	0.00	Lebih Cepat
	27	0.00	7	7.00	7.00	0.00	Lebih Cepat
	28	0.00	7	7.00	7.00	0.00	Lebih Cepat
Agustus	29	0.00	7	7.00	7.00	0.00	Lebih Cepat
	30	0.00	7	7.00	7.00	0.00	Lebih Cepat
	31	0.00	7	7.00	7.00	0.00	Lebih Cepat
	32	0.00	7	7.00	7.00	0.00	Lebih Cepat
September	33	0.00	7	7.00	7.00	0.00	Lebih Cepat
	34	0.00	7	7.00	7.00	0.00	Lebih Cepat
	35	0.00	7	7.00	7.00	0.00	Lebih Cepat
	36	0.00	7	7.00	7.00	0.00	Lebih Cepat
	37	0.00	7	7.00	7.00	0.00	Lebih Cepat
Oktober	38	0.00	7	7.00	7.00	0.00	Lebih Cepat
	39	0.00	7	7.00	7.00	0.00	Lebih Cepat
	40	0.00	7	7.00	7.00	0.00	Lebih Cepat
	41	0.00	7	7.00	7.00	0.00	Lebih Cepat
November	42	0.00	7	7.00	7.00	0.00	Lebih Cepat
	43	1.97	5	6.97	7.00	-0.03	Lebih Cepat
	44	0.98	6	6.98	7.00	-0.02	Lebih Cepat

	45	1.96	5	6.96	7.00	-0.04	Lebih Cepat
Desember	46	1.98	5	6.98	7.00	-0.02	Lebih Cepat
	47	2.00	5	7.00	7.00	0.00	Lebih Cepat

4.4.5 Analisa Perkiraan Biaya Penyelesaian Proyek

1. *Estimate to Complete (ETC) Biaya*

Estimate to Complete (ETC) terhadap biaya merupakan total biaya yang diperlukan untuk penyelesaian proyek terhadap data produktivitas terakhir yang sudah dicapai (Kartikasari,2018). Nilai BAC didapatkan pada tabel 4.3, tabel 4.4 dan tabel 4.5, table 4.6 dan table 4.7 nilai dari *Budgeted Cost for Work Performed (BCWP)* pada tabel 4.11. Adapun rumus yang digunakan untuk memperhitungkan nilai *Estimate to Complete (ETC)* terdapat pada rumus 3.9 dengan diperhitungkan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 ETC &= \frac{(BAC-BCWP)}{CPI} \\
 &= \frac{(Rp\ 35,619,544,854.95 - Rp\ 40,157,061.96)}{0,994} \\
 &= Rp\ 35,778,808,227.09
 \end{aligned}$$

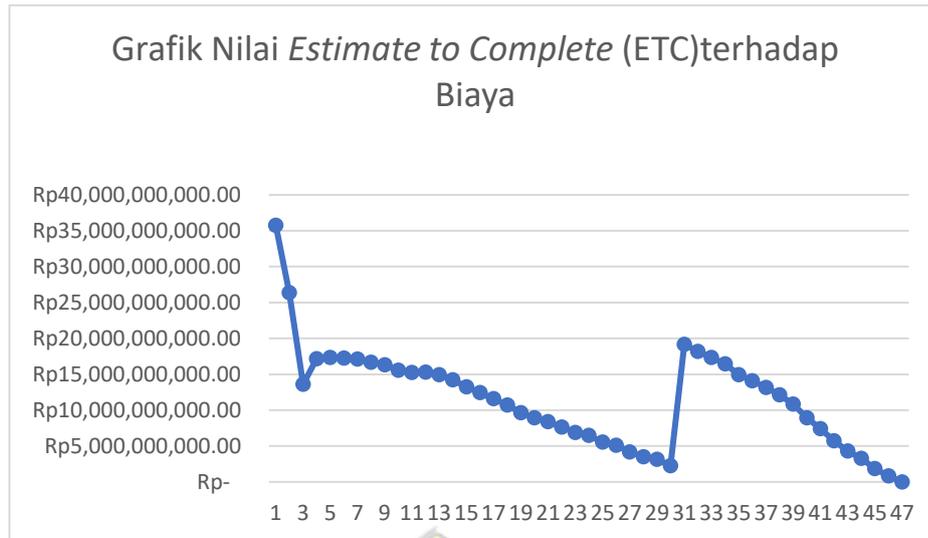
Pada perhitungan nilai *Estimate to Complete (ETC)* di atas merupakan perhitungan terhadap biaya pada minggu ke 1 (satu) mendapatkan nilai Rp 35,778,808,227.09 adapun perhitungan pada minggu ke 2 hingga ke minggu 47 dengan rumus di atas terdapat pada tabel 4.18 berikut:

Tabel 4. 18 Perhitungan Nilai Estimate to Complete (ETC) terhadap Biaya

Bulan	Minggu Ke	BCWP	CPI	BAC	ETC
		a	b	c	d = (c - a)/b
Januari	1	Rp 40,157,061.96	0.994	Rp 35,619,544,854.95	Rp 35,778,808,227.09
	2	Rp 27,524,661.00	0.681	Rp 17,995,623,855.29	Rp 26,368,768,095.35
Februari	3	Rp 109,595,322.00	1.314	Rp 17,995,623,855.29	Rp 13,607,418,415.49
	4	Rp 295,511,858.71	1.031	Rp 17,995,623,855.29	Rp 17,160,907,961.94
	5	Rp 428,056,978.27	1.012	Rp 17,995,623,855.29	Rp 17,352,754,006.28
	6	Rp 567,752,802.82	1.010	Rp 17,995,623,855.29	Rp 17,249,276,276.65
Maret	7	Rp 728,269,227.07	1.009	Rp 17,995,623,855.29	Rp 17,107,205,396.36
	8	Rp 1,221,383,452.37	1.006	Rp 17,995,623,855.29	Rp 16,670,455,548.14
	9	Rp 1,614,520,508.45	1.005	Rp 17,995,623,855.29	Rp 16,294,912,800.84
	10	Rp 2,323,027,954.06	1.008	Rp 17,995,623,855.29	Rp 15,552,686,407.08
April	11	Rp 2,620,872,317.09	1.009	Rp 17,995,623,855.29	Rp 15,235,745,005.19
	12	Rp 2,620,872,317.09	1.005	Rp 17,995,623,855.29	Rp 15,305,681,153.68
	13	Rp 2,884,327,485.09	1.012	Rp 17,995,623,855.29	Rp 14,933,648,205.93
	14	Rp 3,656,954,255.50	1.010	Rp 17,995,623,855.29	Rp 14,202,207,177.36
	15	Rp 4,561,608,882.83	1.015	Rp 17,995,623,855.29	Rp 13,238,919,146.63

Mei	16	Rp 5,439,644,284.98	1.009	Rp 17,995,623,855.29	Rp 12,444,891,054.55
	17	Rp 6,325,388,783.18	1.005	Rp 17,995,623,855.29	Rp 11,607,967,157.47
	18	Rp 7,244,032,033.58	1.004	Rp 17,995,623,855.29	Rp 10,706,353,813.79
	19	Rp 8,288,785,709.98	1.006	Rp 17,995,623,855.29	Rp 9,644,277,589.98
Juni	20	Rp 9,037,857,116.48	1.002	Rp 17,995,623,855.29	Rp 8,935,684,371.62
	21	Rp 9,587,981,636.63	1.001	Rp 17,995,623,855.29	Rp 8,399,994,663.20
	22	Rp 10,325,930,625.03	1.005	Rp 17,995,623,855.29	Rp 7,630,802,854.00
	23	Rp 11,088,053,623.23	1.002	Rp 17,995,623,855.29	Rp 6,896,141,483.55
Juli	24	Rp 11,526,163,204.08	1.001	Rp 17,995,623,855.29	Rp 6,465,959,507.38
	25	Rp 12,419,238,329.08	1.002	Rp 17,995,623,855.29	Rp 5,567,811,399.34
	26	Rp 12,868,560,820.18	1.004	Rp 17,995,623,855.29	Rp 5,106,000,316.20
	27	Rp 13,805,852,759.65	1.007	Rp 17,995,623,855.29	Rp 4,162,197,754.94
	28	Rp 14,477,998,328.91	1.003	Rp 17,995,623,855.29	Rp 3,507,133,856.94
Agustus	29	Rp 14,856,610,099.77	1.001	Rp 17,995,623,855.29	Rp 3,136,733,345.19
	30	Rp 15,715,273,113.92	1.004	Rp 17,995,623,855.29	Rp 2,270,417,961.02
	31	Rp 16,493,525,691.45	1.001	Rp 35,648,540,673.96	Rp 19,142,712,429.02
	32	Rp 17,462,492,956.85	1.000	Rp 35,648,540,673.96	Rp 18,177,537,526.47
September	33	Rp 18,276,164,618.29	1.002	Rp 35,648,540,673.96	Rp 17,338,905,403.11

	34	Rp 19,127,604,195.96	1.004	Rp 35,648,540,673.96	Rp 16,455,867,316.42
	35	Rp 20,681,049,843.71	1.002	Rp 35,648,540,673.96	Rp 14,933,250,506.75
	36	Rp 21,537,746,277.70	1.000	Rp 35,648,540,673.96	Rp 14,108,947,781.45
	37	Rp 22,485,742,092.56	1.001	Rp 35,648,540,673.96	Rp 13,144,182,837.23
Oktober	38	Rp 23,528,575,559.04	0.998	Rp 35,648,540,673.96	Rp 12,146,954,634.18
	39	Rp 24,846,677,860.82	0.998	Rp 35,648,540,673.96	Rp 10,821,542,133.64
	40	Rp 26,752,957,932.69	0.999	Rp 35,648,540,673.96	Rp 8,907,473,193.33
	41	Rp 28,224,489,932.40	0.998	Rp 35,648,540,673.96	Rp 7,436,255,294.88
November	42	Rp 29,931,533,813.16	1.001	Rp 35,648,540,673.96	Rp 5,709,033,480.42
	43	Rp 31,364,966,927.48	1.000	Rp 35,648,540,673.95	Rp 4,282,705,702.91
	44	Rp 32,370,294,850.46	1.001	Rp 35,648,540,673.95	Rp 3,274,835,293.23
	45	Rp 33,782,115,064.58	1.001	Rp 35,648,540,673.95	Rp 1,864,965,451.35
Desember	46	Rp 34,823,810,609.90	1.001	Rp 35,648,540,673.95	Rp 823,500,365.90
	47	Rp 35,648,540,673.95	1.000	Rp 35,648,540,673.95	Rp -



Gambar 4. 11 Grafik Nilai Estimate to Complete (ETC) Terhadap Biaya

2. Estimate at Complete (EAC) Biaya

Estimate at Complete (EAC) terhadap biaya merupakan perkiraan biaya total pada akhir proyek yang diperoleh dari biaya *Actual Cost for Work Performed* (ACWP) pada tabel 4.10 ditambahkan dengan *Estimate at Complete* (ETC) pada tabel 4.18 Adapun rumus yang digunakan untuk memperhitungkan *Estimate at Complete* (EAC) terhadap biaya terdapat pada rumus 3.10 yaitu:

$$\begin{aligned}
 \text{EAC} &= \text{ACWP} + \text{ETC} \\
 &= \text{Rp } 4,038,214,000.00 + \text{Rp } 35,778,808,227.09 \\
 &= 39,817,022,227.09
 \end{aligned}$$

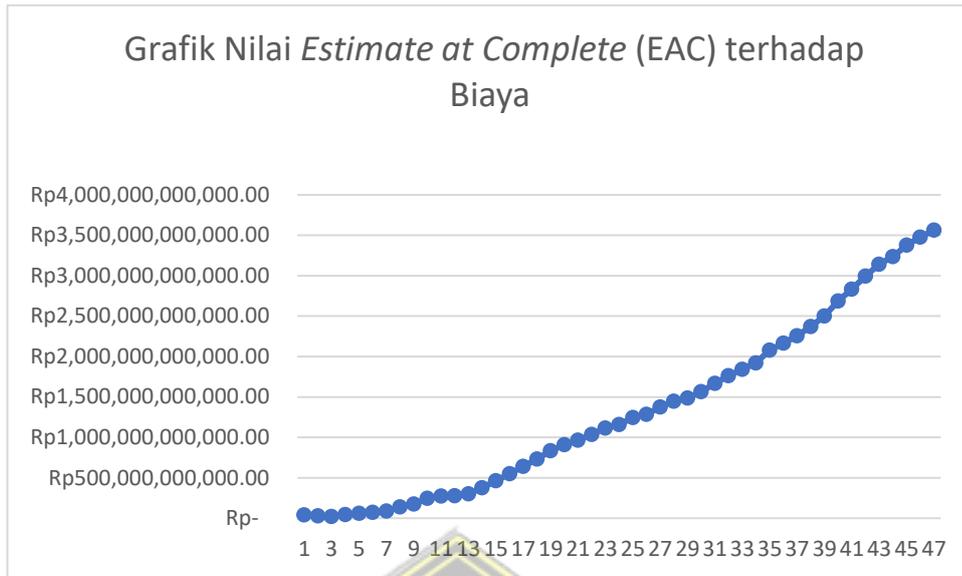
Pada perhitungan nilai *Estimate at Complete* (EAC) di atas merupakan perhitungan terhadap biaya pada minggu ke 1 (satu) mendapatkan nilai Rp 39,817,022,227.09 adapun perhitungan pada minggu ke 2 hingga ke minggu 47 dengan rumus di atas terdapat pada tabel 4.20 berikut:

Tabel 4. 19 Perhitungan Nilai Estimate at Complete (EAC) Biaya

Bulan	Minggu Ke	ACWP	ETC	EAC
		a	b	c = a + b
Januari	1	Rp 4,038,214,000.00	Rp 35,778,808,227.09	Rp 39,817,022,227.09
	2	Rp 4,039,333,237.00	Rp 26,368,768,095.35	Rp 30,408,101,332.35
Februari	3	Rp 8,337,845,375.00	Rp 13,607,418,415.49	Rp 21,945,263,790.49
	4	Rp 28,650,958,875.00	Rp 17,160,907,961.94	Rp 45,811,866,836.94
	5	Rp 42,282,277,885.00	Rp 17,352,754,006.28	Rp 59,635,031,891.28
	6	Rp 56,193,466,908.00	Rp 17,249,276,276.65	Rp 73,442,743,184.65
Maret	7	Rp 72,151,476,121.00	Rp 17,107,205,396.36	Rp 89,258,681,517.36
	8	Rp 121,382,656,149.00	Rp 16,670,455,548.14	Rp 138,053,111,697.14
	9	Rp 160,602,557,370.00	Rp 16,294,912,800.84	Rp 176,897,470,170.84
	10	Rp 230,525,469,501.00	Rp 15,552,686,407.08	Rp 246,078,155,908.08
April	11	Rp 259,717,643,014.00	Rp 15,235,745,005.19	Rp 274,953,388,019.19
	12	Rp 260,909,816,527.00	Rp 15,305,681,153.68	Rp 276,215,497,680.68
	13	Rp 285,041,937,619.00	Rp 14,933,648,205.93	Rp 299,975,585,824.93
	14	Rp 362,215,068,931.00	Rp 14,202,207,177.36	Rp 376,417,276,108.36
	15	Rp 449,536,280,123.00	Rp 13,238,919,146.63	Rp 462,775,199,269.63

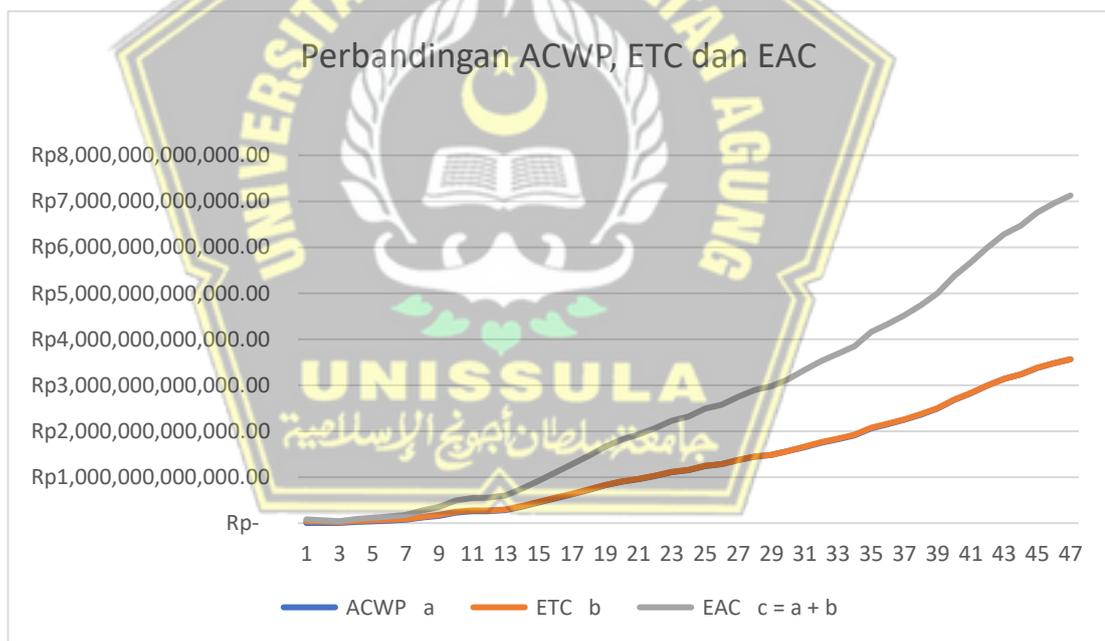
Mei	16	Rp 539,151,725,463.00	Rp 12,444,891,054.55	Rp 551,596,616,517.55
	17	Rp 629,163,892,584.00	Rp 11,607,967,157.47	Rp 640,771,859,741.47
	18	Rp 721,355,230,705.00	Rp 10,706,353,813.79	Rp 732,061,584,518.79
	19	Rp 823,536,450,018.00	Rp 9,644,277,589.98	Rp 833,180,727,607.98
Juni	20	Rp 901,557,731,335.00	Rp 8,935,684,371.62	Rp 910,493,415,706.62
	21	Rp 957,926,044,948.00	Rp 8,399,994,663.20	Rp 966,326,039,611.20
	22	Rp 1,027,357,138,260.00	Rp 7,630,802,854.00	Rp 1,034,987,941,114.00
	23	Rp 1,106,970,815,991.00	Rp 6,896,141,483.55	Rp 1,113,866,957,474.55
Juli	24	Rp 1,151,992,547,309.00	Rp 6,465,959,507.38	Rp 1,158,458,506,816.38
	25	Rp 1,240,014,278,331.00	Rp 5,567,811,399.34	Rp 1,245,582,089,730.34
	26	Rp 1,281,569,490,504.00	Rp 5,106,000,316.20	Rp 1,286,675,490,820.20
	27	Rp 1,371,499,493,635.00	Rp 4,162,197,754.94	Rp 1,375,661,691,389.94
	28	Rp 1,443,481,625,298.00	Rp 3,507,133,856.94	Rp 1,446,988,759,154.94
Agustus	29	Rp 1,484,581,716,611.00	Rp 3,136,733,345.19	Rp 1,487,718,449,956.19
	30	Rp 1,564,682,033,023.00	Rp 2,270,417,961.02	Rp 1,566,952,450,984.02
	31	Rp 1,648,293,251,353.00	Rp 19,142,712,429.02	Rp 1,667,435,963,782.02
	32	Rp 1,745,432,135,484.00	Rp 18,177,537,526.47	Rp 1,763,609,673,010.47
September	33	Rp 1,824,095,267,296.00	Rp 17,338,905,403.11	Rp 1,841,434,172,699.11

	34	Rp 1,905,226,844,427.00	Rp 16,455,867,316.42	Rp 1,921,682,711,743.42
	35	Rp 2,063,373,891,867.13	Rp 14,933,250,506.75	Rp 2,078,307,142,373.88
	36	Rp 2,153,492,773,184.13	Rp 14,108,947,781.45	Rp 2,167,601,720,965.58
	37	Rp 2,245,394,119,402.13	Rp 13,144,182,837.23	Rp 2,258,538,302,239.36
Oktober	38	Rp 2,358,097,050,714.13	Rp 12,146,954,634.18	Rp 2,370,244,005,348.31
	39	Rp 2,489,194,465,836.13	Rp 10,821,542,133.64	Rp 2,500,016,007,969.77
	40	Rp 2,678,871,778,936.13	Rp 8,907,473,193.33	Rp 2,687,779,252,129.46
	41	Rp 2,827,088,876,567.13	Rp 7,436,255,294.88	Rp 2,834,525,131,862.02
November	42	Rp 2,988,978,897,880.13	Rp 5,709,033,480.42	Rp 2,994,687,931,360.55
	43	Rp 3,135,861,098,280.13	Rp 4,282,705,702.91	Rp 3,140,143,803,983.04
	44	Rp 3,233,661,834,288.13	Rp 3,274,835,293.23	Rp 3,236,936,669,581.36
	45	Rp 3,375,568,635,180.13	Rp 1,864,965,451.35	Rp 3,377,433,600,631.48
Desember	46	Rp 3,477,188,722,601.13	Rp 823,500,365.90	Rp 3,478,012,222,967.03
	47	Rp 3,563,361,723,814.13	Rp -	Rp 3,563,361,723,814.13



Gambar 4. 12 *Grafik Nilai Estimate at Complete (EAC) Terhadap Biaya*

Berdasarkan nilai yang sudah diperhitungkan dari ACWP, ETC dan EAC dapat bisa dilihat pada grafik dibawah ini:



Gambar 4. 13 *Grafik Perbandingan ACWP, ETC dan EAC*

4.4.6 Analisa Kinerja Waktu dan Biaya pada Metode *Earned Value Management (EVM)*

Berdasarkan dari perhitungana dengan metode *Earned Value Management (EVM)* mendapatkan hasil perhitungan dari beberapa nilai yaitu diantaranya nilai hasil analisis Indeks Kinerja Biaya (*Cost Performance Index*) dimana nilai dari minggu ke-1 hingga minggu ke-2 menghasilkan nilai Inefisien terdapat pada tabel 4.15 yang disebabkan dari progress pekerjaan yang minus serta kesiapan dari penyedia jasa untuk melaksanakan pekerjaan tersebut.

Selain mengasilkan perhitungan Indeks Kinerja Biaya (*Cost Performance Index*) adapun juga memperhitungkan Indeks Kinerja Waktu (*Schedule Performance Index*) dimana memperhitungan perencanaan awal waktu proyek tersebut dengan pelaporan itu mengashilkan keterlambatan atau tidak. Namun, pada perhitungan dapat dilihat pada tabel 4.16 ada keterlambatan waktu di beberapa minggu.

Berdasarkan tabel 4.16 yang memperhitungkan Indeks Kinerja Waktu (*Schedule Performance Index*) dengan adanya keterlamabatan pekerjaan pada proyek Pembangunan Gedung Kantor Pengadilan Tinggi Agama Bali sesuai dengan rencana maka diestimasikan lagi ke perhitungan *Estimate to Complete (ETC)* untuk mencari waktu yang signifikan.

Selain keterlambatan waktu, adapun biaya yang sangat mempengaruhi dari perhitungan ini. Adapun perbandingan yang bisa kita lihat pada perhitungan antara BAC, *Estimate to Complete (ETC)* dan *Estimate at Complete (EAC)*.

4.5 Percepatan Proyek dengan Metode *Crash Program*

Ada beberapa hal yang harus diperhatikan dalam memperhitungkan percepatan waktu, yaitu :

a. Rencana Anggaran Biaya

Rencana anggaran biaya yang digunakan merupakan rencana anggaran pada tahap kontrak yang belum ter-addendum pada Lampiran 4. Namun, dilihat lagi apakah mempengaruhi dalam bobot pekerjaan atau tidak. Dibawah ini merupakan summary perhitungan rencana anggaran biaya

pada proyek Pembangunan Gedung Kantor Pengadilan Tinggi Agama Bali, yaitu :

Tabel 4. 20 Summary Perhitungan Rencana Anggaran Biaya

No.	Uraian Pekerjaan	Total Harga	Bobot (%)
1	PEKERJAAN PERSIAPAN	Rp 669,505,905.00	1.88
2	PEKERJAAN STRUKTUR	Rp 16,856,935,728.96	47.32
3	PEKERJAAN FINISHING	Rp 10,460,639,530.90	29.47
4	PEKERJAAN MEKANIKAL DAN ELEKTRIKAL	Rp 6,807,997,490.10	19.02
5	PEKERJAAN BANGUNAN PENUNJANG	Rp 627,466,200.00	1.76
6	BIAYA PENYAMBUNGAN DAYA PLN 197 kVA	Rp 197,000,000.00	0.55
	TOTAL	Rp 35,619,544,854.95	100.00

b. Analisis Harga Satuan Pekerjaan

Adapun analisis harga satuan untuk perhitungan proyek Pembanguana Gedung Kantor Pengadilan Tinggi Agama Bali sebagai dasar acuan memperhitungkan kebutuhan proyek tersebut. Ada beberapa hitungan analisa harga satuan pekerjaan yang terdapat pada lampiran 5. Contoh salah satu dari perhitungan proyek Pembanguana Gedung Kantor Pengadilan Tinggi Agama Bali sebagai berikut:

Tabel 4. 21 Perhitungan Analisa Harga Satuan Pekerjaan

ANALISA HARGA SATUAN					
PEMBANGUNAN GEDUNG KANTOR PENGADILAN TINGGI AGAMA BALI					
JL. AHMAD YANI KELURAHAN PEGUYANGAN, KECAMATAN DENPASAR UTARA PROVINSI BALI					
NO	URAIAN PEKERJAAN	SATUAN	VOLUME	HARGA SATUAN	JUMLAH HARGA
	HARGA SATUAN PEKERJAAN PERSIAPAN				
1	A. 2.2.1.2 (K3) 1 m2 pagar sementara dari seng gelombang tinggi 2 meter				
A	Tenaga				
-	Pekerja	oh	0.200	150,000.00	30,000.00
-	Tukang kayu	oh	0.400	170,000.00	68,000.00
-	Tukang Kepala	oh	0.040	185,000.00	7,400.00
-	Mandor	oh	0.020	200,000.00	4,000.00
			Jumlah tenaga kerja		109,400.00

c. Daftar Harga Satuan Pekerjaan

Daftar harga satuan yang digunakan untuk memperhitungkan proyek ini yaitu terdapat pada lampiran 5. Salah satu contoh daftar harga satuan pekerjaan yang digunakan untuk memperhitungkan pekerjaan proyek ini yaitu :

Tabel 4. 22 Daftar Analisa Harga Satuan Pekerjaan

HARGA SATUAN BAHAN DAN UPAH				
PROGRAM	: PENINGKATAN SARANA DAN PRASARANA APARATUR MAHKAMAH AGUNG			
KEGIATAN	: PENGADAAN SARANA DAN PRASARANA DI LINGKUNGAN MAHKAMAH AGUNG			
PEKERJAAN	: PEMBANGUNAN GEDUNG KANTOR PENGADILAN TINGGI AGAMA BALI			
LOKASI	: JL. AHMAD YANI KELURAHAN PEGUYANGAN, KECAMATAN DENPASAR UTARA PROVINSI BALI			
NO	URAIAN JENIS MATERIAL	HARGA SATUAN Rp.	SATUAN	KETERANGAN
C	UPAH			
1	Mandor	200.000.00	hari	
2	Tukang kepala	185.000.00	hari	
3	Tukang kayu	170.000.00	hari	
4	Tukang batu	170.000.00	hari	
5	Tukang besi	170.000.00	hari	
6	Tukang las	170.000.00	hari	
7	Tukang aluminium	170.000.00	hari	
8	Tukang listrik	170.000.00	hari	
9	Tukang pipa	170.000.00	hari	
10	Tukang cat	170.000.00	hari	
11	Tukang Pancang	170.000.00	hari	
12	Tukang gali	170.000.00	hari	
13	Juru ukur	250.000.00	hari	
14	Pembantu Juru ukur	175.000.00	hari	
15	Pekerja	150.000.00	hari	

4.5.1 Durasi Normal Kegiatan

Durasi normal pada Proyek Pembangunan Gedung kantor Pengadilan Tinggi Agama Bali berdasarkan pada Kurva S yang terdapat pada gambar 4.8 untuk hari kerjanya terlapor waktu kerja normal 8 jam kerja dimulai dari 08.00 hingga 16.00. Durasi normal kegiatan pekerjaan terdapat pada tabel 4.22 dan lampiran 7 yaitu :

Tabel 4. 23 Durasi Waktu Normal Pekerjaan

No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Durasi
A	PEKERJAAN PERSIAPAN	-	-	287 Hari
B	PEKERJAAN STRUKTUR	-	-	322 Hari
I	PEKERJAAN GALIAN TANAH	-	-	210 Hari

	DAN DPT			
II	PEKERJAAN TANAH DAN PASIR	-	-	106 Hari
III	PEKERJAAN PONDASI	-	-	84 Hari
IV	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI BASEMENT	-	-	190 Hari
V	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 1	-	-	111 Hari
VI	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 2	-	-	120 Hari
VII	PEKERJAAN STRUKTUR ATAP	-	-	112 Hari
VIII	PEMBANGUNAN RUANG GENERATOR SET	-	-	70 Hari
C	PEKERJAAN FINISHING	-	-	119 Hari
I	FINISHING LANTAI BASEMENT	-	-	77 Hari
a	PEKERJAAN PASANGAN DAN PLESTERAN	-	-	49 Hari
b	PEKERJAAN PINTU DAN JENDELA	-	-	42 Hari
c	PEKERJAAN LANTAI	-	-	56 Hari
d	PEKERJAAN PLAFOND	-	-	42 Hari
e	PEKERJAAN PENGECATAN	-	-	63 Hari
f	PEKERJAAN SANITAIR	-	-	42 Hari
II	FINISHING LANTAI 1	-	-	112 Hari
a	PEKERJAAN PASANGAN DAN PLESTERAN	-	-	91 Hari
b	PEKERJAAN PINTU DAN JENDELA	-	-	77 Hari
c	PEKERJAAN LANTAI	-	-	77 Hari
d	PEKERJAAN PLAFOND	-	-	63 Hari
e	PEKERJAAN PENGECATAN	-	-	63 Hari
f	PEKERJAAN SANITAIR	-	-	49 Hari
III	FINISHING LANTAI 2	-	-	98 Hari

a	PEKERJAAN PASANGAN DAN PLESTERAN	-	-	63 Hari
b	PEKERJAAN PINTU DAN JENDELA	-	-	70 Hari
c	PEKERJAAN LANTAI	-	-	56 Hari
d	PEKERJAAN PLAFOND	-	-	63 Hari
e	PEKERJAAN PENGECATAN	-	-	56 Hari
f	PEKERJAAN SANITAIR	-	-	49 Hari
IV	FINISHING LANTAI ATAP	-	-	70 Hari
a	PEKERJAAN PASANGAN DAN PLESTERAN	-	-	28 Hari
b	PEKERJAAN PINTU DAN JENDELA	-	-	14 Hari
c	PEKERJAAN PLAFOND	-	-	14 Hari
d	PEKERJAAN PENGECATAN	-	-	49 Hari
V	FINISHING TAMPAK LUAR	-	-	70 Hari
VI	PEKERJAAN FINISHING INTERIOR	-	-	49 Hari
VII	INSTALASI ACCESS CONTROL SYSTEM	-	-	28 Hari
D	PEKERJAAN MEKANIKAL DAN ELEKTRIKAL	-	-	112 Hari
I	PEKERJAAN MEKANIKAL	-	-	98 Hari
a	PEKERJAAN INSTALASI PLUMBING	-	-	91 Hari
b	PEKERJAAN PORTABLE FIRE EXTINGUISHER	-	-	49 Hari
c	PEKERJAAN INSTALASI TATA UDARA (AC)	-	-	91 Hari
d	PEKERJAAN INSTALASI EXHAUST	-	-	63 Hari
II	PEKERJAAN ELEKTRIKAL	-	-	112 Hari
a	PEKERJAAN INSTALASI LISTRIK	-	-	112 Hari

b	PEKERJAAN INSTALASI FIRE ALARM	-	-	91 Hari
c	PEKERJAAN INSTALASI SOUND SYSTEM	-	-	91 Hari
d	PEKERJAAN INSTALASI TELEPHONE	-	-	91 Hari
e	PEKERJAAN INSTALASI DATA	-	-	91 Hari
f	PEKERJAAN INSTALASI CCTV	-	-	91 Hari
g	PEKERJAAN INSTALASI MATV	-	-	63 Hari
h	PEKERJAAN PROJECTOR	-	-	42 Hari
E	PEKERJAAN BANGUNAN PENUNJANG	-	-	49 Hari
I	PEKERJAAN GORONG-GORONG	-	-	49 Hari
F	BIAYA PENYAMBUNGAN DAYA PLN 197 kVA	-	-	35 Hari

4.5.2 Lintasan Kritis

Lintasan kritis pekerjaan dapat dilihat pada tabel 4.25 dengan permodelan dari *Microsoft Project* pada lampiran 6 yang mengacu pada *Time Schedule* gambar 4.5. *Microsoft Project* bisa memperhitungkan total durasi pekerjaan kondisi normal 322 hari dengan mencari lintasan kritis pekerjaan. Lintasan kritis pekerjaan dapat dilihat lebih pada tabel 4.23 yaitu:

Tabel 4. 24 Lintasan Kritis Waktu Pekerjaan

No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Durasi
VII	PEMBANGUNAN RUANG GERERATOR SET			
1	Pasang bouwplank	M'	41.20	70 Hari
2	Beton Plat Pondasi	M ³	132.06	70 Hari
3	Urug kembali bekas galian	M ³	116.00	70 Hari
4	Urug pasir padat bawah pondasi, lantai dan pondai Genset	M ³	7.34	70 Hari
5	Beton Lantai kerja bawah podasi, Sloof dan lantai, tebal 5 cm	M ³	7.31	70 Hari

6	Beton plat pondasi			
-	FC' 25 MPa	M ³	1.44	70 Hari
-	Pembesian dia.10 mm	Kg	50.90	70 Hari
-	Pembesian dia.16 mm	Kg	186.59	70 Hari
-	Bekisting	M ²	4.68	70 Hari
7	Beton Sloof			
-	FC' 25 MPa	M ³	3.33	70 Hari
-	Pembesian dia.10 mm	Kg	161.76	70 Hari
-	Pembesian dia.16 mm	Kg	81.46	70 Hari
-	Pembesian dia.19 mm	Kg	759.69	70 Hari
-	Bekisting	M ²	28.55	70 Hari
8	Kolom beton			
-	FC' 25 MPa	M ³	2.43	70 Hari
-	Pembesian dia.10 mm	Kg	111.69	70 Hari
-	Pembesian dia.16 mm	Kg	241.21	70 Hari
-	Bekisting kolom	M ²	24.32	70 Hari
9	Plat lantai dasar			
-	FC' 25 MPa	M ³	4.08	70 Hari
-	Pembesian wire mesh M6 satu lapis	Kg	223.95	70 Hari
10	Balok atap			
-	FC' 25 MPa	M ³	3.27	70 Hari
-	Pembesian dia.10 mm	Kg	235.65	70 Hari
-	Pembesian dia.16 mm	Kg	506.76	70 Hari
-	Bekisting	M ²	30.62	70 Hari
11	Plat atap			
-	FC' 25 MPa	M ³	7.98	70 Hari
-	Pembesian dia.10 mm	Kg	977.59	70 Hari
-	Bekisting	M ²	66.51	70 Hari

12	List plank atap			
-	Beton mutu K-275	M ³	1.69	70 Hari
-	Pembesian dia.10 mm	Kg	83.32	70 Hari
-	Bekisting	M ²	45.14	70 Hari
13	Pondasi Genset			
-	FC' 25 MPa	M ³	6.30	70 Hari
-	Pembesian dia.13 mm	Kg	88.23	70 Hari
-	Pembesian dia.16 mm	Kg	293.92	70 Hari
-	Bekisting	M ²	15.38	70 Hari
-	Lapisan ijuk	M ²	15.06	70 Hari
14	Waterproofing coating plat atap	M ²	87.84	70 Hari
15	Screed pelindung waterproofing	M ²	87.84	70 Hari
16	Pasangan dinding bata 1 : 2	M ²	4.97	70 Hari
17	Pasangan dinding bata 1 : 4	M ²	62.03	70 Hari
18	Dinding galss block	M ²	0.96	70 Hari
19	Kolom,ring balk Prakts	M ³	0.50	70 Hari
20	Plesteran dinding bata 1 : 2	M ²	9.93	70 Hari
21	Plesteran beton 1 : 3	M ²	62.71	70 Hari
22	Plesteran dinding bata 1 : 4	M ²	124.05	70 Hari
23	Acian plesteran	M ²	196.69	70 Hari
24	Kusen + pintu besi finish cat	Unit	2.00	70 Hari
25	Kusen jendela tralis besi	M ²	44.86	70 Hari
26	Lantai floor hardener	M ²	39.01	70 Hari
27	Rabat beton	M ²	32.00	70 Hari
28	Plafond dak beton	M ²	80.56	70 Hari
29	Cat dinding luar Weathershield	M ²	116.03	70 Hari
30	Cat dinding dalam Emulsion	M ²	68.71	70 Hari
31	Cat plafond Emulsion	M ²	80.56	70 Hari

32	Instalasi titik lampu dan exhaus fan	Ttk	7.00	70 Hari
33	Instalasi stop kontak	Ttk	5.00	70 Hari
34	Lampu Balok LED 1 x 16 watt	Bh	6.00	70 Hari
34	Exhaust Fan	Bh	1.00	70 Hari
35	Stop Kontak Dinding IPh,10,13-16A	bh	5.00	70 Hari
36	Saklar Ganda/ Serie	bh	2.00	70 Hari
37	Cable Trench			
-	Galian tanah	M3	42.39	70 Hari
-	Urugan kembali bekas galian	M3	13.53	70 Hari
-	Urug pasir padat bawah lantai dasar tebal 5 cm	M3	2.46	70 Hari
-	Beton Lantai kerja bawah plat lantai dasar, tebal 5 cm	M3	1.76	70 Hari
-	Beton trench cable			
	Beton Fc' 25 Mpa	M3	9.50	70 Hari
	Pembesian BJTS dia.8 mm polos	Kg	1,078.67	70 Hari
	Bekisting	M2	101.20	70 Hari
-	Tutup cable trench plat Chequered t= 5 mm rangka besisiku	M'	15.00	70 Hari
-	Tutup cable trench beton	M'	25.00	70 Hari
38	Ornament GRC Motif ukiran khas Bali t= 4 cm	M ²	22.08	70 Hari
II	PEKERJAAN ELEKTRIKAL			
a	PEKERJAAN INSTALASI LISTRIK			112 Hari
1	PANEL			
-	Panel Kapasitor Bank 18 KA 120 KVAR	unit	1.00	112 Hari
-	Panel ATS	unit	1.00	112 Hari
-	Panel SDP ES	unit	1.00	112 Hari
-	Panel SDP NE	unit	1.00	112 Hari
-	Panel P.Basement	unit	1.00	112 Hari
-	Panel P.1	unit	1.00	112 Hari

-	Panel P.2	unit	1.00	112 Hari
-	Panel PAC.B	unit	1.00	112 Hari
-	Panel PAC.1	unit	1.00	112 Hari
-	Panel PAC.2	unit	1.00	112 Hari
-	Panel P.CU - 1 outdoor	Unit	1.00	112 Hari
-	Panel P.CU - 2 outdoor	unit	1.00	112 Hari
-	Panel P Taman & Lapangan outdoor	unit	1.00	112 Hari
-	Panel P Lapangan outdoor	unit	1.00	112 Hari
-	Boks MCB pos Satpam	Unit	2.00	112 Hari
-	Panel Pompa Booster	Unit	1.00	112 Hari
-	Panel Pompa Air Bersih / Transfer	Unit	1.00	112 Hari
-	Pentanahan menggunakan tembaga massif dengan kedalaman	Lot	1.00	112 Hari
-	Bak kontrol ukuran 40 x 40 cm	Bh	1.00	112 Hari
2	PEKERJAAN KABEL FEEDER			
-	Dari Meter PLN (Panel Power House) ke Panel ATS NYY 4 x 300 mm	M	84.00	112 Hari
	Dari ATS Ke :			112 Hari
-	Kapasitor Bank 18 KA, NYY 4 x 50 mm ²	M	10.00	112 Hari
-	Ke SDP-ES, NYY 4 x 50	M	50.00	112 Hari
-	Ke SDP-NE, NYY 4 x 240	M	50.00	112 Hari
	Dari Panel SDP-ES			
-	ke P- Pompa Air Bersih, NYY 5 x 4 mm ²	M	50.00	112 Hari
-	ke P - Taman,NYY 4 x 16 mm ² + BC 10 mm ²	M	25.00	112 Hari
-	ke P - Basement,NYY 4 x 35 mm ² + BC 25 mm ²	M	25.00	112 Hari
	Dari Panel SDP-NE			
-	ke P. P.AC-B, NYY 4 x 25 mm ² + BC 16 mm ²	M	40.00	112 Hari
-	ke P-CU-1 NYY 4 x 50 mm ² + BC 35 mm ²	M	50.00	112 Hari
-	ke P-CU-2 NYY 4 x 50 mm ² + BC 35 mm ²	M	50.00	112 Hari

	Dari Panel P-Basement			
-	Ke P.1 NYY 4 x 125 mm ² + BC 16 mm ²	M	15.00	112 Hari
-	ke P - Booster NYY 5 x 4 mm ² + BC 3 mm ²	M	30.00	112 Hari
	Dari Panel P.1			
-	Ke P.-2 NYY 4 x 16 mm ² + BC 10 mm ²	M	15.00	112 Hari
	Dari Panel PAC-B			
-	Ke PAC.1 NYY 4 x 16 mm ² + BC 10 mm ²	M	15.00	112 Hari
	Dari Panel PAC-1			
-	Ke PAC.2 NYY 4 x 10 mm ² + BC 6 mm ²	M	15.00	112 Hari
3	PEKERJAAN INSTALASI FIXTURES			
	BASEMENT			
	INSTALLASI			
-	Instalasi Penerangan	TTK	109.00	112 Hari
-	Instalasi Stop Kontak & Saklar	TTK	37.00	112 Hari
	FIXTURES & ARMATURES LAMPU			
-	Lampu TL Balok LED 1x18 Watt	Bh	94.00	112 Hari
-	Lampu Down Light LED 10 Watt	Bh	9.00	112 Hari
-	Lampu Baret LED 17 Watt	Bh	6.00	112 Hari
	FIXTURES SAKLAR & STOP KONTAK			
-	Stop Kontak (Dinding, Plafond)	Bh	26.00	112 Hari
-	Saklar Tunggal/ Engkel	Bh	6.00	112 Hari
-	Saklar Ganda/ Serie	Bh	4.00	112 Hari
	Grid Switch 10 Gang	Bh	1.00	112 Hari
	LANTAI 1			

	INSTALLASI			
	Instalasi Penerangan	TTK	228.00	112 Hari
	Instalasi Stop Kontak & Saklar	TTK	104.00	112 Hari
	FIXTURES & ARMATURES LAMPU			
-	Lampu TL Armatur 2 x 18 Watt + KAP	Bh	20.00	112 Hari
-	Light Strip LED 18 Watt	M	121.00	112 Hari
-	Wallwasher Spotlight LED 10 Watt	Bh	11.00	112 Hari
-	Lampu Down Light LED 10 Watt	Bh	180.00	112 Hari
-	Lampu Down Light Halogen 9 Watt	Bh	5.00	112 Hari
-	Lampu Baret LED 17 Watt	Bh	1.00	112 Hari
-	Lampu Gantung 500 Watt	Bh	3.00	112 Hari
-	Lampu Sorot LED 20 Watt	Bh	6.00	112 Hari
	FIXTURES SAKLAR & STOP KONTAK			
-	Stop Kontak (Dinding, Plafond)	bh	31.00	112 Hari
-	Stop Kontak Lantai Type A (1 Outlet stop Kontak, 1, telephone, 1 data)	bh	10.00	112 Hari
-	Stop Kontak Lantai type B (2 Outlet Stop Kontak, 2 Data)	bh	10.00	112 Hari
-	Stop Kontak Lantai type C (1 Outlet Stop Kontak, 1 Data)	bh	2.00	112 Hari
-	Stop Kontak Outdoor	bh	2.00	112 Hari
-	Saklar Tunggal/ Engkel	bh	34.00	112 Hari
-	Saklar Ganda/ Serie	bh	13.00	112 Hari
	Grid Switch 10 Gang	bh	1.00	112 Hari
	Grid Switch 5 Gang	bh	1.00	112 Hari
	UNDER FLOOR DUCT			
-	Under Floor Duct 2 Compartment uk. 150 x 25 mm	m	150.00	112 Hari
	LANTAI 2			
	INSTALLASI			
-	Instalasi Penerangan	Ttk	207.00	112 Hari

-	Instalasi Stop Kontak & Saklar	Ttk	80.00	112 Hari
	FIXTURES & ARMATURES LAMPU			
-	Light Strip LED 18 Watt	M	180.00	112 Hari
-	Lampu TL Armatur 2 x 18 Watt + KAP	Bh	18.00	112 Hari
-	Wallwasher Spotlight LED 10 Watt	Bh	11.00	112 Hari
-	Lampu Down Light LED 10 Watt	Bh	165.00	112 Hari
-	Lampu Baret LED 17 Watt	Bh	7.00	112 Hari
	FIXTURES SAKLAR & STOP KONTAK			
-	Stop Kontak (Dinding, Plafond)	Bh	30.00	112 Hari
-	Stop Kontak Lantai Type A (1 Outlet stop Kontak, 1, telephone, 1 data)	Bh	6.00	112 Hari
-	Stop Kontak Lantai type C (1 Outlet Stop Kontak,1 Data)	Bh	1.00	112 Hari
-	Stop Kontak Lantai type D (1 Outlet Stop Kontak,1 Data, 2 Telephone)	Bh	2.00	112 Hari
-	Saklar Tunggal/ Engkel	Bh	26.00	112 Hari
-	Saklar Ganda/ Serie	Bh	15.00	112 Hari
	UNDER FLOOR DUCT			
-	Under Floor Duct 2 Compartment uk. 150 x 25 mm	M	100.00	112 Hari
4	PENANGKAL PETIR			
-	Batang penerima 30cm (Splitzen) + tiang pipa GIP 70cm	Bh	16.00	112 Hari
-	Kabel BC 50 mm dalam conduit PVC	M'	230.00	112 Hari
-	Kabel BC 70 mm ring dalam conduit PVC	M'	270.00	112 Hari
-	Instalasi pbumian lengkap dengan electrode pbumian	Bh	5.00	112 Hari
-	Bak Kontrol (uk. 400 x 400 mm)	Bh	5.00	112 Hari
5	PEKERJAAN KABEL TRAY THK UNTUK ARUS LEMAH FIN. OCP			
	BASEMENT			
-	Ukuran 20 x 10 cm + Hanger	M'	60.00	112 Hari
	LANTAI 1			

-	Ukuran 20 x 10 cm + Hanger	M'	90.00	112 Hari
	LANTAI 2			
-	Ukuran 20 x 10 cm + Hanger	M'	100.00	112 Hari
6	PEKERJAAN KABEL TRAY UNTUK ARUS KUAT FIN. OCP			
	BASEMENT			
-	Ukuran 20 x 10 cm + Hanger	M'	60.00	112 Hari
	LANTAI 1			
-	Ukuran 20 x 10 cm + Hanger	M'	90.00	112 Hari
	LANTAI 2			
-	Ukuran 20 x 10 cm + Hanger	M'	100.00	112 Hari
b	PEKERJAAN INSTALASI FIRE ALARM			
1	PERALATAN UTAMA			
-	Master/ Main Control Fire Alarm (MCFA) Type	Unit	1.00	91 Hari
-	Multi line Fire alarm Intercom Panel 10 Zone	Unit	1.00	91 Hari
-	Mimic Panel	Unit	1.00	91 Hari
-	Annouciator	Unit	2.00	91 Hari
2	KABEL DISTRIBUSI			
	DARI MCFA ke :			
-	Annouciator di R.Receptionist,STP AWG 18,1 Pair di Satpam	M	55.00	91 Hari
	KABEL DARI MCFA ke :			
-	BOKS FA - BASEMENT FRC 2 x 2.5 mm	M	12.00	91 Hari
-	BOKS FA - LT.1 FRC 2 x 2.5 mm	M	6.00	91 Hari
-	BOKS FA - LT 2 FRC 2 x 2.5 mm	M	12.00	91 Hari
3	PEKERJAAN INSTALASI & FIXTURES			
	BASEMENT			
	Instalasi ex: FRC include conduit :			
-	Instalasi Heat Detector	TTK	27.00	91 Hari

-	Instalasi Smoke Detector	TTK	1.00	91 Hari
-	Instalasi Alarm Bell	TTK	2.00	91 Hari
-	Instalasi Manual Call Point	TTK	2.00	91 Hari
-	Instalasi Indicator Lamp	TTK	2.00	91 Hari
-	Instalasi Transmitter	TTK	2.00	91 Hari
-	Fire Alarm Control Panel (FACP) - 1	Bh	1.00	91 Hari
	Fixtures			
-	Optical Heat Detector,Rate Of Rase Type	Bh	27.00	91 Hari
-	Optical Smoke Detector,Addressible c/w Base	Bh	1.00	91 Hari
-	Alarm Bell	Bh	2.00	91 Hari
-	Manual Call Point	Bh	2.00	91 Hari
-	Indicator Lamp	Bh	2.00	91 Hari
-	Control Module	Bh	1.00	91 Hari
-	End of line resistor	Bh	2.00	91 Hari
	LANTAI 1			
	Instalasi ex: FRC include conduit :			
-	Instalasi Smoke Detector	Ttk	4.00	91 Hari
-	Instalasi Heat Detector	Ttk	48.00	91 Hari
-	Instalasi Alarm Bell	Ttk	3.00	91 Hari
-	Instalasi Manual Call Point	Ttk	3.00	91 Hari
-	Instalasi Indicator Lamp	Ttk	3.00	91 Hari
-	Instalasi Transmitter	Ttk	3.00	91 Hari
-	Fire Alarm Control Panel (FACP) - 1	Bh	1.00	91 Hari
	Fixtures			
-	Optical Smoke Detector,Addressible c/w Base	Bh	4.00	91 Hari
-	Optical Heat Detector,Rate Of Rase Type	Bh	48.00	91 Hari
-	Alarm Bell	Bh	3.00	91 Hari
-	Manual Call Point	Bh	3.00	91 Hari

-	Indicator Lamp	Bh	3.00	91 Hari
-	Control Module	Bh	1.00	91 Hari
-	End of line resistor	Bh	3.00	91 Hari
	LANTAI 2 DAN ATAP			
	Instalasi ex: FRC include conduit :			
-	Instalasi Smoke Detector	Ttk	6.00	91 Hari
-	Instalasi Heat Detector	Ttk	52.00	91 Hari
-	Instalasi Alarm Bell	Ttk	3.00	91 Hari
-	Instalasi Manual Call Point	Ttk	3.00	91 Hari
-	Instalasi Indicator Lamp	Ttk	3.00	91 Hari
-	Instalasi Transmitter	Ttk	3.00	91 Hari
-	Fire Alarm Control Panel (FACP) - 2	Bh	1.00	91 Hari
	Fixtures			
-	Optical Smoke Detector,Addressible c/w Base	Bh	6.00	91 Hari
-	Optical Heat Detector,Rate Of Rase Type	Bh	52.00	91 Hari
-	Alarm Bell	Bh	3.00	91 Hari
-	Manual Call Point	Bh	3.00	91 Hari
-	Indicator Lamp	Bh	3.00	91 Hari
-	Control Module	Bh	1.00	91 Hari
-	End of line resistor	Bh	3.00	91 Hari
f	PEKERJAAN INSTALASI CCTV			
1	PERALATAN UTAMA			
-	Digital Network Video Recorder, 32 Ch,1.6 TB Hardisk,Resolution Capture 720 x 488 pixels,Network interface,Keyboard & Mouse	Unit	1.00	91 Hari
-	PC Monitoring and LCD Monitor 40"	Unit	2.00	91 Hari

-	Uninterruptible Power Supply (UPS) 2.000VA	unit	1.00	91 Hari
-	Pengkabelan di Peralatan Utama	unit	1.00	91 Hari
-	Kabel Power NYY 3 x 2,5 mm	M	250.00	91 Hari
-	Pentanahan menggunakan tembaga massif dengan kedalaman minimum 12,termasuk tahanan yg dikehendaki	Lot	1.00	91 Hari
-	Cadweild or Crimped Connection	Bh	1.00	91 Hari
-	Test Link	Bh	1.00	91 Hari
-	Raiser	Bh	1.00	91 Hari
2	PEKERJAAN INSTALASI & FIXTURES			
	BASEMENT			
-	Instalasi Camera cable Cat 6	M'	350.00	91 Hari
-	PTZ Automatic Camera Outdoor + Tiang GIP 3" ex: 30x Optical Zoom, 4MP	Bh	3.00	91 Hari
	LANTAI SATU			
-	Instalasi Camera cable Cat 6	M'	475.00	91 Hari
-	Indoor Fixed Dome Camera ex: 30x Optical Zoom, 4MP	Bh	5.00	91 Hari
	PTZ Automatic Camera Outdoor + Tiang GIP 3" ex: 30x Optical Zoom, 4MP	Bh	4.00	91 Hari
-	IP Fixed Dome Camera 4MP + LED TV 50"	Bh	1.00	91 Hari
	LANTAI DUA			
-	Instalasi Camera cable Cat 6	M'	290.00	91 Hari
-	Indoor Fixed Dome Camera ex: 30x Optical Zoom, 4MP	Bh	8.00	91 Hari
-	IP Fixed Dome Camera 4MP + LED TV 50"	Bh	1.00	91 Hari
	SARANA LUAR Parkir, Halaman Apel			
-	Instalasi Camera cable Cat 6	M'	350.00	91 Hari
-	PTZ Automatic Camera Outdoor + Tiang GIP 3" ex: 30x Optical Zoom, 4MP	Bh	8.00	91 Hari

g	PEKERJAAN INSTAILASI MATV			
1	Peralatan Utama			
-	RF Combiner	Bh	1.00	63 Hari
-	Mudulator TV	Bh	1.00	63 Hari
-	Decoder	Bh	1.00	63 Hari
-	Masthead Amplifiers	Bh	1.00	63 Hari
-	Coaxial Surge Arrester	Bh	1.00	63 Hari
-	Spliter 2 way	Bh	2.00	63 Hari
2	Instalasi lantai 1			
-	Cell Booster W/Protection	Bh	1.00	63 Hari
-	Coupler 2 way	Bh	5.00	63 Hari
-	Spliter 2 way	Bh	5.00	63 Hari
-	Instalasi outlet TV	Ttk	11.00	63 Hari
-	Pesawat TV 40 "	Bh	11.00	63 Hari
3	Instalasi lantai 2			
-	Cell Boster W/Protection	Bh	1.00	63 Hari
-	Coupler 2 way	Bh	4.00	63 Hari
-	Spliter 2 way	Bh	4.00	63 Hari
-	Instalasi outlet TV	Ttk	8.00	63 Hari
-	Pesawat TV 40 "	Bh	8.00	63 Hari
4	Antena Luar			
-	Antena UHF/VHF + tiang	Bh	2.00	63 Hari
-	Antena Parabola 8 Feed	Bh	1.00	63 Hari
h	PEKERJAAN PROJECTOR			
1	Projector Viewsonic GA HDMI Type PA503X	Bh	1.00	63 Hari
2	Manual Bracket Projectot bisa putar 360°	Bh	1.00	63 Hari
3	Manual Screen Projector 70 " termasuk bracket	Bh	1.00	63 Hari

4	Projector Viewsonic GA HDMI Type PA503X	Bh	2.00	63 Hari
5	Motorized Bracket Projectot bisa putar 3600	Bh	2.00	63 Hari
6	Manual Screen Projector 96 " termasuk bracket	Bh	2.00	63 Hari

4.5.3 Menentukan Jumlah *Resource* pada Durasi Normal

Untuk memperhitungkan jumlah *Resorce* pada durasi normal per hari pada pekerjaan Beton Plat Pondasi yang harus diperhatikan untuk memperhitungkan berdasarkan data berikut:

- a. Volume Pekerjaan : 1.44 m³
- b. Durasi Normal Pekerjaan : 70 hari
- c. Analisa Harga Satuan Pekerjaan terdapat pada lampiran 5

Berdasarkan data yang digunakan untuk memperhitungkan kebutuhan jumlah *resource* pekerjaan Beton Plat Pondasi per hari pekerjaan durasi waktu pekerjaan dan upah pekerja dalam pekerjaan durasi normal yaitu:

1. Jumlah *Resource*

Untuk mencari nilai *Resource* dapat menggunakan rumus 3.11, adapun ketentuan yang sudah ada pada Analisa Harga Satuan yaitu koefisien. Berikut adalah memperhitungkan dengan rumus 3.11 pada pekerjaan Beton Plat Pondasi sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Koefisien tenaga kerja} &: 1,65 \\
 \text{Jumlah } \textit{Resource} \text{ per hari} &: \frac{\text{Volume} \times \text{Koefisien}}{\text{Hari}} \\
 &: \frac{1.44 \text{ m}^3 \times 1.65}{70} \\
 &: 1 \text{ orang}
 \end{aligned}$$

2. Upah Pekerja

Untuk mencari nilai upah pekerja dapat menggunakan rumus 3.12. upah pekerja merupakan hasil perkalian dari resource dengan upah harian pekerja sesuai dengan daerah proyek tersebut. Berikut adalah memperhitungkan dengan rumus 3.12 pada pekerjaan Beton Plat Pondasi sebagai berikut:

Tenaga : Rp 315,337.50
 Upah per hari : Jumlah pekerja x Upah harian
 : 1 x Rp 315,337.50
 Jumlah Upah Normal : Rp 315,337.50

Jumlah upah pekerjaan Perkerasan Beton Plat Pondasi pada durasi normal waktu mendapatkan :

$$\begin{aligned}
 &= (\text{Total Upah}) \times \text{durasi normal} \\
 &= \text{Rp } 315,337.50 \times 70 \text{ hari} \\
 &= \text{Rp } 22.073.625.0
 \end{aligned}$$

4.5.4 Analisa Percepatan Proyek dengan Penambahan Jam Kerja Lembur

1. Analisa Percepatan Proyek dengan Penambahan Lembur Kerja Selama 3 Jam

Sesuai dengan hasil perhitungan progress yang mengalami minus, maka diadakan penambahan jam kerja untuk mempercepat penyelesaian pekerjaan. Percepatan pekerjaan menggunakan *Crash Program* yang dimana diperhitungkan salah satu pekerjaan kritis yaitu pekerjaan sesuai dengan data yang terdapat pada tabel 4.25 yaitu:

- a. Volume Pekerjaan : 1.44 m³
- b. Koefisien Pekerja : 1,65
- c. Jumlah *Resource* per Hari : 1 orang
- d. Durasi Normal : 70 hari
- e. Jam Kerja Normal Per Hari : 8 jam

Untuk memperhitungkan produktivitas harian pekerjaan sesuai dengan rumus 3.13. Setelah ketemu perhitungan produktivitas harian, maka selanjutnya memperhitungkan produktivitas tenaga kerja per hari dirumuskan pada 3.14, yang terakhir yaitu mencari produktivitas normal per jam kerja dalam satu hari pada rumus 3.15, antara lain :

$$\begin{aligned}
 1. \text{ Produktivitas Harian} &: \frac{\text{Volume}}{\text{Durasi Normal}} \\
 &: \frac{1.44 \text{ m}^3}{70 \text{ hari}} \\
 &: 0,021 \text{ m}^3/\text{hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
2. \text{ Produktivitas per Tenaga} & : \frac{\text{Produktivitas Harian}}{\text{Jumlah Tenaga Kerja}} \\
& : \frac{0,021 \text{ m}^3/\text{jam}}{1 \text{ org}} \\
& : 0,021 \text{ m}^3/\text{Oh} \\
3. \text{ Produktivitas normal per jam:} & \frac{\text{Produktivitas Tenaga Kerja}}{\text{Jam Kerja Normal}} \\
& : \frac{0,021 \text{ m}^3/\text{Oh}}{8 \text{ jam}} \\
& : 0,003 \text{ m}^3/\text{jam}/\text{Oh}
\end{aligned}$$

Setelah ketemu perhitungan produktivitas normal jam kerja yang sudah sesuai dengan rumus, maka selanjutnya menghitung produktivitas penambahan jam kerja lembur. Perhitungan penambahan jam kerja dengan antara lain :

1. Produktivitas Normal 3 Jam (Rumus 3.16)

$$= 0,003 \times 3$$

$$= 0,008 \text{ m}^3/\text{Oh}$$

2. Produktivitas Penambahan Lembur 3 Jam (Rumus 3.17)

$$\text{Produktivitas Normal Per Jam} = 0,003 \text{ m}^2/\text{jam}/\text{Oh}$$

Produktivitas Lembur Jam Ke 1

$$= \frac{\text{Produktivitas Normal per Jam}}{\text{Indeks Penurunan Produktivitas}} \dots (3.17)$$

$$= \frac{0,003}{1,1}$$

$$= 0,002 \text{ m}^3/\text{jam}/\text{Oh}$$

Produktivitas Lembur Jam Ke 2

$$= \frac{\text{Produktivitas Normal per Jam}}{\text{Indeks Penurunan Produktivitas}} \dots (3.17)$$

$$= \frac{0,003}{1,2}$$

$$= 0,002 \text{ m}^3/\text{jam}/\text{Oh}$$

Produktivitas Lembur Jam Ke 3

$$= \frac{\text{Produktivitas Normal per Jam}}{\text{Indeks Penurunan Produktivitas}} \dots (3.17)$$

$$= \frac{0,003}{1,3}$$

$$= 0,002 \text{ m}^3/\text{jam}/\text{Oh}$$

Total Produktivitas 3 Jam Lembur

$$= 0,002 + 0,002 + 0,002$$

$$= 0,006 \text{ m}^3/\text{Oh}$$

3. Efektifitas Tenaga Kerja (Rumus 3.18)

$$= \frac{\text{Produktivitas Lembur}}{\text{Produktivitas Normal 3 Jam}} \times 100\%$$

$$= \frac{0,01}{0,01} \times 100\%$$

$$= 83,72 \%$$

4. Penurunan Produktivitas

$$= 100\% - \text{Efektifitas Tenaga Kerja}$$

$$= 100\% - 83,72\%$$

$$= 16,28\%$$

5. *Crash Duration* = $\frac{(Dn \times h)}{(h + (ho \times e))} \dots\dots\dots (3.20)$

$$= \frac{(70 \times 8)}{(8 + (0,837 \times 3))}$$

$$= 54 \text{ hari}$$

Hasil dari perhitungan di atas untuk item pekerjaan Beton Plat Pondasi menghasilkan percepatan durasi selama 16 hari, dari durasi normal 70 hari. Sehingga percepatan pekerjaan perkerasan beton semen dengan penambahan 3 jam lembur menghasilkan efektifitas waktu selama 16 hari kalender.

Perhitungan pada percepatan dan penambahan untuk 3 jam lembur dapat dihitung pada item – item pekerjaan yang terjadi pada lintasan kritis. Dapat dilihat pada lampiran 8 untuk mengetahui sisa hasil perhitungan percepatan pada crash duration.

2. Analisa Percepatan Proyek dengan Penambahan Lembur Kerja Selama 2 Jam

Sesuai dengan hasil perhitungan progress yang mengalami minus, maka diadakan penambahan jam kerja untuk mempercepat penyelesaian pekerjaan. Percepatan pekerjaan menggunakan *Crash Program* yang dimana diperhitungkan salah satu pekerjaan kritis yaitu pekerjaan Beton Plat Pondasi sesuai dengan data yang terdapat pada tabel 4.20 yaitu:

- a. Volume Pekerjaan : 1.44 m³
- b. Koefisien Pekerja : 1.65
- c. Jumlah *Resource* per Hari : 1 orang
- d. Durasi Normal : 70 hari
- Jam Kerja Normal Per Hari : 8 jam

Untuk memperhitungkan produktivitas harian pekerjaan sesuai dengan rumus 3.13. Setelah ketemu perhitungan produktivitas harian, maka selanjutnya memperhitungkan produktivitas tenaga kerja per hari dirumuskan pada 3.14, yang terakhir yaitu mencari produktivitas normal per jam kerja dalam satu hari pada rumus 3.15, antara lain :

1. Produktivitas Harian : $\frac{\text{Volume}}{\text{Durasi Normal}}$

$$: \frac{1.44 \text{ m}^3}{70 \text{ hari}}$$

$$: 0,003 \text{ m}^3/\text{hari}$$
2. Produktivitas per Tenaga : $\frac{\text{Produktivitas Harian}}{\text{Jumlah Tenaga Kerja}}$

$$: \frac{0,021 \text{ m}^3/\text{jam}}{1 \text{ org}}$$

$$: 0.21 \text{ m}^3/\text{Oh}$$
3. Produktivitas normal per jam: $\frac{\text{Produktivitas Tenaga Kerja}}{\text{Jam Kerja Normal}}$

$$: \frac{0,021 \text{ m}^3/\text{Oh}}{8 \text{ jam}}$$

$$: 0,003 \text{ m}^3/\text{jam}/\text{Oh}$$

Setelah ketemu perhitungan produktivitas normal jam kerja yang sudah sesuai dengan rumus, maka selanjutnya menghitung produktivitas penambahan jam kerja lembur. Perhitungan penambahan jam kerja antara lain :

1. Produktivitas Normal 2 Jam (Rumus 3.16)

$$= 0,003 \times 2$$

$$= 0,005 \text{ m}^3/\text{Oh}$$
2. Produktivitas Penambahan Lembur 2 Jam (Rumus 3.17)
 Produktivitas Normal Per Jam = 0,003 m²/jam/Oh

Produktivitas Lembur Jam Ke 1

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Produktivitas Normal per Jam}}{\text{Indeks Penurunan Produktivitas}} \dots (3.17) \\
 &= \frac{0,003}{1,1} \\
 &= 0,003 \text{ m}^3/\text{jam}/\text{Oh}
 \end{aligned}$$

Produktivitas Lembur Jam Ke 2

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Produktivitas Normal per Jam}}{\text{Indeks Penurunan Produktivitas}} \dots (3.17) \\
 &= \frac{0,003}{1,2} \\
 &= 0,002 \text{ m}^3/\text{jam}/\text{Oh}
 \end{aligned}$$

Total Produktivitas 2 Jam Lembur

$$\begin{aligned}
 &= 0,002 + 0,002 \\
 &= 0,004 \text{ m}^3/\text{Oh}
 \end{aligned}$$

3. Efektifitas Tenaga Kerja (Rumus 3.18)

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Produktivitas Lembur}}{\text{Produktivitas Normal 3 Jam}} \times 100\% \\
 &= \frac{0,004}{0,005} \times 100\% \\
 &= 87,12 \%
 \end{aligned}$$

4. Penurunan Produktivitas

$$\begin{aligned}
 &= 100\% - \text{Efektifitas Tenaga Kerja} \\
 &= 100 \% - 87,12 \% \\
 &= 12,88 \%
 \end{aligned}$$

5. *Crash Duration* = $\frac{(D_n \times h)}{(h + (h_0 \times e))} \dots \dots \dots (3.20)$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{(70 \times 8)}{(8 + (0,871 \times 3))} \\
 &= 58 \text{ Hari}
 \end{aligned}$$

Hasil dari perhitungan di atas untuk item pekerjaan Perkerasan Beton Semen menghasilkan percepatan durasi selama 58 hari, dari durasi normal 70 hari. Sehingga percepatan pekerjaan Beton Plat Pondasi dengan penambahan 2 jam lembur menghasilkan efektifitas waktu 12 hari kalender.

Perhitungan pada percepatan dan penambahan 2 jam lembur dapat dihitung pada item – item pekerjaan yang

terjadi pada lintasan kritis. Dapat dilihat pada lampiran 9 untuk mengetahui sisa hasil perhitungan percepatan pada crash duration.

3. Analisa Percepatan Proyek dengan Penambahan Lembur Kerja Selama 1 Jam

Sesuai dengan hasil perhitungan progress yang mengalami minus, maka diadakan penambahan jam kerja untuk mempercepat penyelesaian pekerjaan. Percepatan pekerjaan menggunakan *Crash Program* yang dimana diperhitungkan salah satu pekerjaan kritis yaitu pekerjaan Beton Plat Pondasi sesuai dengan data yang terdapat pada tabel 4.26 yaitu:

- a. Volume Pekerjaan : 1.44 m³
- b. Koefisien Pekerja : 1,65
- c. Jumlah *Resource* per Hari : 1 orang
- d. Durasi Normal : 70 hari
- e. Jam Kerja Normal Per Hari : 8 jam

Untuk memperhitungkan produktivitas harian pekerjaan sesuai dengan rumus 3.13. Setelah ketemu perhitungan produktivitas harian, maka selanjutnya memperhitungkan produktivitas tenaga kerja per hari dirumuskan pada 3.14, yang terakhir yaitu mencari produktivitas normal per jam kerja dalam satu hari pada rumus 3.15, antara lain :

1. Produktivitas Harian : $\frac{\text{Volume}}{\text{Durasi Normal}}$

$$: \frac{1,44 \text{ m}^3}{70 \text{ hari}}$$

$$: 0,021 \text{ m}^3/\text{hari}$$
2. Produktivitas per Tenaga : $\frac{\text{Produktivitas Harian}}{\text{Jumlah Tenaga Kerja}}$

$$: \frac{0.021 \text{ m}^3/\text{jam}}{1 \text{ org}}$$

$$: 0,021 \text{ m}^3/\text{Oh}$$
3. Produktivitas normal per jam: $\frac{\text{Produktivitas Tenaga Kerja}}{\text{Jam Kerja Normal}}$

$$: \frac{0,02 \text{ m}^3/\text{Oh}}{8 \text{ jam}}$$

$$: 0,003 \text{ m}^3/\text{jam}/\text{Oh}$$

Setelah ketemu perhitungan produktivitas normal jam kerja yang sudah sesuai dengan rumus, maka selanjutnya menghitung pproduktivitas penambahan jam kerja lembur. Perhitungan penambahan jam kerja antara lain :

1. Produktivitas Normal 1 Jam (Rumus 3.16)

$$= 0,003 \times 1$$

$$= 0,003 \text{ m}^3/\text{Oh}$$

2. Produktivitas Penambahan Lembur 1 Jam (Rumus 3.17)

$$\text{Produktivitas Normal Per Jam} = 0,003 \text{ m}^2/\text{jam}/\text{Oh}$$

$$\text{Produktivitas Lembur Jam Ke 1}$$

$$= \frac{\text{Produktivitas Normal per Jam}}{\text{Indeks Penurunan Produktivitas}} \dots (3.17)$$

$$= \frac{0,003}{1,1}$$

$$= 0,002 \text{ m}^3/\text{jam}/\text{Oh}$$

3. Efektifitas Tenaga Kerja (Rumus 3.18)

$$= \frac{\text{Produktivitas Lembur}}{\text{Produktivitas Normal 3 Jam}} \times 100\%$$

$$= \frac{0,002}{0,003} \times 100\%$$

$$= 90,91 \%$$

4. Penurunan Produktivitas

$$= 100\% - \text{Efektifitas Tenaga Kerja}$$

$$= 100 \% - 90,91 \%$$

$$= 9,09 \%$$

5. *Crash Duration*

$$= \frac{(D_n \times h)}{(h + (h_o \times e))} \dots \dots \dots (3.20)$$

$$= \frac{(70 \times 8)}{(8 + (0,909 \times 3))}$$

$$= 63 \text{ hari}$$

Hasil dari perhitungan di atas untuk item pekerjaan Beton Plat Pondasi menghasilkan percepatan durasi selama 63 hari, dari durasi normal 70 hari. Sehingga percepatan pekerjaan Beton Plat Pondasi dengan penambahan 3 jam lembur menghasilkan efektifitas waktu 7 hari kalender.

Perhitungan pada percepatan dan penambahan 1 jam lembur dapat dihitung pada item – item pekerjaan yang terjadi pada lintasan kritis. Dapat dilihat pada lampiran 10 untuk mengetahui sisa hasil perhitungan percepatan pada crash duration.

4.5.5 Analisa Percepatan Proyek dengan Penambahan Biaya pada Jam Lembur

1. Analisa Percepatan Proyek dengan Penambahan Biaya pada 3 Jam Lembur

Selain memperhitungkan nilai *Crash Duration* ada juga penambahan biaya pada 3 jam lembur pada pekerjaan Beton Plat Pondasi berdasarkan data dibawah ini diperhitungkan dengan berikut:

- a. Biaya Normal : Rp 315.337,50
- b. Durasi Normal : 70 hari
- c. *Crash Duration* : 54 hari

Selain data – data di atas maka selanjutnya adalah memperhitungkan upah pekerja per jam normal sesuai dengan rumus yang sudah ditetapkan seperti:

1. Upah Normal Per Jam Pekerja/Tenaga

$$\begin{aligned} \text{Tenaga} &= \frac{\text{Rp } 315.337,50}{8\text{jam/hari}} \\ &= \text{Rp } 39.417,19/\text{jam} \end{aligned}$$

2. Upah Lembur Pekerja Jam ke 1

$$\begin{aligned} \text{Tenaga} &= \text{Upah Normal Per Jam} \times \text{Koefisien} \\ &= \text{Rp } 39.417,19 \times 1,5 \\ &= \text{Rp } 59.125,78 /\text{jam} \end{aligned}$$

3. Upah Lembur Pekerja Jam ke 2 & 3

$$\text{Tenaga} = \text{Upah Normal Per Jam} \times \text{Koefisien}$$

$$\begin{aligned}
&= \text{Rp } 39.417,19 \times 2 \times 2 \\
&= \text{Rp } 157.668,75 / \text{jam} \\
4. \text{ Total Cost on Time} &= \text{Rp } 315.337,50 + \text{Rp } 59.125,78 + \\
&\quad \text{Rp } 157.668,75 \\
&= \text{Rp } 532.132,03 \\
5. \text{ Keb. Tenaga Crashing} &= \frac{\text{Rp } 1.44 \times 1.65}{54 \text{ hari}} \\
&= \text{Rp } 0,044 \\
6. \text{ Total Crash Cost} &= \text{Rp } 532.132,03 \times 0,044 \times 54 \\
&= \text{Rp } 1.264.345,71 \\
7. \text{ Cost Slope} &= \frac{\text{Rp } 1.264.345,71 - \text{Rp } 749.241,90}{16 \text{ hari}} \\
&= \text{Rp } 32.193,99 \\
8. \text{ Total Cost Slope} &= \text{Rp } 32.193,99 \times 16 \\
&= \text{Rp } 515.103,81
\end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan rumus di atas, juga dilakukan perhitungan ke semua yang termasuk lintasan kritis sehingga mendapatkan nilai pada lampiran 11. Berdasarkan dari perhitungan tersebut total *Cost Slope* pada penambahan jam lembur 3 jam yaitu memiliki nilai Rp 229.848.387,95.-

2. Analisa Percepatan Proyek dengan Penambahan Lembur Kerja selama 2 Jam

Selain memperhitungkan nilai *Crash Duration* ada juga penambahan biaya pada 2 jam lembur pada pekerjaan Beton Plat Pondasi berdasarkan data dibawah ini diperhitungkan dengan berikut:

- a. Biaya Normal : Rp 315.337,50
- b. Durasi Normal : 70 hari
- c. *Crash Duration* : 58 hari

Selain data – data di atas maka selanjutnya adalah memperhitungkan upah pekerja per jam normal sesuai dengan rumus yang sudah ditetapkan seperti:

1. Upah Normal Per Jam Pekerja/Tenaga

$$\text{Tenaga} = \frac{\text{Rp } 315.337,50}{8 \text{ jam/hari}}$$

- $$= \text{Rp } 39.417,19/\text{jam}$$
2. Upah Lembur Pekerja Jam ke 1
 - Tenaga = Upah Normal Per Jam x Koefisien
 - = Rp 39.417,19 x 1,5
 - = Rp 59.125,78 /jam
 3. Upah Lembur Pekerja Jam ke 2
 - Tenaga = Upah Normal Per Jam x Koefisien
 - = Rp 39.417,19 x 2
 - = Rp 78.834,38 /jam
 4. Total *Cost on Time* = Rp 315.337,50 + 59.125,78 +
Rp 78.834,38
= Rp 453.297,66
 5. Keb. Tenaga *Crashing* = $\frac{\text{Rp } 1.44 \times 1.65}{54 \text{ hari}}$
= 0.041
 6. Total *Crash Cost* = Rp 315.337,50 x 0,041 x 58
= Rp 1.077.035,23
 7. *Cost Slope* = $\frac{\text{Rp } 1.077.035,23 - \text{Rp } 749.241,90}{12 \text{ hari}}$
= Rp 27.316,11
 8. Total *Cost Slope* = Rp 27.316,11 x 12
= Rp 327.793,33

Berdasarkan perhitungan rumus di atas, juga dilakukan perhitungan ke semua yang termasuk lintasan kritis sehingga mendapatkan nilai pada lampiran 12. Berdasarkan dari perhitungan tersebut total *Cost Slope* pada penambahan jam lembur 2 jam yaitu memiliki nilai Rp 146,267,155.97.

3. Analisa Percepatan Proyek dengan Penambahan Biaya pada 1 Jam Lembur

Selain memperhitungkan nilai *Crash Duration* ada juga penambahan biaya pada 1 jam lembur pada pekerjaan Beton Plat Pondasi berdasarkan data dibawah ini diperhitungkan dengan berikut:

- a. Biaya Normal : Rp 315.337,50
- b. Durasi Normal : 70 hari

c. *Crash Duration* : 63 hari

Selain data – data di atas maka selanjutnya adalah memperhitungkan upah pekerja per jam normal sesuai dengan rumus yang sudah ditetapkan seperti:

1. Upah Normal Per Jam Pekerja/Teenaga

$$\begin{aligned}\text{Tenaga} &= \frac{\text{Rp } 315.337,50}{8\text{jam/hari}} \\ &= \text{Rp } 39.417,19/\text{jam}\end{aligned}$$

2. Upah Lembur Pekerja Jam ke 1

$$\begin{aligned}\text{Tenaga} &= \text{Upah Normal Per Jam} \times \text{Koefisien} \\ &= \text{Rp } 39.417,19 \times 1,5 \\ &= \text{Rp } 59.125,78 /\text{jam}\end{aligned}$$

3. *Total Cost on Time* = Rp 315.337,50 + Rp 59.125,78
= Rp 374.463,28

4. *Keb. Tenaga Crashing* = $\frac{\text{Rp } 1.44 \times 1.65}{63 \text{ hari}}$
= Rp 0.034

5. *Total Crash Cost* = Rp 374.463,28 x 63 x 0,034
= Rp 889.724,76

6. *Cost Slope* = $\frac{\text{Rp } 889.724,76 - \text{Rp } 749.241,90}{7 \text{ hari}}$
= Rp 20.068,98

7. *Total Cost Slope* = Rp 20.068,98 x 7
= Rp 140.482,86

Berdasarkan perhitungan rumus di atas, juga dilakukan perhitungan ke semua yang termasuk lintasan kritis sehingga mendapatkan nilai pada Lampiran 13. Berdasarkan dari perhitungan tersebut total *Cost Slope* pada penambahan jam lembur 1 jam yaitu memiliki nilai Rp 62,685,923.99.-

4.5.6 Analisa Percepatan Proyek dengan Penambahan Tenaga Kerja
1. Analisa Waktu untuk Percepatan Proyek dengan Penambahan Tenaga Kerja

Penambahan tenaga kerja merupakan salah satu faktor untuk mempercepat waktu pekerjaan, namun tidak efisien dalam biaya. penambahan tenaga kerja dapat dilihat dari kepadatan penduduk di area proyek tersebut. Kepadatan tenaga kerja optimum adalah 200 ft²/orang atau 18,58 m²/orang dengan indeks produktivitas = 1 (Khinasih, 2018) sesuai dengan grafik dibawah ini :



(Sumber : Soeharto, 1999)

Perhitungan kepadatan tenaga kerja pada pekerjaan Beton Plat Pondasi berdasarkan data-data tersebut dapat diperhitungkan sebagai berikut:

- a. Luas Area = 11 x 6 = 66 m²
- b. Jumlah Tenaga Kerja = 2
- c. Kepadatan Tenaga Kerja = $\frac{66 \text{ m}^2}{2}$ 3.25 = 33 m²/orang

Artinya luas area dengan 66 m² dengan kapasitas kepadatan tenaga kerja 33 m²/orang itu sangat longgar dan dapat dilakukan dengan penambahan sebanyak 1,15 kali.

Setelah perhitungan di atas, maka akan dilakukan perhitungan durasi *Crash* sebagai berikut :

- a. Efektifitas Tenaga Kerja = 100%
- b. Penurunan produktivitas = 0

Maka dapat diperhitungkan nilai durasi *Crash* untuk pekerjaan Beton Plat Pondasi yaitu :

- a. Volume Pekerjaan = 1.44 m³
- b. Jumlah Tenaga Kerja = 1 orang
- c. Durasi Normal = 70 Hari
- d. Produktivitas Per Hari = 0.02 m³
- e. *Crash Duration* = $\frac{(Dn \times h)}{(h + (h_0 \times e))}$ (3.20)
 $= \frac{(70 \times 8)}{(8 + (0,837 \times 3))}$
 $= 54 \text{ hari}$

Dari hasil perhitungan durasi *crash* mendapatkan nilai 54 hari atau lebih cepat 16 hari dari pada durasi normal yaitu 70 hari. Untuk item pekerjaan yang termasuk dalam lintasan kritis dapat diperhitungkan dengan rumus di atas disimpulkan dalam lampiran 14.

2. Analisa Biaya untuk Percepatan Proyek dengan Penambahan Tenaga Kerja

Untuk memperhitungkan analisa biaya pada percepatan dengan menambah tenaga kerja yaitu dapat dihitung pada data-data berikut:

- a. Biaya Normal = Rp 749.241,90
- b. Durasi Normal = 70 hari
- c. Durasi *Crash* = 54 hari

Setelah data tersebut maka akan dirumuskan pada beberapa perhitungan dibawah ini untuk mengetahui biaya yang diperhitungkan untuk percepatan dengan penambahan tenaga kerja yaitu :

1. Koefisien Tenaga Kerja = 1,65
2. Upah Harian Tenaga Kerja = Rp 315.337,50
3. Kebutuhan Tenaga Kerja durasi Normal = 1 orang
4. Kebutuhan Tenaga Kerja Durasi *Crash* (S_c) Per hari

$$\begin{aligned} \text{Tenaga Kerja} &= \frac{\text{Volume} \times \text{Koef.}}{D_c} \dots\dots\dots 3.27 \\ &= \frac{1,44 \times 1,65}{54} \\ &= 0,034 \\ &= 1 \text{ Orang} \end{aligned}$$

5. Tota Biaya *Crashing*

$$\begin{aligned} &= S_c \times \text{Upah harian} \times \text{Durasi } \textit{Crash} \dots\dots\dots 3.28 \\ &= 0,034 \times \text{Rp } 315.337,50 \times 54 \\ &= \text{Rp } 749.241,90 \end{aligned}$$

6. *Cost Slope* (Rp/Hari)
$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Crash Cost} - \text{Normal Cost}}{\text{Durasi Normal} - \text{Durasi } \textit{Crash}} \dots\dots\dots 3.29 \\ &= \frac{\text{Rp}749.241,90 - \text{Rp}749.241,90}{70 - 54} \\ &= \text{Rp } 0,- \end{aligned}$$

7. Total *Cost Slope* (rumus 3.30)
$$\begin{aligned} &= \text{cost Slope} \times (\text{Durasi Normal} - \text{Durasi } \textit{Crash}) \\ &= \text{Rp } 0 \times (70 - 54) \\ &= \text{Rp } 0,- \end{aligned}$$

Berdasarkan dari hasil perhitungan rumus di atas pada pekerjaan Beton Plat Pondasi menghasilkan nilai Total Cost Slope Rp 0., maka dapat diperhitungkan lagi untuk item pekerjaan lain yang termasuk dalam lintasan kritis, pada lampiran 15.

5.7 Analisa *Crashing* Terhadap Biaya Langsung dan Tak Langsung

Analisis biaya langsung dan tidak langsung dapat dihitung dalam kondisi kerja normal dan biaya dapat dihitung dalam kondisi pasca *Crashing*.

1. Pekerjaan Normal

Perhitungan biaya pada kondisi normal didapatkan dari koefisien bahan, upah dan alat pada Analisa harga satuan pekerjaan pada lampiran 5 untuk pekerjaan Beton Plat Pondasi dibawah ini:

Tabel 4. 25 Analisa Harga Satuan Pekerjaan Beton

ANALISA HARGA SATUAN					
PEMBANGUNAN GEDUNG KANTOR PENGADILAN TINGGI AGAMA BALI					
JL. AHMAD YANI KELURAHAN PEGUYANGAN, KECAMATAN DENPASAR UTARA PROVINSI BALI					
NO	URAIAN PEKERJAAN	SATUAN	VOLUME	HARGA SATUAN	JUMLAH HARGA
25	A.4.1.1.10. Membuat 1 m3 beton mutu f _c = 26.4 Mpa termasuk tes beton				
A	Tenaga				
-	Pekerja	oh	1.650	150,000.00	247,500.00
-	Tukang batu	oh	0.275	170,000.00	46,750.00
-	Tukang Kepala	oh	0.028	185,000.00	5,087.50
-	Mandor	oh	0.0800	200,000.00	16,000.00
				Jumlah tenaga kerja	315,337.50
B	Bahan				
-	Semen PC.	kg	413.00	1,700.00	702,100.00
-	Pasir beton	m ³	0.486	320,000.00	155,657.14
-	Split uk 1- 2 cm	m ³	0.638	350,000.00	223,343.75
-	Air untuk cor beton	ltr	215.00	200.00	43,000.00
				Jumlah harga bahan	1,124,100.89
C	Peralatan				
				Jumlah harga alat	
D	Jumlah upah + bahan + peralatan (A+B+C)				1,439,438.39
E	Overhead & Profit 10 %	%	10.00		143,943.84
F	Jumlah harga satuan pekerjaan (D+E)			Jumlah	1,583,382.23
				Dibulatkan	1,583,300.00

Pada table 4.33 terdapat harga satuan pekerjaan beton yang dapat digunakan untuk menghitung koefisien untuk Biaya langsung dan Biaya Tak Langsung pada pekerjaan Beton Plat Pondasi antara lain:

$$\begin{aligned}
 1. \text{ Koefisien } Direct \text{ Cost} &= \frac{Rp 1.439.438,39}{Rp 1.583.382,23} \\
 &= 0,91
 \end{aligned}$$

$$2. \text{ Koefisien } \textit{Indirect Cost} = \frac{\text{Rp } 143.943,23}{\text{Rp } 1.583.382,23}$$

$$= 0,09$$

Koefisien yang didapatkan pada perhitungan di atas merupakan hasil nilai biaya langsung dan biaya tak langsung pada nilai seluruh kontrak hingga addendum yang dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

1. $\text{Total } \textit{Direct Cost} = 0,91 \times \text{Nilai Kontrak}$
 $= 0,91 \times \text{Rp } 35.648.540.673,95$
 $= \text{Rp } 32.407.764,72$
2. $\text{Total } \textit{Indirect Cost} = 0,09 \times \text{Nilai Kontrak}$
 $= 0,027 \times \text{Rp } 35.648.540.673,95$
 $= \text{Rp } 3.240.762.707,34$
3. $\text{Total } \textit{Cost} = \text{Total } \textit{Direct Cost} + \text{Total } \textit{Indirect Cost}$
 $= \text{Rp } 32.407.764,72 +$
 $\text{Rp } 3.240.762.707,34$
 $= \text{Rp } 35.648.526.892,06$

Hasil dari perhitungan di atas maka hasil biaya tak langsung per hari dapat diperhitungkan sebagai berikut:

$$\text{Biaya Tak Langsung per Hari} = \frac{\text{Total } \textit{Indirect Cost}}{\text{Durasi Normal}}$$

$$= \frac{\text{Rp } 3.240.762.707,34}{70}$$

$$= \text{Rp } 46.296.610,10,-$$

2. Pekerjaan Setelah Crashing

Pada penelitian ini terdapat 4 (empat) cara lain untuk memperhitungkan percepatan pekerjaan dengan memiliki biaya yang berbeda pada setiap cara, salah satunya adalah terdapat perhitungan diantara berikut:

1. Penambahan 3 Jam Kerja Lembur berdasarkan Nilai Total *Cost Slope* dan Durasi *Crash* pada rumus berikut :

a. Total *Direct Cost*

$$\begin{aligned} &= \text{Normal } \textit{Direct Cost} + \text{Total } \textit{Cost Slope} \\ &= \text{Rp } 32.407.764,72 + \text{Rp } 229.848.387,95 \\ &= \text{Rp } 32.637.612,572.68 \end{aligned}$$

b. Total *Indirect Cost*

$$\begin{aligned} &= \text{Biaya Tak Langsung Per Hari} \times \text{Durasi} \\ &\quad \textit{Crash} \\ &= \text{Rp } 46.296.610,10 \times 54 \\ &= \text{Rp } 2.500.016.945,66,- \end{aligned}$$

c. Total *Cost* = Total *Direct Cost* + Total *Indirect Cost*

$$\begin{aligned} &= \text{Rp } 32.597.762.707,34 + \\ &\quad \text{Rp } 2.500.016.945,66 \\ &= \text{Rp } 35.137.629.518,34 \end{aligned}$$

2. Penambahan 2 Jam Kerja Lembur berdasarkan Nilai Total *Cost Slope* dan Durasi *Crash* pada rumus berikut :

a. Total *Direct Cost*

$$\begin{aligned} &= \text{Normal } \textit{Direct Cost} + \text{Total } \textit{Cost Slope} \\ &= \text{Rp } 32.407.764,72 + \text{Rp } 146.267.155,97 \\ &= \text{Rp } 32.554.031.340,69 \end{aligned}$$

b. Total *Indirect Cost*

$$\begin{aligned} &= \text{Biaya Tak Langsung Per Hari} \times \text{Durasi} \\ &\quad \textit{Crash} \\ &= \text{Rp } 46.296.610,10 \times 58 \\ &= \text{Rp } 2.685.203.386,08,- \end{aligned}$$

c. Total *Cost*

$$\begin{aligned} &= \text{Total } \textit{Direct Cost} + \text{Total } \textit{Indirect Cost} \\ &= \text{Rp } 32.554.031.340,69 + \\ &\quad \text{Rp } 2.685.203.386,08,- \\ &= \text{Rp } 35.239.234.726,78 \end{aligned}$$

3. Penambahan 1 Jam Kerja Lembur berdasarkan Nilai Total *Cost Slope* dan Durasi *Crash* pada rumus berikut :

a. Total *Direct Cost*

$$\begin{aligned} &= \text{Normal } \textit{Direct Cost} + \text{Total } \textit{Cost Slope} \\ &= \text{Rp } 32.407.764,72 + \text{Rp } 62.685.923,99 \\ &= \text{Rp } 32.470.450.108,71 \end{aligned}$$

b. Total *Indirect Cost*

$$\begin{aligned} &= \text{Biaya Tak Langsung Per Hari} \times \text{Durasi} \\ &\quad \textit{Crash} \\ &= \text{Rp } 46.296.610,10 \times 54 \\ &= \text{Rp } 2.916.686.436,61 \end{aligned}$$

c. Total *Cost*

$$\begin{aligned} &= \text{Total } \textit{Direct Cost} + \text{Total } \textit{Indirect Cost} \\ &= \text{Rp } 32.470.450.108,71 + \\ &\quad \text{Rp } 2.916.686.436,61 \\ &= \text{Rp } 35.387.136.545,32 \end{aligned}$$

4. Penambahan Tenaga Kerja berdasarkan Nilai Total *Cost Slope* dan Durasi *Crash* pada rumus berikut :

a. Total *Direct Cost*

$$\begin{aligned} &= \text{Normal } \textit{Direct Cost} + \text{Total } \textit{Cost Slope} \\ &= \text{Rp } 32.407.764,72 + \text{Rp } 0 \\ &= \text{Rp } 32.407.764,72 \text{ , -} \end{aligned}$$

b. Total *Indirect Cost*

$$\begin{aligned} &= \text{Biaya Tak Langsung Per Hari} \times \text{Durasi} \\ &\quad \textit{Crash} \\ &= \text{Rp } 46.296.610,10 \times 49 \\ &= \text{Rp } 2.268.533.895,14, - \end{aligned}$$

c. *Total Cost*

= *Total Direct Cost* + *Total Indirect Cost*

= Rp 32.407.764,72 + Rp 2.268.533.895,14

= Rp 34.675.298.079,86,-



4.5.8 Rekapitulasi Waktu dan Biaya Proyek

Tabel 4. 26 Nilai Rekapitulasi Waktu dan Biaya

No.	Alternatif	Durasi	Direct Cost		Total Indirect	Total Cost	% terhadap Durasi Normal
			Normal Direct Cost	Total penambahan biaya setelah lembur			
1	Normal	70	Rp 32,407,764,184.72	Rp -	Rp 3,240,762,707.34	Rp 35,648,526,892.06	100.00%
2	1 Jam Lembur	63	Rp 32,407,764,184.72	Rp 62,685,923.99	Rp 2,916,686,436.61	Rp 35,387,136,545.32	99.27%
3	2 Jam Lembur	58	Rp 32,407,764,184.72	Rp 146,267,155.97	Rp 2,685,203,386.08	Rp 35,239,234,726.78	98.85%
4	3 Jam Lembur	54	Rp 32,407,764,184.72	Rp 229,848,387.95	Rp 2,500,016,945.66	Rp 35,137,629,518.34	98.57%
5	Tenaga Kerja	49	Rp 32,407,764,184.72	Rp 0	Rp 2,268,533,895.14	Rp 34,676,298,079.86	97.27%

Hasil dari perhitungan pada tabel 4.33 bisa disimpulkan jika Total Biaya yang paling rendah untuk keperluan percepatan pelaksanaan adalah dengan penambahan tenaga kerja dengan rasio terhadap total cost dengan durasi normal adalah sebesar 97,27%.

Dilihat dari hasil perhitungan pada tabel di atas efisiensi biaya didapat dari penambahan tenaga kerja. Namun, nilai *total cost* dengan alternatif normal lebih tinggi dari pada nilai penambahan tenaga kerja, karena berpengaruh pada produktifitas pelaksanaan pekerjaan. Jika nilai *total cost* pada alternatif normal lebih rendah dari penambahan tenaga kerja, maka tidak bisa dikatakan efisien. Karena produktivitas pekerjaan sangat berpengaruh pada durasi dan biaya. Semakin efektif waktu pekerjaan, maka semakin efisien pada penambahan tenaga kerja.

Berikut merupakan hasil dari perbandingan perhitungan biaya setelah dengan 4 cara pada perhitungan setelah *Crashing*.



Gambar 4. 15 Perbandingan Biaya Setelah Crashing dengan 4 Alternatif

4.5.9 Percepatan dengan Crash Program

Berdasarkan dari hasil perhitungan pada tabel 4.35 dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Dari hasil analisa didapatkan nilai *Total Cost* untuk pekerjaan dengan durasi normal adalah Rp 35.648.526.892,06 yang terdiri dari nilai *Direct Cost* sebesar Rp 32.407.764.184,72 dan nilai *indirect Cost* yaitu Rp 3,240,762,707.34 dengan memiliki durasi normal 70 hari kalender.
2. Nilai dari hasil analisa setelah *crashing* penambahan jam kerja lembur 1 jam memiliki nilai *total cost* Rp35.387.136.545,32 selain nilai *total cost* ada nilai *Direct Cost Normal* sebesar Rp 32.407.764.184,72 dan nilai *Indirect Cost* yaitu Rp 2.916.686.436,61. Penambahan jam kerja lembur 1 jam memiliki durasi pekerjaan selama 63 hari kalender dengan nilai penambahan biaya lembur sebesar Rp 62.685.923,99. Nilai *Total Cost* yang terjadi pada penambahan jam kerja lembur 1 jam memiliki penurunan 0,73% terhadap nilai *Total Cost* dengan durasi normal serta pelaksanaan bisa dipercepat selama 7 hari kalender. Terjadi penurunan biaya karena

terjadi percepatan waktu pelaksanaan sehingga tidak langsung mengalami penurunan namun faktor produktivitas tetap bernilai 100%.

3. Nilai dari hasil analisa setelah *crashing* penambahan jam kerja lembur 2 jam memiliki nilai total *cost* Rp35.239.234.726,78, selain nilai total *cost* ada nilai *Direct Cost* sebesar Rp 32.407.764.184,72 dan nilai *Indirect Cost* yaitu Rp 2.685.203.386.08. Penambahan jam kerja lembur 2 jam memiliki durasi pekerjaan selama 58 hari kalender dengan nilai penambahan biaya lembur sebesar Rp 146.267.155,97 Nilai Total *Cost* yang terjadi pada penambahan jam kerja lembur 2 jam memiliki penurunan 1,15% terhadap nilai Total *Cost* dengan durasi normal serta pelaksanaan bisa dipercepat selama 12 hari kalender. Terjadi penurunan biaya karena terjadi percepatan waktu pelaksanaan sehingga tidak langsung mengalami penurunan namun faktor produktivitas tetap bernilai 100%.
4. Nilai dari hasil perhitungan setelah *crashing* penambahan jam kerja lembur 3 jam memiliki nilai total *cost* Rp35.137.629.518,34 ,selain nilai total *cost* ada nilai *Direct Cost* sebesar Rp 32.407.764.184,72 dan nilai *Indirect Cost* yaitu Rp 2.500.016.945,66. Penambahan jam kerja lembur 1 jam memiliki durasi pekerjaan selama 54 hari kalender dengan nilai penambahan biaya lembur sebesar dengan nilai penambahan biaya lembur sebesar Rp229.848.387,95. Nilai Total *Cost* yang terjadi pada penambahan jam kerja lembur 3 jam memiliki penurunan 1.43% terhadap nilai Total *Cost* dengan durasi normal serta pelaksanaan bisa dipercepat selama 16 hari kalender. Terjadi penurunan biaya karena terjadi percepatan waktu pelaksanaan sehingga tidak langsung mengalami penurunan namun faktor produktivitas tetap bernilai 100%.
5. Nilai dari hasil perhitungan setelah *crashing* penambahan tenaga kerja memiliki nilai total *cost* Rp 34.675.298.079,86,-, selain nilai total *cost* ada nilai *Direct Cost* sebesar Rp 32.407.764.184,72 dan nilai *Indirect Cost* yaitu Rp 2.268.533.895,14,- Penambahan tenaga kerja memiliki durasi pekerjaan selama 49 hari kalender. Nilai Total *Cost* yang terjadi pada

penambahan tenaga kerja memiliki penurunan 2,73% terhadap nilai *Total Cost* dengan durasi normal serta pelaksanaan bisa dipercepat selama 21 hari kalender. Terjadi penurunan biaya karena terjadi percepatan waktu pelaksanaan sehingga tidak langsung mengalami penurunan namun faktor produktivitas tetap bernilai 100%.

6. Berdasarkan poin-poin di atas, maka *Reschedule* dan *Crash Program* yang paling baik dan efektif adalah dengan menambah tenaga kerja.
7. *Reschedule* dengan menambah tenaga kerja memiliki efisiensi biaya sebesar 2,73% pada nilai *Total Cost* dengan *Normal Direct Cost* dapat dipercepat yaitu selama 21 hari kalender terhadap waktu durasi normal.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian proyek Pembangunan Gedung Kantor Pengadilan Tinggi agama Bali dapat disimpulkan menurut optimalisasi waktu dan biaya pada Proyek tersebut yaitu:

1. Berdasarkan dari perhitungana dengan metode *Earned Value Management* (EVM) mendapatkan hasil perhitungan dari beberapa nilai yaitu diantaranya nilai hasil analisis Indeks Kinerja Biaya (*Cost Performance Index*) dimana nilai dari minggu ke-1, ke-2 dan minggu ke-38 hingga minggu ke-41 mengalami keterlambatan. Berdasarkan perhitungakan Indeks Kinerja Waktu (*Schedule Performance Index*) dengan adanya keterlamabatan pekerjaan pada proyek Pembangunan Gedung Kantor Pengadilan Tinggi Agama Bali pelaksanaan pekerjaan tetep terlaksanan sesuai rencana *Time schedule*.
2. Berdasarkan kinerja proyek dari segi waktu dan biaya menggunakan Metode *Earned Value Management* (EVM) tidak terdapat penundaan waktu yang signifikan, oleh karena itu *reschedule* yang optimal adalah dengan menambah tenaga kerja.
3. *Crash Program* pekerjaan secara efektif yaitu menambahkan tenaga kerja pada pekerjaan yang termasuk dalam lintasan kritis dengan memiliki efektifitas waktu 21 hari kalender dari durasi normal.
4. Efisiensi biaya pada proyek pembangunan Gedung Kantor Pengadilan Tinggi Agama Bali yaitu dengan memiliki nilai efisiensi biaya dengan penambahan tenaga kerja memiliki nilai *Total Cost* 2,73% sebesar Rp 34.675.298.079,86,-

5.2 Saran

Penelitian ini dapat menjadi fondasi yang kuat untuk pengembangan studi lebih lanjut mengenai efektifitas waktu dan efisiensi biaya. Dengan menggunakan pendekatan yang berbeda, kita dapat memperoleh pemahaman yang lebih komprehensif dan menginspirasi penelitian-penelitian baru di bidang ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditama, R. (2021). Analisis Biaya dan Waktu Menggunakan Metode EVM (*Earned Value Method*) Pada Proyek Konstruksi (Studi Kasus Pada Proyek Pembangunan Gedung Laundry RSUD Sidaorjo) (Doctoral dissertation, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya).
- Andre Oliver.2020. “Earned Value Management, Sistem Evaluasi Kinerja dalam Sebuah Manajemen Proyek” GlintsBlog. 16 Desember 2020 <https://glints.com/id/lowongan/earned-value-management-adalah/>
- Anwar, S., & Hayati, N. I. (2013). Analisis Pemakaian Metode *Earned Value* Sebagai Alat Pengendalian Proyek. *Astonjadro*, 2(2), 19-28.
- Ashley, D. B., Lurie, C. S., & Jaselskis, E. J. (1987). *Determinants of construction project success. Project Management Journal*, 18(2), 69–79.
- Astra Total Quality Control (ATQC). 1984. Manajemen Pengendalian Mutu. Astra Grup. Jakarta.
- Bana, I. M. A., & Hendratmo, M. S. (2020). Analisis Perencanaan Percepatan Waktu dan Biaya pada Proyek Peningkatan Jalan Guyangan–Glonggong Kecamatan Jakenan Kabupaten Pati (*Doctoral dissertation*, Universitas Islam Sultan Agung Semarang).
- Chen, S. and Zhang, X. 2012. *An Analytic Review of Earned Value Management Studies in the Construction Industry. Construction Research Congress 2012: pp. 236-246. American Society of Civil Engineers.*
- Dewi, N., Abdurrahman, M. A., & Hamzah, S. (2015). Studi Penggunaan Metode EVM (*Earned Value Management*) Pada Pengendalian Biaya dan Waktu pada Proyek Pembangunan Mall Grand Daya Square. Skripsi pada Universitas Hasanuddin.
- Dimiyati & Nurjaman. 2014. Manajemen Proyek. Pustaka Setia. Bandung.
- Ervianto, W.I., 2004. Teori Aplikasi Manajemen Proyek Konstruksi. Penerbit : Andi, Yogyakarta.

- Farisi, N. R. (2021). Analisis Perbandingan Waktu dan Biaya Dengan Metode *Crash Program* dan Metode *Fast Track* Pada Proyek Peningkatan Jalan Lingkungan Kecamatan Banjarmasin Tengah Paket 1 (*Doctoral dissertation*, Universitas Islam Kalimantan MAB).
- Gardjito, E. (2017). Pengendalian Jadwal dan Anggaran Terpadu dengan Metode *Earned Value Analysis* Pada Pekerjaan Konstruksi. *UkaRsT*, 1(1), 19-26.
- Griffin, R. W. (2021). *Management*. Cengage Learning.
- Hajar, A. W., & Dewi, T. A. (2023). *Re-Engineering* pada *Interchange* Sayung Proyek Jalan Tol Semarang – Demak Seksi 2 (*Doctoral dissertation*, Universitas Islam Sultan Agung Semarang).
- Hanum, A.R. (2024). Optimalisasi Waktu dan Biaya Proyek Preservasi Jalan *Long Segment*. Tesis. Universitas Islam Sultan Agung, Semarang.
- Husein, N. A. & Musyafa, A., 2018. Analisis Percepatan Proyek Konstruksi Dengan Metode Penambahan Jam Kerja Pada Pembangunan Villa Graha Internal Malang. Prosiding Kolokium Program Studi Teknik Sipil (KPSTS) FTSP UII.
- Husen (2008). *Manajemen Proyek*. Yogyakarta: Penerbit ANDI.
- Irfan, M., & Effendy, M. (2023, May). Optimalisasi Percepatan Durasi Pekerjaan menggunakan Metode *Crashing* (Studi Kasus: Pembangunan Parapet Kali Putih Kota Kediri). In Seminar Keinsinyuran Program Studi Program Profesi Insinyur (Vol. 3, No. 1).
- Iriyanto, S. M., & Azis, M. (2018). Evaluasi Kinerja Biaya dan Waktu Dengan Metode Nilai Hasil (*Earned Value*). *Jurnal PORTAL SIPIL*, 7(1), 29-38.
- Irwan, H., 2019. Crash Program Jalur Kritis dengan Cara *Overlapping* (Study Review). *Sigma Teknika*, Volume 2, pp. 14-19
- Ishaq, 2017. *Metode Penelitian Hukum Dan Penulisan Skripsi, Tesis, Serta Disertasi*. Bandung: Alfabeta.

- Kartikasari, D., & Inayatullochmah, I. (2004). Analisis Kinerja Proyek “Y” Menggunakan Metode *Earned Value Management* (Studi Kasus di PT Asian Sealand Engineering). *Journal of Applied Business Administration*, 2(1), 1-12.
- Kartikasari, D., 2018. Pengendalian Biaya dan Waktu dengan Metode Earned Value (Studi Kasus : Proyek Struktur dan Arsitektur Production Hall-02 Pandaan). *Extrapolasi Jurnal Teknik Sipil Untag Surabaya Vol. 7 No. 2*,
- Koontz, Harold, Cyril O'Donnell, and Heinz Wehrich, 1984, *Manajemen*, Jilid dua, Jakarta: Erlangga.
- Laksana, A. W., Prasetyo, H. S., Wibowo, M. A., & Hidayat, A. (2014). Optimalisasi Waktu dan Biaya Proyek Dengan Analisa *Crash Program*. *Jurnal Karya Teknik Sipil*, 3(3), 747-759.
- Lipke, W., & Henderson, K. (2009). *Earned Schedule an emerging enchancement to EVM*.
- Lipke, W., Zwikael, O., Henderson, K., & Anbari, F. (2012). *Prediction of Project Outcome: The Application of Statistical Methods to Earned Value Management and Earned Schedule Performance Indexes*. *International Journal of Project Management*, 27(4), 400-407.
- Lyna, P.A. dan Syafriandi, 2019. *Manajemen Konstruksi dengan Aplikasi Microsoft Project*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Mahapatni, I. A. P. S., Wirahaji, I. B., & Wijaya, I. M. H. (2019). Pengendalian Proyek dengan *Earned Value Method* (Evm) pada Proyek Pemeliharaan Jalan Provinsi Denpasar-Simpang Pesanggaran. *Widya Teknik*, 13(02), 37-46.
- Meitri, W. L. B., Rudi, B., & Rini, S. (2013). Pengaplikasian Metode *Earned Value* pada Pengendalian Waktu Terhadap Biaya (Study Kasus: Proyek Penggantian Jembatan Sungai Langkolome Cs Kabupaten Muna). *Kendari: J. Stabilita*, 1(3).

- Meliasari, I., & Indrayadi, M. (2011). *Earned Value Analysis* terhadap Biaya dan Waktu pada Proyek Konstruksi. *JeLAST: Jurnal PWK, Laut, Sipil, Tambang*, 2(2).
- Mulia, N. H. (2022). Analisis Biaya Dan Waktu Proyek Pembangunan Gedung Fraksi DPRD Kudus (*Doctoral dissertation*, Universitas Islam Sultan Agung Semarang).
- Pamela. (2023). "Pengertian Manajemen Proyek, Tujuan, Tahapan, dan Elemennya".Qontak.Com. Retrieved March 17, 2023, from <https://qontak.com/blog/manajemen-proyek/#:~:text=Tujuan>
- Regel, N., & Waskito, J. P. H. (2022). Penerapan Metode *Crash Program* Untuk Menganalisa Keterlambatan Waktu Penyelesaian Proyek (Studi Kasus: Hotel Shafira Surabaya). *axial: Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Konstruksi*, 10(1), 035-041.
- S. Chen and X. Zhang, "An Analytic Review of Earned Value Management Studies in the Construction Industry," in Construction Research Congress 2012: Construction Challenges in a Flat World.2012.
- Salas, B. S. S. S., Sari, D. P., Sudibyo, A., & Nur, A. R. (2023). Optimasi Waktu dan Biaya Pelaksanaan Proyek Jalan dengan Metode *Crash Program* (Studi Kasus: Pemeliharaan Jalan Kecamatan Tenggarong Seberang dan Tenggarong). *Rekayasa Sipil*, 17(1), 47-53.
- Saputra, A. Y. (2019). Analisis Optimalisasi Penjadwalan dan Biaya Pada Proyek Bangunan Gedung (Studi Kasus Pembangunan Pasar Kaliangkrik Kab. Magelang Provinsi Jawa Tengah) (*Doctoral dissertation*, Universitas Islam Sultan Agung).
- Semeru, A. (2020). Optimalisasi Waktu Dan Biaya Proyek Pembangunan Kluster di Lingkungan Industri Kecil (Lik) Kota Pekalongan (*Doctoral dissertation*, Universitas Islam Sultan Agung Semarang).
- Setya, A. T., & Waskito, J. P. H. (2022). Evaluasi Percepatan Waktu pada Proyek Pembangunan Jalan Lingkar Luar Barat (Sememi Utara) menggunakan

Metode *Crashing Program*. *Axial: Jurnal Rekayasa dan Manajemen Konstruksi*, 10(2), 069-078.

Soeharto, I., 1995. *Manajemen Proyek*. Jakarta: Erlangga.

Soeharto, I., 1999. *Buku Manajemen Proyek dari Konseptual sampai Operasional*. Jakarta: Erlangga.

Soeharto, Iman. 1997. *Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional*. Jakarta : Erlangga

Soemardi, B., Wirahadikusumah, R., Abduh, M. & Pujoartanto, N., 2007. *Konsep Earned Value untuk Pengelolaan Proyek Konstruksi (Laporan Hasil Riset)*, Bandung: ITB .

Sufa'atin. (2017). *Penerapan Metode Earned Value Management (EVM) dalam Pengendalian Biaya Proyek*, Prosiding SNATIF ke-4 Tahun 2017. ISBN : 978- 602-1180-50-1

Sugiyono, 2012. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. In: Bandung: Alfabeta.

Susanti, B., M. & Juliantina, I., 2019. *Penerapan Konsep Earned Value Pada Proyek Konstruksi Jalan Tol (Studi Kasus Ruas Jalan Tol Kayuagung – Palembang -Betung)*. *Jurnal Rekayasa Sipil (JRS)-Universitas Andalas (Unand)*, Volume 15 No 1.

Umar, M. A. (2021). *Analisis Waktu dan Biaya dengan Metode Crashing, Overlapping dan Gabungan Crashing Overlapping:(Studi Kasus Proyek Pembangunan Bendungan Bendo Lanjutan di Kabupaten Ponorogo, Provinsi Jawa Timur) (Doctoral dissertation, Universitas Islam Sultan Agung Semarang)*.

Wibowo, S. T., Suwarno, A., Wicaksono, H., & Rahmawaty, F. (2021). *Optimalisasi Biaya dan Waktu Proyek Kontruksi Pelebaran Jalan Menggunakan Earned Value*. *Jurnal Manajemen Teknologi dan Teknik Sipil (Jurmateks)*, 4(2), 1-12.

Wijanarko, B., & Oetomo, W. (2019). Analisis Percepatan Waktu Penyelesaian Proyek dengan Metode *Crashing* dan *Fast Tracking* pada Pelebaran Jalan dan Jembatan. *Jurnal Untag*.

Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif Dan R & D)*. Alfabeta.

Abma, V. (2016). Pengendalian Waktu Dengan Metode Earned Value Pada Proyek Pembangunan Hotel Fave Kotabaru Yogyakarta. *Teknisia*, 218-228. (1), D76-D81.

