

**EVALUASI KINERJA PROYEK *FEED END SHELL DRYER #3*  
*REPLACEMENT PROCES PLANT* PT VALE INDONESIA TBK  
MENGUNAKAN METODE *EARNED VALUE MANAGEMENT (EVM)***



**RARA PASOLANG  
D071201057**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
GOWA  
2024**

**EVALUASI KINERJA PROYEK *FEED END SHELL DRYER #3*  
*REPLACEMENT PROCES PLANT PT VALE INDONESIA TBK*  
MENGUNAKAN METODE *EARNED VALUE MANAGEMENT (EVM)***

**Disusun dan diajukan oleh:**

**RARA PASOLANG  
D071201057**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
GOWA  
2024**

**EVALUASI KINERJA PROYEK *FEED END SHELL DRYER #3*  
*REPLACEMENT PROCES PLANT* PT VALE INDONESIA TBK  
MENGUNAKAN METODE *EARNED VALUE MANAGEMENT (EVM)***

RARA PASOLANG  
D071201057

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana

Program Studi Teknik Industri

Pada

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
GOWA  
2024**

## SKRIPSI

### **EVALUASI KINERJA PROYEK *FEED END SHELL DRYER #3* *REPLACEMENT PROCES PLANT PT VALE INDONESIA TBK* MENGUNAKAN METODE *EARNED VALUE MANAGEMENT (EVM)***

**RARA PASOLANG  
D071201057**

Skripsi,  
telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Sarjana S1 pada 14 Agustus 2024  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan pada

Program Studi Teknik Industri  
Departemen Teknik Industri  
Fakultas Teknik  
Universitas Hasanuddin  
Gowa

**Mengesahkan:  
Pembimbing Tugas Akhir,**



**Dr. Ir. Saiful, S.T., M.T., IPU, ASEAN. Eng**  
NIP. 19810606 200604 1 004

**Mengethui:  
Ketua Program Studi,**



**Ir. Kifayah Amar, ST., M.Sc., Ph.D., IPU**  
NIP 19740621 200604 2 001

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul "**EVALUASI KINERJA PROYEK FEED END SHELL DRYER #3 REPLACEMENT PROCES PLANT PT VALE INDONESIA TBK MENGGUNAKAN METODE EARNED VALUE MANAGEMENT (EVM)**" adalah benar karya saya dengan arahan dari pembimbing (Dr. Ir. Saiful, S.T., M.T., IPU, ASEAN. Eng sebagai Pembimbing Utama). Penelitian ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka skripsi ini. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini adalah karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturan yang berlaku.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta (hak ekonomis) dari karya tulis saya berupa skripsi ini kepada Universitas Hasanuddin.

Gowa, 14-Agustus-2024



Rara Pasolang  
D071201057

## UCAPAN TERIMAKASIH

Puji dan syukur saya panjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala pertolongan, rahmat dan kasih sayang-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir (Skripsi) yang berjudul **“EVALUASI KINERJA PROYEK FEED END SHELL DRYER #3 REPLACEMENT PROCES PLANT PT VALE INDONESIA TBK MENGGUNAKAN METODE EARNED VALUE MANAGEMENT (EVM)”** sebagai salah satu persyaratan memperoleh gelar sarjana (S.T) pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin. Dalam penyusunan laporan hasil penelitian ini, penulis banyak mendapatkan wawasan dan juga pengalaman baru yang berharga terkait dengan bidang studi saya.

Penulis menyadari bahwa banyak pihak yang memberikan dukungan serta bantuan selama menyelesaikan laporan ini. Oleh karena itu, sepantasnya saya dengan hormat mengucapkan terima kasih dan mendoakan semoga Allah Subhanahu wa ta'ala memberikan balasan terbaik kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa atas berkah dan rahmatNya yang tidak pernah putus kepada penulis.
2. Kedua orang tua (Ronny Pasolang & Ester Rerung), saudara (Iskandar Andi Patau, Wahyuni Narayu, Rice Limong Lapa & Hafiza Amira Kala'padang), dan keluarga yang senantiasa memberikan doa, motivasi serta dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik.
3. Ibu Ir. Kifayah Amar, S.T., M.Sc., Ph.D, IPU. selaku Ketua Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin.
4. Bapak Dr. Ir. Saiful, S.T., M.T., IPU, ASEAN. Eng selaku Dosen Pembimbing yang senantiasa memberikan arahan dan meluangkan waktunya selama proses penyusunan skripsi sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan baik dari awal hingga selesai.
5. Bapak Dr. Ir. Syarifuddin M.P, S.T., M.T., IPU dan Bapak Dr. Ir. Armin Darmawan, S.T., M.T., IPU selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan dalam perbaikan tugas akhir penulis.
6. Bapak dan Ibu dosen serta staf Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin.
7. Pak Kemal, Pak Wahyu Majid, Pak Ashar, Kak Adin, Kak Ivo, Kak Alif, dan seluruh staff PT Vale Indonesia Tbk khususnya departemen *Engginerig, Planning & Capital (EPC) section CPC* yang telah mengizinkan dalam pengambilan data serta membantu dan membimbing dalam proses pengambilan data penulis.
8. Teman – teman angkatan Teknik Industri 2020 (*Re2ource*) yang senantiasa kebersamai penulis dalam suka dan duka.

9. Gosipers, penghuni setia maluku 14, Windipalingsenor, DRDH, dan SMGT goes sarjana, dan Theresya yang tidak pernah bosan untuk selalu bersama – sama serta selalu memberikan semangat dan bantuan dalam penyusunan skripsi ini.
10. Muh. As'ad Fadhal selaku orang terdekat penulis yang senantiasa setia menjadi pendengar atas keluh kesah penulis, tidak pernah bosan memberikan motivasi dan selalu ada membantu dalam proses sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir.
11. Teman-teman KP & TA PTVI Batch 1 & 2 yang kebersamai penulis selama pengambilan data.
12. Dan seluruh pihak-pihak yang telah membantu penulis menyelesaikan tugas akhir ini yang tidak dapat ditulis dan disebutkan namanya satu persatu.

Akhir kata penulis menyadari bahwa tidak ada yang sempurna, penulis masih melakukan kesalahan dalam penyusunan tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis memohon maaf yang sedalam – dalamnya atas kesalahan yang dilakukan oleh penulis. Penulis berharap tugas akhir ini dapat bermanfaat dan menambah pengetahuan bagi pembaca, serta dapat dijadikan referensi demi pengembangan yang lebih baik kedepannya.

Gowa, 22 Juli 2024

Penulis

## ABSTRAK

RARA PASOLANG. **EVALUASI KINERJA PROYEK FEED END SHELL DRYER #3 REPLACEMENT PROCES PLANT PT VALE INDONESIA TBK MENGGUNAKAN METODE EARNED VALUE MANAGEMENT (EVM)** (dibimbing oleh Saiful).

**Latar Belakang.** *Dryer #3* merupakan merupakan motor produksi karena berfungsi untuk mengeringkan material ore dari *Wet Of Storage* (WOS) menuju *Dryer Of Storage* (DOS). Dari assesment yang dilakukan ditemukan indikasi penipisan dinding *Shell* dan beberapa bagian yang mengalami kerusakan sehingga harus dilakukan penggantian *feed end Shell Dryer #3*. **Tujuan.** Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja proyek apakah mengalami keterlambatan atau tidak dan bagaimana dampak yang ditimbulkan. **Metode.** Analisa data pada penelitian ini menggunakan metode *Earned Value Management* (EVM), dimana metode ini akan memerlihatkan hasil dari nilai CPI dan SPI yang nantinya akan menunjukkan biaya dan seberapa cepat atau lambat laju dari sebuah proyek dan melihat keterlambatan dan pengaruh keterlambatan terhadap perkembangan proyek. **Hasil.** Berdasarkan data yang diperoleh selama periode peninjauan, nilai pengukuran kinerja dari aspek waktu (SPI) sebesar  $0,70 < 1$  artinya kinerja pelaksanaan proyek mengalami keterlambatan dan dari aspek biaya (CPI) sebesar  $1,17 > 1$  yang berarti biaya yang dikeluarkan lebih kecil dari perencanaan. Keterlambatan tersebut disebabkan oleh banyak faktor salah satunya yaitu area proyek yang merupakan area terbatas. Selanjutnya dilakukan perhitungan waktu dan biaya untuk tersisa diperkirakan akan mengeluarkan biaya sebesar \$1.466.391,70 selama 10 hari sehingga total biaya yang diperkirakan akan dikeluarkan sebesar \$6.307.566,02 selama 33 hari. Adapun dampak yang ditimbulkan dari keterlambatan proyek selama 10 hari yaitu perusahaan kehilangan produksi nikel sebesar 1236,7 ton. Sehingga total kerugian yang dialami perusahaan sebesar \$20.108.742 (\$1=Rp16.241) atau setara dengan Rp326.586.078.822 dan kontraktor harus membayar pinalti sebesar \$56.500 atau setara dengan Rp917.616.500.

**Kata Kunci:** *Delay, Dryer, Earned Value Management, Kinerja Proyek*



## ABSTRACT

RARA PASOLANG. **PROJECT PERFORMANCE EVALUATION OF FEED END SHELL DRYER #3 REPLACEMENT PROCES PLANT PT VALE INDONESIA TBK USING EARNED VALUE MANAGEMENT (EVM) METHOD** (supervised by Saiful).

**Background.** Dryer #3 is a production motor because it functions to dry ore material from Wet Of Storage (WOS) to Dryer Of Storage (DOS). From the assessment carried out, there were indications of thinning of the Shell wall and several parts that were damaged so that a replacement of the feed end Shell Dryer #3 had to be carried out. **Aims.** This study aims to analyze the project performance whether experiencing delay or not and how the impact is caused. **Methods.** Data analysis in this study uses the Earned Value Management (EVM) method, where this method will show the results of the CPI and SPI values which will show the cost and how fast or slow the pace of a project and see the delay and the effect of delays on project development. **Results.** Based on the data obtained during the review period, the performance measurement value from the time aspect (SPI) is  $0.70 < 1$ , meaning that the project implementation performance is delayed and from the cost aspect (CPI) is  $1.17 > 1$ , which means that the costs incurred are smaller than the planning. The delay is caused by many factors, one of which is the project area which is a limited area. Furthermore, the calculation of time and cost for the remaining time is estimated to cost \$1,466,391.70 for 10 days so that the total cost is estimated to be \$6,307,566.02 for 33 days. The impact of the 10-day project delay is that the company lost 1236.7 tons of nickel production. So that the total loss experienced by the company amounted to \$20,108,742 (\$1 = IDR 16,241) or the equivalent of IDR 326,586,078,822 and the contractor must pay a penalty of \$56,500 or the equivalent of IDR 917,616,500.

**Keywords:** Delay, Dryer, Earned Value Management, Project Performance

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL SKRIPSI</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGAJUAN</b> .....	ii
<b>LEMBAR PERSETUJUAN/PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA</b> .....	iv
<b>UCAPAN TERIMAKASIH</b> .....	v
<b>ABSTRAK</b> .....	vii
<b>ABSTRACT</b> .....	viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>DAFTAR PERSAMAAN</b> .....	xiii
<b>DAFTAR ISTILAH</b> .....	xiv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
1.5 Batasan Masalah .....	4
1.6 Teori .....	4
<b>BAB II METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	33
2.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	33
2.2 Objek Penelitian .....	33
2.3 Jenis dan Sumber Data .....	33
2.4 Teknik Pengumpulan Data .....	34
2.5 Teknik Analisis .....	35
2.6 Prosedur Penelitian .....	36
2.7 Diagram Alir Penelitian .....	37
2.8 Kerangka Pikir .....	38
<b>BAB III HASIL</b> .....	39
3.1 Gambaran Umum Perusahaan .....	39
3.2 Gambaran Umum Proyek .....	42
3.3 Rencana Anggaran Biaya <i>Feed end Shell Dryer #3 Replacemet</i> .....	45
3.4 Biaya Aktual <i>Feed end Sheel Dryer #3 Replacement</i> .....	46
3.5 <i>Schedule Plan Feed end Shell Dryer #3 Replacement</i> .....	47
3.6 <i>Schedule Actual (Report) Feed end Shell Dryer #3 Replacement</i> .....	50
3.7 Kurva S .....	54
3.8 Kriteria Kinerja Proyek .....	55
3.9 <i>Variance Feed end Shell Replacement Dryer #3</i> .....	55

3.10 Parameter Metode <i>Earned Value Management</i> .....	56
3.11 Usulan <i>Recovery Plan</i> .....	68
3.12 Dampak Kerugian Berdasarkan Kinerja Proyek .....	71
<b>BAB IV ANALISA &amp; PEMBAHASAN</b> .....	72
4.1 Analisis <i>Feed end Shell Dryer #3 Replacement</i> .....	72
4.2 Analisis Perbandingan <i>Schedule Plan</i> dan <i>Actual</i> .....	73
4.3 Analisis Kriteria Kinerja Proyek .....	75
4.4 Analisis <i>Variance</i> .....	76
4.5 Analisis Indeks Performansi .....	77
4.6 Analisis Usulan <i>Recovery Plan</i> .....	78
4.7 Analisis Dampak Kerugian berdasarkan Kinerja Proyek .....	79
<b>BAB IV PENUTUP</b> .....	80
5.1 Kesimpulan.....	80
5.2 Saran.....	81
<b>DAFTAR PUTAKA</b> .....	82
<b>LAMPIRAN</b> .....	84

## DAFTAR GAMBAR

Nomor Urut	Halaman
1 Ketergantungan Biaya, Waktu, dan Kualitas.....	11
2 <i>Gantt Chart</i> .....	19
3 Kurva S .....	20
4 Ilustrasi Grafik Analisis Hubungan PV, EV, dan AC .....	22
5 Manajemen Biaya Tradisional .....	25
6 Konsep <i>Earned Value</i> .....	26
7 Diagram Alir Penelitian .....	37
8 Kerangka Pikir.....	38
9 Logo Perusahaan PT. Vale Indonesia Tbk .....	39
10 Persentase Pemegang Saham PTVI .....	40
11 Struktur Organisasi PT Vale Indonesia Tbk .....	41
12 Dryer #3 Process Plant PT Vale Indonesia Tbk .....	42
13 Grafik Kurva S.....	54
14 Grafik Nilai BCWS.....	58
15 Grafik Nilai BCWP.....	60
16 Grafik Rekapitulasi Nilai ACWP .....	62
17 Perbandingan Nilai PV, EV, & AC .....	64
18 Grafik <i>Forecasting</i> Biaya <i>Recovery</i> Plan .....	69

## DAFTAR TABEL

Nomor Urut	Halaman
1 Penelitian Terdahulu .....	27
2 Rencana Anggaran Biaya <i>Feed end Shell Dryer #3 Replacement</i> .....	45
3 Biaya Aktual <i>Feed end Shell Dryer #3 Replacement</i> .....	46
4 <i>Schedule Plan Feed end Shell Dryer #3 Replacement</i> .....	47
5 <i>Schedule Actual (Report) Feed end Sheel Dryer #3 Replacement</i> .....	50
6 Rekapitulasi Perhitungan nilai BCWS .....	56
7 rekapitulasi Perhitungan nilai BCWP .....	59
8 Rekapitulasi Perhitungan nilai ACWP .....	61
9 Perbandingan Nilai <i>Planned Value, Earned Value, &amp; Actual Value</i> .....	63
10 Perbandingan Nilai SPI dan CPI .....	65
11 Analisis Indeks Permornasi .....	66
12 Nilai <i>Schedule Variance dan Cost Variance</i> .....	66
13 Analisa Varian .....	68

**DAFTAR PERSAMAAN**

Nomor Urut	Halaman
1 Persamaan (1) .....	55
2 Persamaan_(2) .....	55
3 Persamaan_(3) .....	55
4 Persamaan_(4) .....	55
5 Persamaan_(5) .....	56
6 Persamaan_(6) .....	58
7 Persamaan_(7) .....	60
8 Persamaan_(8) .....	69
9 Persamaan_(9) .....	69
10 Persamaan_(10) .....	70
11 Persamaan_(11) .....	70

## DAFTAR ISTILAH

<b>Istilah</b>	<b>Arti dan Penjelasan</b>
PV	<i>Planned Value</i>
BAC	<i>Budget at Completion</i>
BCWS	<i>Planned Budget Work Cost</i>
EV	<i>Earned Value</i>
BCWP	<i>Budget Cost of Work Performed</i>
AV	<i>Actual Value</i>
ACWP	<i>Actual Cost of Work Performed</i>
TCPI	<i>To Complete Performance Index</i>
SPI	<i>Schedule Performance Index</i>
CPI	<i>Cost Performance Index</i>
SV	<i>Schedule Variance</i>
CV	<i>Cost Variance</i>
T.BCWS	Waktu plan berdasarkan bobot aktual
SETC	Waktu Perkiraan untuk Pekerjaan Tersisa
SEAC	Waktu perkiraan penyelesaian keseluruhan proyek
TE	<i>Time Estimated</i>
EAC	<i>Estimate At Completion</i>
ETC	<i>Estimate To Complete</i>

**DAFTAR LAMPIRAN**

Nomor Urut	Halaman
1	Schedule Plan dan Aktual Dryer #3 Feed end Shell Replacement..... 84
2	Data Persentase Kumulatif Progres setiap shift ..... 87
3	Rencana Anggaran Biaya Feed End Shell Dryer #3 Replacement ..... 88
4	Biaya Aktual Feed end Shell Dryer #3 Replacement ..... 89
5	Rekapitulasi Perhitungan nilai BCWS ..... 89
6	Rekapitulasi Perhitungan Nilai BCWP ..... 90
7	Rekapitulasi Perhitungan Nilai ACWP ..... 92
8	Perbandingan Nilai BCWS, BCWP, & ACWP ..... 93
9	Nilai Schedule Variance & Cost Variance ..... 94
10	Perbandingan Nilai SPI & CPI ..... 95
11	Surat Izin Penelitian ..... 97
12	Dokumentasi Penelitian ..... 99



# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Era *Society 5.0* menuntut pemanfaatan teknologi sebagai solusi yang dapat mengatasi tantangan sosial dan lingkungan secara lebih luas. Untuk mewujudkan hal tersebut, dibutuhkan sumber daya yang mumpuni dalam mendorong pemanfaatan teknologi. Salah satu sumber daya yang dibutuhkan adalah sumber daya alam seperti mineral logam, yaitu nikel. Permintaan nikel di pasar global mengalami peningkatan yang signifikan dalam beberapa tahun terakhir. Hal ini didorong oleh pertumbuhan industri baterai untuk kendaraan listrik dan elektronik. Dalam menghadapi permintaan tersebut, penting bagi perusahaan untuk menjaga efisiensi operasional dan pengoptimalan aset guna menunjang proses produksi.

Pengoptimalan segala sarana pendukung proses produksi terus dilakukan perusahaan lewat berbagai upaya agar pengoptimalan dapat berjalan baik salah satunya lewat proyek. Proyek adalah suatu upaya atau aktivitas yang diorganisasikan untuk mencapai tujuan, sasaran dan harapan-harapan penting dengan menggunakan anggaran dana serta sumber daya yang tersedia, yang harus diselesaikan dalam jangka waktu tertentu. Dalam siklus proyek tahap perencanaan merupakan faktor utama penentu keberhasilan sebuah proyek. Adapun aktivitas yang akan dilakukan pada tahap ini adalah membuat dokumentasi *project plan*, *resource plan*, *financial plan*, *risk plan*, *acceptance plan*, *communication plan*, *procurement plan*, *contract supplier* dan *perform phare review* (Arifudin, 2012).

Aktivitas-aktivitas tersebut dimuat dalam sebuah *schedule*. Penjadwalan (*scheduling*) proyek didefinisikan sebagai pembuatan rencana pelaksanaan setiap kegiatan di dalam suatu proyek dengan mengoptimalkan efisiensi sumber daya yang tersedia dalam jangka waktu tertentu, tetapi kesesuaian presedensi diantara kegiatan tetap dipenuhi. Oleh sebab itu, perusahaan maupun kontraktor yang terlibat harus mengolah pemecahan masalah penjadwalan sebaik mungkin untuk memperoleh hasil yang sesuai dengan rencana (Ratih & Irnawan, 2020).

Pada pelaksanaan dilapangan tidak jarang ditemui permasalahan pelaksanaan proyek yang tidak sesuai dengan yang direncanakan. Hal ini terlihat dari segi waktu, mutu dan biayanya yang kadang *overbudget*. Oleh karena itu perlu dilakukan evaluasi agar penyimpangan yang terjadi dapat diatasi dan solusinya dapat diterapkan untuk proyek-proyek serupa lainnya (Wahyuni & Hendrawan, 2018).

Sebagai perusahaan tambang nikel terbesar di Indonesia, PT Vale Indonesia Tbk (PTVI) terus berupaya untuk memenuhi target produksi dengan mempertimbangkan risiko-risiko yang ada. Oleh sebab itu PTVI melakukan berbagai cara agar target produksi dapat tercapai dengan risiko yang minim baik itu dari safety, maupun resource lainnya. Salah satu cara yang dilakukan PTVI yaitu lewat *assesment*.

Setelah dilakukan *assesment*, salah satu aset yang harus diperhatikan adalah *Dryer Shell* karena merupakan motor produksi atau tempat untuk mengeringkan material yang diangkut dari *WOS (Wet Ore Storage)* dengan cara ditembakkan api bersuhu tinggi dari ujung tempat *loading* material *WOS* atau dikenal dengan *Feed end Shell* kemudian didorong menggunakan bantuan gravitasi menuju ke ujung *discharge end Shell*. Dari

*assesment* yang dilakukan pada bagian *feed end Shell Dryer* ditemukan indikasi penipisan dinding *Shell* dan beberapa bagian yang mengalami kerusakan karena terus ditembakkan api bersuhu tinggi dan didorong oleh material ORE yang terus bergerak berputar didalam *Dryer Shell*. Dari permasalahan tersebut dapat menimbulkan risiko yang besar baik dari segi *safety* maupun dalam infrasturktur aset seperti material yang ada didalamnya akan tumpah maupun dapat merobohkan sebagian struktur pabrik. Oleh karena itu harus dilakukan penggantian *feed end Shell Dryer 3*.

Dalam proses penggantian tidak bisa dilakukan serta merta karena *Dryer* berperan penting dalam proses produksi nikel dan struktur pabrik yang saling berkaitan satu sama lain sehingga perlu direncanakan dengan matang. Akan tetapi dalam pelaksanaannya, ternyata proyek tersebut mengalami *delay* yang cukup lama sehingga berdampak pada proses produksi. Dari permasalahan tersebut dapat menimbulkan resiko yang besar dari segi *safety* dan produktifitas karena *line* produksi akan *down* dan tidak dapat dioperasikan. Oleh karena itu, perlu dilakukan evaluasi terhadap proyek tersebut agar dapat menjadi pelajaran untuk proyek serupa lainnya.

Menurut Lewis dan Atherley jika suatu pekerjaan yang telah ditentukan untuk rentang waktu yang diperlukan tidak selesai seperti yang telah direncanakan sebelumnya sehingga terjadi penundaan. Hal ini dapat menyebabkan banyak perubahan pada rencana sebelumnya dan masalah keuangan. Penundaan dalam konstruksi dan pelaksanaan proyek akan mengalami peningkatan waktu atau biaya. Hal ini akan menyebabkan kerugian bagi pemilik proyek (*owner*) dengan penyedia jasa (kontraktor). Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis mendalam agar penundaan tersebut dapat dihindari (Suyatno, 2010).

Kurva S merupakan hasil gambar barchart yang didesain untuk memudahkan dalam melihat aktivitas yang terdapat dalam proses mengamati kemajuan proyek. Definisi lainnya adalah kurva S merupakan suatu grafik dengan sumbu vertikal sebagai nilai kumulatif dari biaya kegiatan atau penyelesaian kegiatan (progres), dan sumbu horizontal sebagai waktu. Kurva S dapat menunjukkan kemampuan suatu proyek berdasarkan aktivitas, waktu, dan beban kerja yang dinyatakan sebagai persentase kumulatif dari semua aktivitas proyek. Dengan membandingkan visualisasi kurva-S dengan kemajuan yang direncanakan, maka dapat memberikan informasi tentang kemajuan proyek (Pamadi dkk., 2021).

*Earned Value Management* (EVM) adalah suatu metode manajemen proyek yang digunakan untuk memonitor dan mengukur kinerja proyek secara sistematis. Dalam EVM, proyek dinilai berdasarkan penggunaan sumber daya (biaya, tenaga kerja, dan waktu) serta kemajuan pekerjaan yang dicapai. Dalam situasi proyek yang telah selesai namun mengalami keterlambatan, EVM dapat digunakan untuk menganalisis keterlambatan dan menentukan penyebab keterlambatan. Analisis EVM membantu dalam mengetahui kemajuan proyek, efisiensi biaya, dan keterlambatan. Hasil analisis ini membantu dalam mengidentifikasi area yang perlu diperbaiki dan dalam mengambil keputusan yang tepat untuk proyek yang akan datang (Anggraini dkk., 2023).

EVM memiliki 3 dimensi yaitu *Planned Value (PV)* merupakan suatu anggaran yang mengalokasikan rencana kerja sebagai acuan yang telah direncanakan untuk jangka waktu yang telah ditetapkan yang disebut juga *BCWS (Planned Budget Work Cost)*. *Planned Value* dapat dihitung dari anggaran biaya kumulatif untuk rencana kerja dalam jangka waktu tertentu. *Earned Value (EV)* nilai yang diperoleh dari penyelesaian pekerjaan dalam jangka waktu yang telah ditentukan disebut juga *BCWP (Budget Cost of Work Performed)*. *Earned Value* biasanya dihitung melalui dari total akumulasi dari pekerjaan-pekerjaan yang telah diselesaikan. *Actual Cost (AC)* merupakan istilah umum untuk total biaya penyelesaian pekerjaan dalam jangka waktu tertentu, disebut juga *ACWP (Actual Cost of Work Performed)*. *Actual Cost* dapat menjadi biaya kumulatif dari kinerja kumulatif atau biaya total dalam jangka waktu tertentu (Aura & Novitasari, 2024).

## 1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini antara lain:

1. Bagaimana kinerja proyek ditinjau dari aspek biaya dan waktu saat periode penelitian menggunakan metode EVM (*Earned Value Management*)?
2. Berapa besar perkiraan biaya dan waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan tersisa dan perkiraan biaya dan waktu untuk total keseluruhan proyek berdasarkan hasil kinerja selama penelitian?
3. Bagaimana dampak kerugian berdasarkan kinerja proyek selama periode peninjauan?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dalam penelitian ini antara lain:

1. Menentukan dan menganalisis kinerja proyek dari aspek biaya dan waktu menggunakan metode *Earned Value Management*.
2. Menghitung dan menganalisis perkiraan biaya dan waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan tersisa dan perkiraan total biaya dan waktu keseluruhan proyek berdasarkan hasil kinerja selama penelitian.
3. Menganalisis dampak kerugian berdasarkan kinerja proyek selama periode peninjauan.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Dengan melakukan evaluasi terhadap pelaksanaan penggantian *Feed end Shell Dryer #3* diharapkan dapat memberikan manfaat baik kepada peneliti sendiri, perusahaan, maupun penelitian pihak lain. Adapun manfaat yang diharapkan dapat diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

### 1. Bagi Perusahaan

Memberikan masukan mengenai evaluasi pengendalian proyek agar nantinya perusahaan dapat meminimalisir keterlambatan proyek.

## 2. Bagi Penulis

Mampu menerapkan dan mengaplikasikan ilmu selama proses studi di Teknik Industri Universitas Hasanuddin serta dengan penelitian ini diharapkan dapat lebih meningkatkan pengetahuan yang dimiliki.

## 3. Bagi Akademik

Adanya jalinan kerjasama antara pihak perusahaan dan universitas. Sehingga mahasiswa mampu melihat permasalahan secara nyata dan langsung serta memberikan rujukan atau referensi bagi akademik untuk penelitian sejenis.

### 1.5 Batasan Masalah

Agar penelitian mengarah pada tujuan yang diharapkan maka untuk permasalahan diatas maka ditetapkan pembatasan sebagai berikut:

1. Waktu penelitian dilakukan pada bulan April- Juni 2024
2. Tempat penelitian ini dilaksanakan di PT Vale Indonesia Tbk
3. Metode yang digunakan dalam analisis penjadwalan proyek ini adalah metode *Earned Value Management* (EVM).
4. Data yang digunakan merupakan data primer dan sekunder yang diperoleh dari PTVI dan kontraktor.

### 1.6 Teori

Pada manajemen proyek, sebelum proyek dikerjakan perlu adanya tahap-tahap pengelolaan proyek yang meliputi tahap perencanaan, tahap penjadwalan, dan tahap pengkoordinasian. Dari ketiga tahapan ini, tahap perencanaan dan penjadwalan adalah tahap yang paling menentukan berhasil atau tidaknya suatu proyek, karena penjadwalan adalah tahap ketergantungan antar aktivitas yang membangun proyek secara keseluruhan. Penjadwalan sendiri harus disusun secara sistematis dengan penggunaan sumber daya secara efektif dan efisien agar tujuan proyek bisa tercapai secara optimal. Pemecahan masalah penjadwalan yang baik dari suatu proyek merupakan salah satu faktor keberhasilan dalam pelaksanaan proyek untuk selesai tepat pada waktunya yang merupakan tujuan pokok dan utama dari sebuah proyek, baik bagi kontraktor maupun pemiliknya (Arifudin, 2012).

#### 1.6.1 Proyek

Menurut Nurhayati, proyek adalah upaya atau aktivitas yang diorganisasikan untuk mencapai tujuan, sasaran, dan harapan dengan menggunakan sumber daya baik itu manusia, uang, maupun lingkungan yang harus diselesaikan dalam jangka waktu tertentu. Menurut Chaseetal, proyek didefinisikan sebagai sebuah rangkaian aktifitas unik yang saling terkait untuk mencapai suatu hasil tertentu dan dilakukan dalam periode waktu tertentu pula. Sebuah proyek memiliki beberapa karakteristik penting yang terkandung didalamnya yaitu sementara (*temporary*), unik, dan *progressive elaboration*. Sementara berarti setiap proyek selalu memiliki jadwal yang jelas kapan dimulai dan kapan diselesaikan. Sebuah proyek berakhir jika tujuannya telah tercapai atau kebutuhan terhadap proyek itu tidak adalagi sehingga proyek tersebut dihentikan. Unik

artinya bahwa setiap proyek menghasilkan suatu produk, solusi, *service* atau *output* tertentu yang berbeda satu dan lainnya. *Progressive elaboration* adalah karakteristik proyek yang berhubungan dengan dua konsep sebelumnya yaitu sementara dan unik. Setiap proyek terdiri dari langkah-langkah yang terus berkembang dan berlanjut sampai proyek berakhir. Setiap langkah semakin memperjelas tujuan proyek (Santosa, 2009).

Karakteristik-karakteristik tersebut yang membedakan aktifitas suatu proyek terhadap aktifitas rutin operasional. Aktifitas operasional cenderung bersifat terus menerus dan berulang-ulang, sementara aktifitas proyek bersifat temporer dan unik. Dari segi tujuannya, aktifitas proyek akan berhenti ketika tujuan telah tercapai. Sementara aktifitas operasional akan terus menyesuaikan tujuannya agar pekerjaan tetap berjalan. Proyek mempunyai ciri khas sebagai berikut (Santosa, 2009):

- a. Bertujuan menghasilkan lingkup (*deriverable*) tertentu berupa produk akhir atau hasil kerja akhir.
- b. Dalam proses mewujudkan lingkup tersebut, ditentukan jumlah biaya, jadwal serta kriteria mutu.
- c. Bersifat sementara, dalam arti umum dibatasi oleh selesai tugas. Titik awal dan titik akhir ditentukan dengan jelas.
- d. Non rutin, tidak berulang-ulang. Macam dan intensitas kegiatan berubah sepanjang proyek berlangsung.

### 1.6.2 Proyek Konstruksi

Proyek konstruksi adalah rangkaian kegiatan yang hanya satu kali dilaksanakan dan umumnya berjangka pendek. Rangkaian kegiatan tersebut termasuk mengolah sumber daya proyek menjadi suatu hasil berupa bangunan. Proses yang terjadi dalam rangkaian kegiatan itu tentunya melibatkan pihak-pihak yang terkait, baik secara langsung maupun tidak langsung. Sedangkan pekerjaan konstruksi menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 1999, merupakan keseluruhan atau sebagian rangkaian kegiatan perencanaan dan/atau pelaksanaan beserta pengawasan yang mencakup pekerjaan arsitektural, sipil, mekanikal, elektikal dan tata lingkungan masing-masing beserta kelengkapannya, untuk mewujudkan suatu bangunan atau bentuk fisik lain.

Baik atau buruknya suatu pekerjaan konstruksi dapat dinilai berdasarkan biaya, mutu dan waktu yang dihasilkan selama pekerjaan. apabila dalam laporan suatu proyek berlangsung lebih cepat dari jadwal sebagaimana yang diharapkan akan tetapi biaya yang dikeluarkan melebihi anggaran yang direncanakan. Bila tidak segera dilakukan tindakan pengendalian maka dapat berakibat proyek berhenti atau tidak dapat diselesaikan karena kekurangan dana. Maka dari itu dengan perencanaan dan pengendalian dengan baik keterlambatan waktu pelaksanaan konstruksi yang berakibat pada peningkatan biaya dapat dihindari pada suatu pekerjaan konstruksi. (Ariana & Lestari, 2023)

Siklus proyek biasanya merupakan pembagian tahapan dan urutan kegiatan konstruksi yang direncanakan secara sistematis. Dapat dikatakan sistematis, karena penataan ini dilakukan secara sistematis, dan diasumsikan bahwa siklus proyek merupakan tahap perkembangan pelaksanaan proyek, yaitu mulai dari konsepsi sampai

dengan pengumuman penyelesaian pelaksanaannya pada setiap tahapan pelaksanaannya yang memiliki pola tertentu. Kerangka ide proses pelaksanaan konstruksi terdiri dari 4 (empat) elemen utama, yaitu *input*, proses konstruksi, proses pengendalian, dan *output* (Santoso, 2023).

Setiap proyek konstruksi biasanya memiliki rencana dan jadwal pelaksanaannya sendiri, waktu memulai proyek, waktu penyelesaian proyek, serta pengelolaan sumber daya untuk proyek tersebut. Dalam membuat suatu perencanaan proyek pembangunan konstruksi selalu mengacu pada nilai perkiraan yang ada pada saat jadwal dibuat. Oleh karena itu apabila rencana yang direncanakan tidak sesuai dengan rencana yang telah dilaksanakan dapat menimbulkan masalah sehingga akan timbul biaya dalam pelaksanaan proyek dan pengeluaran berlebih serta penundaan waktu (Pamadi dkk., 2021).

### 1.6.3 Manajemen Proyek

Manajemen proyek adalah aplikasi pengetahuan (*knowledges*), Keterampilan (*skills*), alat (*tools*) dan teknik (*techniques*) dalam aktifitas-aktifitas proyek untuk memenuhi kebutuhan-kebutuhan proyek. Menurut A.D Austen dan R.H Neale (1984), yang dimaksud dengan proses manajemen adalah suatu proses untuk memanfaatkan sumber daya manusia dan sumberdaya lainnya untuk mencapai tujuan tertentu. Manajemen tergantung pada komunikasi yang jelas, dan kemampuan untuk melontorkan pemikiran, gagasan, informasi serta instruksi dengan cepat dan efektif diantara orang-orang yang keterampilan teknis dan minatnya berbeda-beda. Proses manajemen atau sering juga disebut Fungsi Manajemen, dalam satu kesatuan sebagai berikut dibawah ini (Suyatno, 2010) :

- a. Penempatan tujuan (*goal setting*) merupakan tahapan awal dari proses manajemen. Tujuan merupakan misi sasaran yang akan tercapai.
- b. Perencanaan (*planning*). Perencanaan merupakan proses pemilihan informasi dan pembuatan asumsi-asumsi mengenai keadaan dimasa yang akan datang untuk merumuskan kegiatan-kegiatan yang perlu dilakukan dalam rangka pencapaian tujuan yang telah ditetapkan sebelumnya.
- c. *Staffing* adalah proses manajemen yang berkenaan dengan pengerahan (*recruitment*), penempatan, pelatihan, dan pengembangan tenaga kerja dalam organisasi. Pada dasarnya prinsip dari tahapan proses manajemen itu adalah menempatkan orang yang sesuai pada tempat yang sesuai dan pas pada saat yang tepat (*right people, right position, right time*).
- d. *Directing* adalah usaha untuk memobilisasi sumber-sumber daya yang dimiliki oleh organisasi agar dapat bergerak dalam satu kesatuan yang sesuai dengan rencana yang telah dibuat. Dalam tahapan proses ini terkandung usaha-usaha bagaimana memotivasi orang-orang agar dapat bekerja.
- e. *Supervising*, didefinisikan sebagai interaksi langsung antara individu-individu dalam suatu organisasi untuk mencapai kinerja kerja serta tujuan organisasi tersebut.
- f. Pengendalian (*Controlling*) yaitu panduan atau aturan untuk melaksanakan aktifitas suatu usaha atau bagian-bagian lain dari usaha tersebut untuk tercapainya tujuan yang telah disepakati.

### 1.6.4 Kegiatan Proyek

Menurut Imam Soeharto (1992), suatu rangkaian kegiatan dapat dibedakan atas dua jenis, yaitu kegiatan rutin dan kegiatan proyek. Kegiatan rutin adalah suatu kegiatan terus menerus yang berulang dan berlangsung lama, sedangkan kegiatan proyek adalah suatu rangkaian kegiatan yang hanya satu kali dilaksanakan dan umumnya berlangsung dalam jangka waktu yang pendek. Oleh karena itu, suatu kegiatan proyek mempunyai awal dan akhir kegiatan yang jelas serta hasil kegiatan yang bersifat unik. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa kegiatan proyek merupakan suatu rangkaian kegiatan yang mempunyai cirri-ciri sebagai berikut ini (Santoso, 2023):

- a. Dimulai dari awal proyek (awal rangkaian kegiatan) dan diakhiri dengan akhir proyek (akhir rangkaian kegiatan), serta mempunyai jangka waktu yang terbatas.
- b. Rangkaian kegiatan proyek hanya satu kali sehingga menghasilkan produk yang bersifat unik. Jadi tidak ada dua atau lebih proyek yang identik, yang ada adalah proyek yang sejenis.

### 1.6.5 Tahapan proyek

Menurut A.D Austen dan R.H Neale (1984), tahapan utama proyek konstruksi terdiri dari lima tahap, yaitu (Suyatno, 2010) :

- a. Tahap *briefing* bertujuan memungkinkan klien menjelaskan fungsi proyek dan biaya yang diijinkan, sehingga para arsitek, insinyur, *surveyor* kuantitas dan anggota lain kelompok perancang dapat secara tepat menafsirkan keinginannya dan menafsirkan biaya. Yang harus dilakukan selama tahap *briefing* adalah :
  1. Menyusun rencana kerja dan menunjuk para perancang dan ahli.
  2. Mempertimbangkan kebutuhan pemakai, keadaan lokasi dan lapangan, merencanakan rancangan, taksiran biaya, persyaratan mutu.
  3. Mempersiapkan data departemen, data ruangan, jadwal waktu, sketsa dengan skala 1 : 1000, 1 : 1500 atau 1 : 2000, Yang menggambarkan denah dan batas-batas proyek, taksiran biaya dan implikasinya dan rencana pelaksanaan.
- b. Tahap perencanaan dan perancangan bertujuan untuk melengkapi penjelasan proyek dan menentukan tata letak, rancangan, metode konstruksi dan taksiran biaya agar mendapat persetujuan yang perlu dari klien dan pihak berwenang yang terlibat. Kegiatan pada tahap ini meliputi:
  1. Mengembangkan ichtisar proyek menjadi penyelesaian akhir.
  2. Memeriksa masalah teknis.
  3. Meminta persetujuan dari klien.
  4. Mempersiapkan rancangan sketsa/pra rancangan, termasuk taksiran biaya, rancangan terinci, spesifikasi dan jadwal, daftar kuantitas, taksiran biaya akhir, program pelaksanaan pendahuluan, termasuk jadwal waktu.
- c. Tahap pelelangan (tender) menunjuk kontraktor bangunan, atau sejumlah kontraktor yang akan melaksanakan konstruksi. Kegiatan pada tahap ini untuk mendapatkan penawaran dari para kontraktor untuk pembangunan gedung dan untuk menyerahkan kontrak. Dalam tahap ini klien terkait kuat pada sebagian besar pengeluaran proyek, jadi prosedur serta proses harus didefinisikan secara cermat dan ketat.

- d. Tahap konstruksi atau tahap pelaksanaan pembangunan bertujuan membangun bangunan dalam batasan biaya dan waktu yang telah disepakati, mutu yang telah disyaratkan. Kegiatan dalam tahap ini adalah merencana, mengkoordinasi dan mengendalikan operasi lapangan.
- e. Tahap persiapan penggunaan bertujuan menjamin agar bangunan yang telah selesai dibangun sesuai dokumen kontrak, dan semua fasilitas bekerja sebagaimana mestinya. Kegiatannya adalah:
  1. Mempersiapkan catatan pelaksanaan.
  2. Meneliti bangunan dengan cermat dan memperbaiki kerusakan.
  3. Menguji sifat kedap air bangunan.
  4. Memulai menguji dan menyesuaikan semua fasilitas.
  5. Mempersiapkan petunjuk operasi serta pedoman pemeliharaan.
  6. Melatih staf

Tahapan dalam proyek pembangunan suatu konstruksi dibagi menjadi 5 tahap penjelasan, menurut Dipohusodo tahapan-tahapan dalam konstruksi adalah sebagai berikut (Suyatno, 2010):

1. Pada proses pengembangan konsep, aktifitas yang akan dilakukan pada proses ini dapat berupa investigasi pendahuluan dengan melakukan pengecekan wilayah pelaksanaan proyek. Ini akan memberikan informasi penting untuk konseptualisasi proyek. Informasi ini meliputi upah dari para pekerja, harga permintaan material, izin dari pemerintah daerah, kemampuan para penyedia jasa konstruksi lokal untuk merawat konsultan, dan informasi tentang cuaca atau iklim di lingkungan lokasi proyek, yang digunakan untuk mencegah hambatan akibat cuaca.
2. Pada tahap perencanaan, kegiatan yang dilakukan dalam perencanaan ini tampak berupa investigasi lanjutan, *preliminary design*, pengajuan proposal, dan detail desain. Keempat kegiatan tersebut saling berkaitan karena akan mempengaruhi kegiatan selanjutnya. Pada proses tahap ini bertujuan agar perencanaan kerja akhir yang didapatkan meliputi kelompok-kelompok suatu pekerjaan dan kegiatan secara rinci. Tujuan utama dari perencanaan adalah untuk mendapatkan nilai tetap, harga kontrak yang lebih kompetitif untuk pekerjaan konstruksi dan material, sehingga menentukan batasan anggaran yang dibutuhkan. Sesuai dengan kerangka waktu yang direncanakan atau ditetapkan di awal, pekerjaan dapat diselesaikan sesuai kualitas yang dibutuhkan.
3. Tahap lelang dimulai dari kegiatan administrasi lelang hingga didapatkan hadirnya pemenang dari lelang tersebut.
4. Pada proses kegiatan pelaksanaan pekerjaan pembangunan konstruksi, kegiatan yang dilakukan dapat berupa penyiapan kondisi lapangan, atau penyelesaian pembangunan fisik proyek. Aktifitas yang dilakukan dalam mengendalikan pembiayaan pembangunan konstruksi merupakan salah satu kegiatan yang paling penting, agar aktifitas dalam semua kegiatan proyek dapat berlangsung sesuai rencana dengan rencana yang sudah direncanakan, maka kemajuannya perlu dikendalikan. Untuk itu diperlukan penggunaan sumber daya yang dipunyai oleh semua pihak dalam mendapatkan sasaran yang telah ditentukan.



5. Tahap pengoperasian, setelah konstruksi fisik selesai maka penyedia jasa akan menyerahkannya kepada pengguna jasa untuk dioperasikan, dalam tahap ini penyedia jasa masih memiliki tanggung jawab untuk memelihara bangunan tersebut sesuai dengan perjanjian.

### 1.6.6 Kinerja Proyek

Menurut (Wahyuni & Hendrawan, 2018), kinerja merupakan gambaran tingkatan suatu pencapaian pelaksanaan kegiatan/ program/ kebijakan untuk mewujudkan sasaran, tujuan visi dan misi pada organisasi. Sedangkan pengukuran kinerja sendiri merupakan suatu proses evaluasi kemajuan pekerjaan terhadap tujuan yang telah ditentukan termasuk informasi mengenai penggunaan sumber daya yang efektif dalam produksi serta kualitas barang dan jasa, termasuk hasil kegiatan yang berkaitan dengan pencapaian tujuan.

Kinerja disebut sebagai keluaran suatu proses dari pada suatu bagian dari organisasi terhadap masukan yang telah digunakan. Karena itu, kinerja merupakan suatu hasil dari rangkaian kegiatan untuk mencapai tujuan organisasi yang berhubungan antara kinerja perorangan dan organisasi. Definisi kinerja bukan hanya hasil keluaran berupa pencapaian tujuan, tetapi bagaimana proses dalam pencapaiannya itu sendiri. Seperti halnya suatu tindakan (*action*) untuk mendapat capaian sesuai dengan kualitas yang diharapkan (Rahman, 2010).

Dalam bahasa Inggris istilah kinerja yaitu *performance*. Sedang *performance* sendiri merupakan suatu kata benda, berarti hasil yang telah dikerjakan. Jadi arti *performance* atau kinerja adalah pencapaian kerja oleh seseorang atau kelompok orang pada suatu organisasi dengan tugas dan tanggung jawab masing-masing demi tercapainya tujuan organisasi tanpa melanggar norma dan etika. Penilaian kinerja merupakan penggambaran mengenai kelebihan dan kekurangan yang dilakukan secara sistematis dalam suatu pekerjaan baik individu maupun kelompok (Utomo dkk., 2022).

Menurut Cleland (1995), standar kinerja diperlukan untuk melakukan tindakan pengendalian terhadap penggunaan sumber daya yang ada dalam suatu proyek. Hal ini agar sumber daya dapat dimanfaatkan secara efektif dan efisien dalam penyelenggara proyek. Menurut Barrie (1995), pelaporan mengenai kinerja suatu proyek harus memenuhi 5 komponen (Priyo & Indraga, 2015):

- a. Prakiraan yang akan memberikan suatu standar untuk membandingkan hasil sebenarnya dengan hasil ramalan.
- b. Hal yang sebenarnya terjadi.
- c. Ramalan, yang didasarkan untuk melihat apa yang akan terjadi di masa yang akan datang.
- d. Varians, menyatakan sampai sejauh mana hasil yang diramalkan berbeda dari apa yang diprakirakan.
- e. Pemikiran, untuk menerangkan mengenai keadaan proyek.

### 1.6.7 Pengendalian Proyek

Pengendalian merupakan usaha yang sistematis untuk menentukan standar yang sesuai sasaran perencanaan, merancang suatu informasi, membandingkan antara yang direncanakan dengan yang riil dikerjakan, dan melakukan analisis untukantisipasi kemungkinan munculnya ketidaksesuaian antara rencana dan realita pekerjaan. Dalam hal ini, pengendalian juga mencakup keputusan pengambilan langkah yang esensial guna tetap menjaga efektifitas dan efisiensi sumber daya yang digunakan dalam proses mencapai sasaran dan tujuan (Husen, 2009).

Walaupun sasaran telah ditetapkan, adanya organisasi dan kepemimpinan yang handal serta motivasi kerja yang tinggi namun tanpa pengawasan dan pengendalian maka mustahil proyek terlaksana dengan baik. Pengawasan dan pengendalian pada proyek dilakukan bertujuan untuk *monitoring*, mengkaji, melakukan perbaikan atas koreksi, serta melakukan pendampingan agar rencana yang telah ditetapkan terlaksana dengan baik. Waktu Pelaksanaan suatu proyek biasanya berlangsung secara cepat, sehingga perlu dilakukan pengawasan dan pengendalian untuk menghindari terjadinya penyimpangan yang sulit untuk diperbaiki. Sistem pengendalian perlu dilengkapi dengan metode yang tepat sehingga dapat segera memberikan petunjuk atau mengungkapkan adanya penyimpangan (varian) (Pujihastuti & Priyo, 2012).

Pengendalian proyek ada 3 macam yaitu pengendalian biaya proyek, pengendalian waktu/jadwal proyek, dan pengendalian kinerja proyek. Pengendalian Biaya Proyek Prakiraan anggaran proyek yang telah dibuat pada tahap perencanaan digunakan sebagai acuan untuk pengendalian biaya proyek. Pengendalian biaya proyek diperlukan agar proyek dapat terlaksana sesuai dengan biaya awal yang direncanakan. Pengendalian Waktu / Jadwal Proyek Penjadwalan dibuat untuk menggambarkan perencanaan dalam skala waktu. Penjadwalan menentukan kapan aktivitas dimulai, ditunda, dan diselesaikan, sehingga pembiayaan dan pemakaian sumber daya akan disesuaikan waktunya menurut kebutuhan yang akan ditentukan. Pengendalian kinerja proyek dibuat untuk mengukur indeks performansi atau produktivitas dari sebuah proyek agar dapat terus dipantau (Priyo & Indraga, 2015).

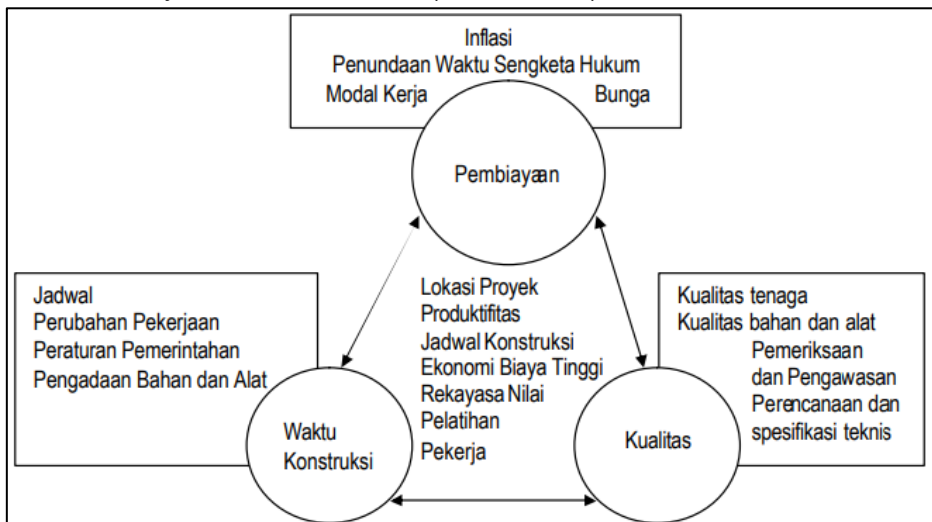
Menurut (Pancaningrum dkk., 2018) fungsi pengendalian adalah :

- a. Fungsi pemantauan, semua kegiatan proyek yang dipantau dengan baik akan membuat unsur-unsur pelaksana untuk bekerja secara cakap dan jujur.
- b. Fungsi manajerial, sistem informasi dan pengendalian yang baik akan mempermudah manajer untuk mengetahui bagian-bagian pekerjaan yang janggal atau memiliki performa yang kurang baik.

**1.6.8 Keterkaitan Biaya, Waktu, dan Kualitas**

Menurut (Dipohusodo, 1996), ketentuan-ketentuan mengenai penggunaan anggaran, jasa, kualitas dan waktu penyelesaian konstruksi telah terikat dan ditetapkan oleh kontrak sebelum dimulainya proyek. Jika terdapat perbedaan kualitas atau hasil konstruksi, terlepas dari disengaja atau tidak, semua risiko harus diasumsikan. Mutu atau hasil konstruksi dimana hasil konstruksi tidak sesuai dengan yang diharapkan sesuai dengan perencanaan harus dilakukan perbaikan dengan melakukan pembongkaran, dan kemudian harus dikerjakan kembali sesuai yang telah direncanakan. Selain itu, semua pekerjaan perbaikan, pembongkaran dan rekonstruksi tidak akan berubah dalam biaya dan durasi yang disepakati dalam kontrak. Oleh karena itu, faktor-faktor seperti biaya, waktu pelaksanaan dan kualitas konstruksi sudah menjadi kesepakatan yang ditetapkan dan tidak dapat diubah, dan hubungan antara ketiga faktor ini sangat erat kaitannya (Pamadi dkk., 2021).

Dalam pelaksanaannya, setiap proyek selalu dibatasi oleh kendala-kendala yang sifatnya saling mempengaruhi dan biasa disebut sebagai segitiga *project constraint* yaitu lingkup pekerjaan (*scope*), waktu dan biaya. Di mana keseimbangan ketiga konstrain tersebut akan menentukan kualitas suatu proyek. Perubahan salah satu atau lebih faktor tersebut akan mempengaruhi setidaknya satu faktor lainnya. (Untuk situasi sekarang, perusahaan perlu juga menjaga agar pencapaian yang diper oleh dalam pelaksanaan proyek tetap menjaga hubungan baik dengan pelanggan (*customer relation*). Hal ini ditunjukkan dalam gambar 1.1. Dalam gambar ini ditunjuk kan bahwa dalam pencapaian tujuan proyek, kita perlu memperhatikan batasan waktu, biaya, lingkup pekerjaan dengan memanfaatkan resource yang kita punyai. Di sini juga bisa dikemukakan bahwa dalam pelaksanaan proyek ada tawar-menawar (*trade off*) antara berbagai pembatas. Jika kualitas hasil ingin dinaikkan, akan membawa konsekuensi kenaikan biaya dan waktu. Sebaliknya, jika biaya ditekan agar lebih murah dengan waktu pelaksanaan tetap sama, maka konsekuensinya, kualitas bisa turun (Husen, 2009).



**Gambar 1 Ketergantungan Biaya, Waktu, dan Kualitas**

Sumber : Husen (2009)

Dari gambar 1 terlihat bahwa waktu konstruksi, kualitas, dan pembiayaan, ketiganya bersifat saling tarik menarik, artinya jika ingin mempercepat waktu konstruksi tetapi ingin mempertahankan kualitas, maka pembiayaan akan naik. Sebaliknya jika ingin mempercepat waktu konstruksi tapi tidak mau menaikkan pembiayaan maka kualitas tidak mungkin dipertahankan. Dari skema diatas terlihat pula bahwa jadwal, perubahan pekerjaan, peraturan pemerintah, pengadaan bahan dan alat mempengaruhi waktu konstruksi, sedangkan inflasi, penundaan waktu, modal kerja, sengketa hukum dan bunga bank mempengaruhi pembiayaan. Kualitas tenaga, kualitas bahan dan alat, pemeriksaan dan pengawasan, perencanaan dan spesifikasi teknis mempengaruhi kualitas bangunan. Lokasi proyek, produktifitas, jadwal konstruksi, ekonomi biaya tinggi, rekayasa nilai, dan pelatihan pekerja mempengaruhi waktu konstruksi, pembiayaan dan kualitas bangunan.

### **1.6.9 Pengertian Keterlambatan**

Pengertian keterlambatan menurut (Pancaningrum dkk., 2018) adalah sebagai waktu pelaksanaan yang tidak dimanfaatkan sesuai dengan rencana kegiatan sehingga menyebabkan satu atau beberapa kegiatan mengikuti menjadi tertunda atau tidak diselesaikan tepat sesuai jadwal yang telah direncanakan.

Menurut Levis dan Atherley (1996), jika suatu pekerjaan sudah ditargetkan harus selesai pada waktu yang telah ditetapkan namun karena suatu alasan tertentu tidak dapat dipenuhi maka dapat dikatakan pekerjaan itu mengalami keterlambatan. Hal ini akan berdampak pada perencanaan semula serta pada masalah keuangan. Keterlambatan yang terjadi dalam suatu proyek konstruksi akan memperpanjang durasi proyek atau meningkatkan biaya maupun keduanya. Adapun dampak keterlambatan pada klien atau owner adalah hilangnya kesempatan untuk menempatkan sumber dayanya ke proyek lain, meningkatkan biaya langsung yang dikeluarkan yang berarti bahwa bertambahnya pengeluaran untuk gaji karyawan, sewa peralatan dan lain sebagainya serta mengurangi keuntungan. Menurut Callahan (1992), keterlambatan (*delay*) adalah apabila suatu aktifitas atau kegiatan proyek konstruksi mengalami penambahan waktu, atau tidak diselenggarakan sesuai dengan rencana yang diharapkan. Keterlambatan proyek dapat diidentifikasi dengan jelas melalui schedule. Dengan melihat schedule, akibat keterlambatan suatu kegiatan terhadap kegiatan lain dapat terlihat dan diharapkan dapat segera diantisipasi (Aura & Novitasari, 2024).

Dari uraian diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa proyek mengalami keterlambatan apabila tidak dapat diserahkan oleh penyedia jasa kepada pengguna jasa pada tanggal serah terima pekerjaan pertama yang telah ditetapkan dikarenakan suatu alasan tertentu.

### 1.6.10 Penyebab Keterlambatan

Dalam suatu proyek konstruksi banyak yang mungkin terjadi yang dapat mengakibatkan meningkatnya waktu dari suatu kegiatan ataupun mundurnya waktu penyelesaian suatu proyek secara keseluruhan. Beberapa penyebab yang paling sering terjadi antara lain perubahan kondisi lapangan, perubahan desain atau spesifikasi, perubahan cuaca, ketidaktersedianya tenaga kerja, material, ataupun peralatan.

Dalam bagian ini akan diterangkan beberapa pendapat para ahli mengenai penyebab-penyebab keterlambatan. Menurut (Levis & Atherley, 1996) mencoba mengelompokkan penyebab-penyebab keterlambatan dalam suatu proyek menjadi tiga bagian yaitu :

- a. *Excusable Non-Compensable Delays*, penyebab keterlambatan yang paling sering mempengaruhi waktu pelaksanaan proyek pada keterlambatan tipe ini, adalah :
  1. *Act of God*, seperti gangguan alam antara lain gempa bumi, tornado, letusan gunung api, banjir, kebakaran dan lain-lain.
  2. *Forse majeure*, termasuk didalamnya adalah semua penyebab *Act of God*, kemudian perang, huru hara, demo, pemogokan karyawan dan lain-lain.
  3. Cuaca, ketika cuaca menjadi tidak bersahabat dan melebihi kondisi normal maka hal ini menjadi sebuah faktor penyebab keterlambatan yang dapat dimaafkan (*Excusing Delay*).
- b. *Excusable Compensable Delays*, keterlambatan ini disebabkan oleh *owner client*, kontraktor berhak atas perpanjangan waktu dan *claim* atas keterlambatan tersebut. Penyebab keterlambatan yang termasuk dalam *compensable* dan *excusable delay* adalah :
  1. Terlambatnya penyerahan secara total lokasi (*site*) proyek.
  2. Terlambatnya pembayaran kepada pihak kontraktor.
  3. Kesalahan pada gambar dan spesifikasi.
  4. Terlambatnya pendetailan pekerjaan.
  5. Terlambatnya persetujuan atas gambar-gambar fabrikasi.
- c. *Non -Excusable Delays*, Keterlambatan ini merupakan sepenuhnya tanggung jawab dari kontraktor, karena kontraktor memperpanjang waktu pelaksanaan pekerjaan sehingga melewati tanggal penyelesaian yang telah disepakati, yang sebenarnya penyebab keterlambatan dapat diramalkan dan dihindari oleh kontraktor. Dengan demikian pihak *owner client* dapat meminta *monetary damages* untuk keterlambatan tersebut. Adapun penyebabnya antara lain :
  1. Kesalahan mengkoordinasikan pekerjaan, bahan serta peralatan.
  2. Kesalahan dalam pengelolaan keuangan proyek.
  3. Keterlambatan dalam penyerahan *shop drawing*/gambar kerja.
  4. Kesalahan dalam mempekerjakan personel yang tidak cakap.

Penelitian mengenai keterlambatan yang dilakukan oleh (Levis & Atherley, 1996) pada 30 proyek bangunan gedung di India, yang dibangun antara tahun 1978 sampai tahun 1992 telah dapat mengidentifikasi beberapa penyebab keterlambatan, yaitu antara lain :

- a. Keterlambatan pembayaran oleh *client owner*.
- b. Pelaksanaan tahapan pekerjaan yang jelek oleh kontraktor.
- c. Kesalahan pengelolaan material oleh kontraktor.
- d. Kekurangan tenaga kerja oleh kontraktor.
- e. Hujan deras/lokasi pekerjaan yang tergenang air.
- f. Keadaan tanah yang berbeda dari yang diharapkan.
- g. Pekerjaan tambahan yang diminta oleh *client owner*.
- h. Perubahan dalam pekerjaan plumbing, struktur, elektrik.
- i. Kesalahan dalam perencanaan dan spesifikasi.
- j. Ketidak jelasan perencanaan dan spesifikasi.
- k. Perubahan-perubahan dalam perencanaan dan spesifikasi.
- l. Perubahan metode kerja oleh kontraktor.
- m. Kesalahan dalam menginterpretasikan gambar atau spesifikasi.
- n. Perencanaan *schedule* pekerjaan yang kurang baik oleh kontraktor.
- o. Produktifitas yang kurang optimal dari kontraktor.
- p. Perubahan *scope* pekerjaan konsultan.
- q. Pemogokan yang dilakukan oleh kontraktor.
- r. Memperbaiki pekerjaan yang sudah selesai.
- s. Memperbaiki kerusakan suatu pekerjaan akibat pemogokan.
- t. Terlambatnya persetujuan *shop drawing* oleh konsultan.

Sedangkan menurut (Soeharto, 1995) faktor -faktor penyebab keterlambatan pada proyek konstruksi bangunan gedung disebabkan oleh faktor bahan material adalah :

- a. Kekurangan bahan/material konstruksi.
- b. Perubahan tipe dan spesifikasi material.
- c. Lambatnya pengiriman material.
- d. Kerusakan material akibat penyimpanan.

### 1.6.11 Type Keterlambatan

(Levis & Atherley, 1996), mengklasifikasikan keterlambatan menjadi 4 *type* yaitu:

- a. *Excusable delay*, yaitu keterlambatan kinerja kontraktor yang terjadi karena faktor yang berada diluar kendali kontraktor dan *owner*. Kontraktor berhak mendapat perpanjangan waktu yang setara dengan keterlambatan tersebut dan tidak berhak atas kompensasinya.
- b. *Non-Excusable delay*, yaitu keterlambatan dalam kinerja kontraktor yang terjadi karena kesalahan kontraktor tidak secara tepat melaksanakan kewajiban dalam kontrak. Kontraktor tidak berhak menerima penggantian biaya maupun perpanjangan waktu.
- c. *Compensable delay*, keterlambatan dalam kinerja kontraktor yang terjadi karena kesalahan pihak *owner* untuk memenuhi dan melaksanakan kewajiban dalam kontrak secara tepat. Dalam hal ini kontraktor berhak atas kompensasi biaya dan perpanjangan waktu.
- d. *Concurrent delay*, yaitu keterlambatan yang terjadi karena dua sebab yang berbeda. Jika *excusable delay* dan *compensable delay* terjadi berbarengan dengan *non excusable delay* maka keterlambatan akan menjadi *non excusable delay*. Jika *compensable delay* terjadi berbarengan dengan *excusable delay* maka keterlambatan akan diberlakukan sebagai *excusable delay*.

Menurut (Soeharto, 1995), keterlambatan dapat disebabkan oleh pihak-pihak yang berbeda, yaitu :

- a. Pemilik atau wakilnya (*Delay caused by owner or his agent*). Bila pemilik atau wakilnya menyebabkan suatu keterlambatan, katakan misalnya karena terlambat pemberian gambar kerja atau keterlambatan dalam memberikan persetujuan terhadap gambar, maka kontraktor umumnya akan diperkenankan untuk mendapatkan perpanjangan waktu dan juga boleh mengajukan tuntutan yang sah untuk mendapatkan kompensasi ekstranya.
- b. Keterlambatan oleh pihak ketiga yang diperkenankan (*Excusable thirdparty delay*). Sering terjadi keterlambatan yang disebabkan oleh kekuatan yang berbeda diluar jangkauan pengendalian pihak pemilik atau kontraktor. Contoh yang umumnya tidak dipersoalkan lagi diantaranya adalah kebakaran, banjir, gempa bumi dan hal yang lain disebut sebagai "tindakan Tuhan Yang Maha Kuasa". Hal-hal lainnya yang sering kali menjadi masalah perselisihan meliputi pemogokan, embargo untuk pengangkutan, kecelakaan dan keterlambatan dalam menyerahkan yang bisa dimengerti. Termasuk pula yang tidak dapat dimasukkan dalam kondisi yang telah ada pada saat penawaran dilakukan dan keadaan cuaca buruk. Dalam hal ini dapat disetujui, tipe keterlambatan dari tipe-tipe ini umumnya menghasilkan perpanjangan waktu namun tidak disertai dengan konpensasi tambahan.
- c. Keterlambatan yang sebabkan kontraktor (*contractor-caused delay*). Keterlambatan semacam ini umumnya akan berakibat tidak diberikannya perpanjangan waktu dan tiada pemberian suatu konpensasi tambahan. Sesungguhnya pada situasi yang ekstrim maka hal-hal ini akan menyebabkan terputusnya ikatan kontrak.

### 1.6.12 Dampak Keterlambatan

Keterlambatan akan berdampak pada perencanaan semula serta pada masalah keuangan. Keterlambatan dalam suatu proyek konstruksi akan memperpanjang durasi proyek atau meningkatkan biaya maupun keduanya. Adapun dampak keterlambatan pada owner adalah hilangnya potensial income dari fasilitas yang dibangun tidak sesuai waktu yang ditetapkan, sedangkan pada kontraktor adalah hilangnya kesempatan untuk menempatkan sumber dayanya ke proyek lain, meningkatnya biaya tidak langsung (*indirect cost*) karena bertambahnya pengeluaran untuk gaji karyawan, sewa peralatan serta mengurangi keuntungan. Dampak keterlambatan menimbulkan kerugian yaitu:

- a. Bagi pemilik, keterlambatan menyebabkan kehilangan penghasilan dari bangunan yang seharusnya sudah bisa digunakan atau disewakan.
- b. Bagi kontraktor, keterlambatan penyelesaian proyek beranti naiknya overhead karena bertambah panjang waktu pelaksanaan, sehingga merugikan akibat kemungkinan naiknya harga karena inflasi dan naiknya upah buruh, juga akan terta hannya modal kontraktor yang kemungkinan besar dapat dipakai untuk proyek lain.
- c. Bagi konsultan, keterlambatan akan mengalami kerugian waktu, karena dengan adanya keterlambatan tersebut konsultan yang bersangkutan akan terhambat dalam mengagendakan proyek lainnya.

### 1.6.13 Mengatasi Keterlambatan

Menurut Istimawan (dalam Husen, 2009), selama proses konstruksi selalu saja muncul gejala kelangkaan periodik atas material-material yang diperlakukan, berupa material dasar atau barang jadi baik yang lokal maupun *import*. Cara penanganannya sangat bervariasi tergantung pada kondisi proyek, sejak yang ditangani langsung oleh staf khusus dalam organisasi sampai bentuk pembagian porsi tanggung jawab diantara pemberi tugas, kontraktor dan sub-kontraktor, sehingga penawaran material suatu proyek dapat datang dari sub-kontraktor, pemasok atau agen, importer, produsen atau industri, yang kesemuanya mengacu pada dokumen perencanaan dan spesifikasi teknis yang telah ditetapkan. Cara mengendalikan keterlambatan adalah :

- a. Mengerahkan sumber daya tambahan.
- b. Melepas rintangan-rintangan, ataupun upaya-upaya lain untuk menjamin agar pekerjaan meningkat dan membawa kembali ke garis rencana.
- c. Jika tidak mungkin tetap pada garis rencana semula mungkin diperlukan revisi jadwal, yang untuk selanjutnya dipakai sebagai dasar penilaian kemajuan pekerjaan pada saat berikutnya.

Menurut (Suyatno, 2010), untuk mengatasi keterlambatan bahan yang terjadi karena pemasok mengalami suatu hal, maka perlu adanya pemasok cadangan. Dalam penyusunan daftar prioritas pemasok, tidak cukup sekali disusun dan digunakan selanjutnya. Daftar tersebut setiap periode tertentu harus diadakan evaluasi mengenai pemasok biasa dilakukan berdasarkan hubungan pada waktu yang lalu. Untuk mengetahui kualitas pemasok bisa dilihat dari karakteristik pola kebiasaan, pola pengiriman, cara penggantian atas barang yang rusak.



Sedangkan menurut (Ratih & Irnawan, 2020), sekalipun sudah dipergunakan prosedur yang terbaik, namun permasalahan akan timbul juga. Kadang-kadang terjadi suatu perubahan rencana kontraktor itu sendiri yang memerlukan barang kritis harus lebih dipercepat lagi penyerahannya dari tanggal yang sudah disetujui sebelumnya. Keterlambatan lain mungkin timbul dari pihak pemasok atau kontraktor, atau pada proses pengiriman dan lain-lain. Tugas dari ekspediter profesional yang berpengalaman atau konsultan adalah menentukan cara yang efektif dalam menjaga agar pengadaan barang tetap sesuai jadwal yang telah ditetapkan dengan pengaruh kerugian sekecil mungkin. Bila suatu material tidak dapat diperoleh lagi atau menjadi sangat mahal, maka spesialis pengadaan harus mengetahui tempat memperoleh material pengganti (substitusi) yang akan dapat memenuhi atau melampaui persyaratan aslinya.

#### **1.6.14 Time Schedule**

Penjadwalan proyek adalah pembuatan rencana pelaksanaan setiap kegiatan di dalam suatu proyek dengan mengoptimalkan efisiensi pemakaian waktu dan sumber daya yang tersedia, tetapi kesesuaian presedensi diantara kegiatan tetap dipenuhi. Menurut Lawrence dan Pasternack, tujuan penjadwalan proyek meliputi (Arifudin, 2012):

- a. Menentukan jadwal paling awal dan paling akhir dari waktu mulai dan berakhir untuk setiap kegiatan yang mengarah ke waktu penyelesaian paling awal untuk keseluruhan proyek.
- b. Menghitung kemungkinan bahwa proyek akan selesai dalam jangka waktu tertentu.
- c. Mencari biaya jadwal minimum yang akan menyelesaikan sebuah proyek dengan tanggal tertentu.
- d. Menginvestigasi bagaimana keterlambatan untuk kegiatan tertentu mempengaruhi waktu penyelesaian keseluruhan proyek.
- e. *Monitoring* sebuah proyek untuk menentukan apakah berjalan tepat waktu dan sesuai anggaran.
- f. Mencari jadwal kegiatan yang akan memuluskan alokasi sumber daya selama durasi proyek.

Jadwal (*time schedule*) merupakan suatu rencana untuk mengalokasikan waktu dalam menyelesaikan setiap item-item pekerjaan konstruksi diproyek. Secara umum, jadwal merupakan kerangka-kerangka waktu yang telah ditetapkan dalam melaksanakan kegiatan konstruksi proyek. Jadwal untuk suatu proyek konstruksi dapat berupa:

- a. Kurva S.
- b. *Barchart*.
- c. *Network planning*.
- d. Laporan harian, laporan mingguan, laporan bulanan, laporan tahunan atau pada jangka waktu tertentu.

Tujuan atau manfaat dari penetapan jadwal proyek (*time schedule*) konstruksi meliputi:

- a. Jadwal sumber daya manusia yang dibutuhkan untuk pengadaan.
- b. Menurut item pekerjaan yang sedang dilaksanakan, kriteria waktu kedatangan material.
- c. *Schedule* dalam pengadaan material dan peralatan kerja.
- d. *Time Schedule* digunakan sebagai salah satu alat dalam mengontrol waktu dari pelaksanaan proyek.
- e. Sebagai tolak ukur tercapainya sasaran yang telah ditentukan dalam pelaksanaan proyek pembangunan.
- f. *Time Schedule* (jadwal) sebagai dasar dari kegiatan-kegiatan proyek yang mana dari mulainya pembangunan hingga berakhirnya kontrak kerja proyek konstruksi.
- g. Sebagai acuan dasar tercapainya proses pekerjaan disetiap waktu tertentu.
- h. Sebagai acuan dasar dalam menentukan batasan waktu denda karena terlambatnya suatu proyek atau bonus atas selesainya proyek lebih cepat dari yang telah ditentukan.
- i. Sebagai acuan dasar dalam melakukan penilaian suatu investasi.

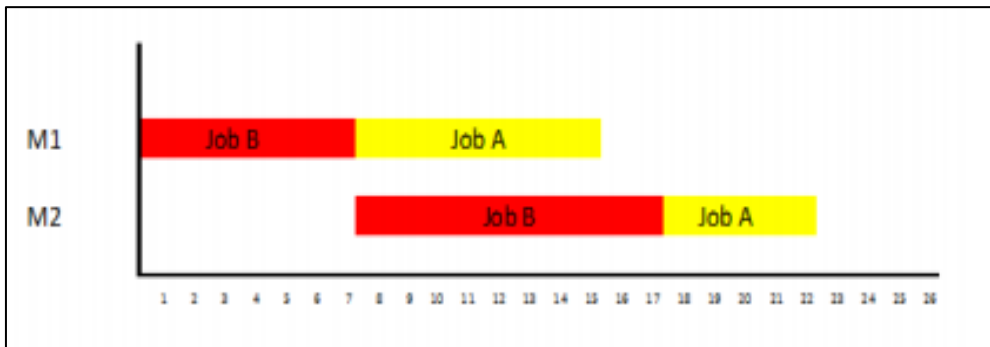
#### **1.6.15 Gantt Chartt**

*Gantt Chart* merupakan diagram perencanaan yang digunakan untuk penjadwalan sumber daya dan alokasi waktu (Render & Heizer, 2006). *Gantt Chart* adalah contoh teknik non-matematis yang banyak digunakan dan sangat populer di kalangan para manajer karena sederhana dan mudah dibaca. *Gantt Chart* dapat membantu penggunaannya untuk memastikan bahwa (Render & Heizer, 2006):

- a. Semua kegiatan telah direncanakan
- b. Urutan kinerja telah diperhitungkan
- c. Perkiraan waktu kegiatan telah tercatat,
- d. Keseluruhan waktu proyek telah dibuat

Dari diagram *Gantt* dapat diketahui urutan dari *job* yang memberikan kriteria penjadwalan terbaik, misalnya waktu pemrosesan tersingkat, penggunaan mesin yang memiliki waktu proses tertinggi, waktu tunggu minimum dan lain-lain (Ginting R. , 2009). Keuntungan menggunakan diagram *gantt* adalah sebagai berikut.

- a. Dalam situasi keterbatasan sumber, penggunaan diagram *gantt* memungkinkan evaluasi lebih awal mengenai penggunaan sumber daya seperti yang telah direncanakan.
- b. Kemajuan pekerjaan mudah diperiksa pada setiap waktu karena sudah tergambar dengan jelas.
- c. Semua pekerjaan diperlihatkan secara grafis dalam suatu diagram yang mudah dipahami.



**Gambar 2 Gantt Chart**

Sumber : Ginting. (2009)

Gambar 2 merupakan contoh visualisasi dari *gantt chart*, dimana diagram ini terdiri dari sumbu horizontal yang mewakili waktu dan sumbu vertikal yang mencantumkan daftar tugas atau aktivitas. Setiap tugas diwakili oleh sebuah bar (batang) yang memanjang dari titik mulai hingga titik selesai sesuai dengan waktu yang dijadwalkan. *Gantt chart* memudahkan manajer proyek untuk melihat durasi dan urutan tugas, mengidentifikasi keterkaitan dan ketergantungan antar tugas, serta memantau kemajuan proyek secara keseluruhan. Alat ini sangat berguna untuk memastikan bahwa proyek berjalan sesuai rencana dan untuk mengidentifikasi potensi keterlambatan atau masalah sebelum menjadi kritis.

#### 1.6.16 Kurva S

Kurva S secara grafis adalah penggambaran kemajuan kegiatan (bobot %) kumulatif pada sumbu vertikal atau sumbu Y terhadap waktu pada sumbu horisontal atau sumbu X. Kemajuan kegiatan biasanya diukur terhadap jumlah uang yang telah dikeluarkan oleh proyek. Perbandingan kurva S rencana dengan kurva pelaksanaan memungkinkan dapat diketahuinya kemajuan pelaksanaan proyek apakah sesuai, lambat, ataupun lebih dari yang direncanakan

Menurut definisi di atas, kegunaan kurva S dapat digambarkan sebagai berikut:

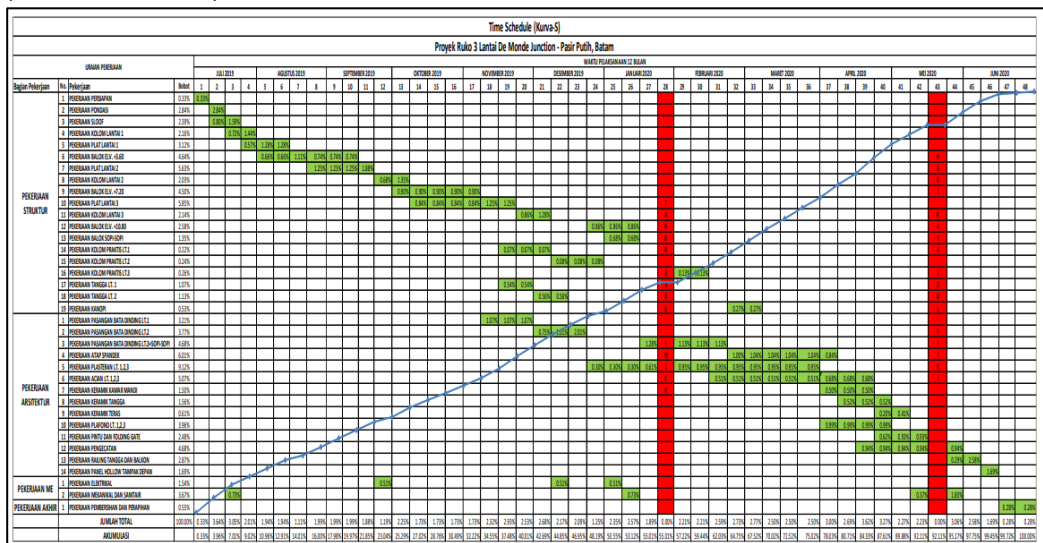
- Analisis kemajuan seluruh proyek.
- Cari tahu kebutuhan biaya dan biaya pelaksanaan proyek.
- Mengontrol deviasi dalam suatu proyek dengan membuat perbandingan kurva S yang direncanakan dan kurva S aktual.

Tahap-tahap yang harus dilaksanakan dalam pembuatan sebuah kurva S perencanaan adalah sebagai berikut :

- Mencari persentase bobot biaya setiap pekerjaan bobot kerja didefinisikan sebagai jumlah pekerjaan persiapan *elative* terhadap semua pekerjaan persiapan, yang dinyatakan sebagai persentase. Semua pekerjaan yang disiapkan dievaluasi pada 100%.  $\text{Bobot Pekerjaan} = (\text{Biaya tiap pekerjaan}) / (\text{Biaya total}) \times 100\%$ .
- Membagi persentase bobot biaya pekerjaan pada durasi setelah mendapatkan bobot, letakkan di kolom bobot pada grafik batang yang tersedia dan bagi bobot yang diperoleh dengan lama waktu pekerjaan / kegiatan untuk mendapatkan bobot biaya tiap periode.

- c. Menjumlahkan persentase bobot biaya pekerjaan pada setiap lajur waktu langkah selanjutnya dengan menambahkan bobot biaya berdasarkan kolom timeline, dan hasilnya akan ditempatkan di bagian bobot biaya di bagian bawah grafik batang.
- d. Membuat Kumulatif dari persentase bobot biaya pekerjaan pada jalur % kumulatif bobot biaya setiap tahapan mengakumulasi bobot biaya, tujuannya adalah untuk menentukan jadwal biaya proyek, jadwal tersebut nantinya dimanfaatkan dalam membuat keluar masuknya kas pada perencanaan proyek.
- e. Membuat Kurva S berdasarkan persentase kumulatif bobot biaya tahapan terakhir adalah merencanakan dan menggambarkan kurva S dengan bobot kumulatif sebagai absis dan waktu sebagai ordinat. Di ujung kanan grafik batang, kisaran bobot biaya kumulatif adalah 0-100, dan bagian bawah grafik batang adalah absis waktu.

(Helmi dkk., 2012)



**Gambar 3 Kurva S**  
Sumber : Helmi dkk. (2012)

Gambar 3 merupakan contoh visualisasi dari grafik kurva s yang digunakan untuk menggambarkan kemajuan proyek secara visual dalam bentuk grafik kumulatif. Sumbu horizontal dari grafik menunjukkan waktu, sedangkan sumbu vertikal menunjukkan metrik kumulatif seperti biaya, jumlah pekerjaan, atau unit produksi yang telah diselesaikan. Kurva ini dinamakan "kurva S" karena bentuknya yang menyerupai huruf "S", dimulai dengan peningkatan yang lambat (fase inisiasi proyek), kemudian meningkat dengan cepat (fase pelaksanaan), dan akhirnya melambat lagi mendekati akhir proyek (fase penyelesaian). Kurva S memungkinkan manajer proyek untuk memantau apakah proyek berjalan sesuai rencana, dengan membandingkan kurva aktual dengan kurva yang direncanakan, serta membantu dalam mengidentifikasi potensi masalah dan mengambil tindakan korektif untuk menjaga proyek tetap pada jalurnya.

### 1.6.17 Konsep *Earned Value Management (EVM)*

Konsep *Earned Value* (nilai hasil) adalah konsep menghitung besarnya biaya yang menurut anggaran sesuai dengan pekerjaan yang telah diselesaikan / dilaksanakan. Bila ditinjau dari jumlah pekerjaan yang diselesaikan maka berarti konsep ini mengukur besarnya unit pekerjaan yang telah diselesaikan, pada suatu waktu bila dinilai berdasarkan jumlah anggaran yang disediakan untuk pekerjaan tersebut. Dengan metode ini, dapat diketahui kinerja proyek yang telah berlangsung, dengan demikian dapat dilakukan dengan langkah-langkah perbaikan bila terjadi penyimpangan dari rencana awal proyek. Analisa pertama yang harus dilakukan dalam konsep *Earned Value* ini adalah analisa biaya dan waktu, kemudian analisa varians, dan analisa indeks performansi. Hasil dari ketiga analisis tersebut kemudian digunakan untuk peramalan terhadap pekerjaan yang tersisa agar dapat dikendalikan.

Komponen dasar nilai hasil digunakan untuk menganalisis kinerja dan membuat perkiraan pencapaian sasaran. Indikator yang digunakan dalam analisis adalah biaya aktual (*actual cost*), nilai hasil (*earned value*) dan jadwal anggaran (*planned value*). Dimana ketiga indikator tersebut harus digambarkan dalam satu grafik hubungan seperti terlihat pada Gambar 4 (Priyo & Indraga, 2015).

#### a. *Planned Value (PV)*

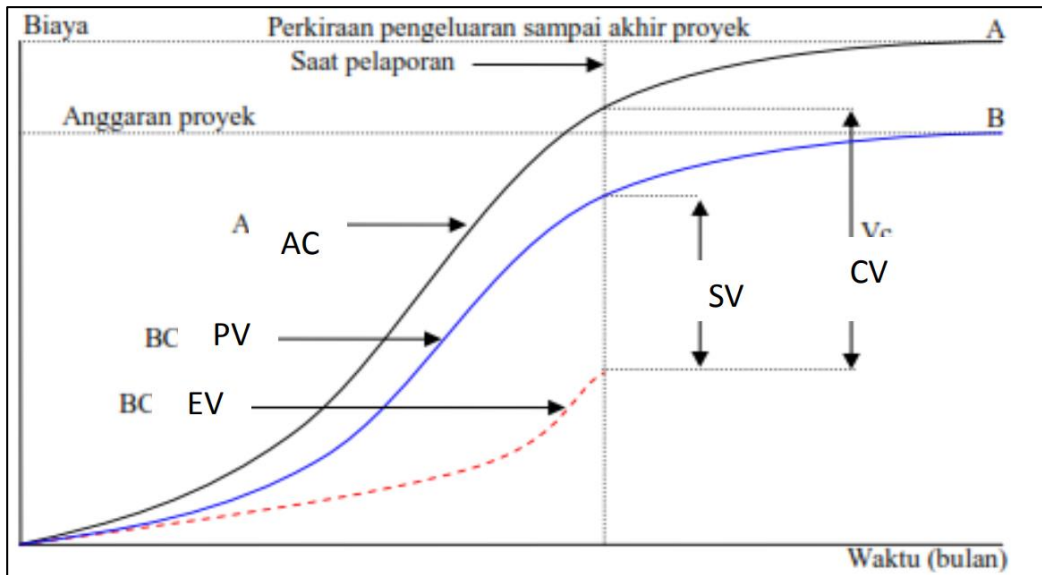
Merupakan suatu anggaran yang mengalokasikan rencana kerja sebagai acuan yang telah direncanakan untuk jangka waktu yang telah ditetapkan yang disebut juga BCWS (*Planned Budget Work Cost*). *Planned Value* dapat dihitung dari anggaran biaya kumulatif untuk rencana kerja dalam jangka waktu tertentu.

#### b. *Earned Value (EV)*

Nilai yang diperoleh dari penyelesaian pekerjaan dalam jangka waktu yang telah ditentukan disebut juga BCWP (*Budget Cost of Work Performed*). *Earned Value* biasanya dihitung melalui dari total akumulasi dari pekerjaan-pekerjaan yang telah diselesaikan.

#### c. *Actual Cost (AC)*

Merupakan istilah umum untuk total biaya penyelesaian pekerjaan dalam jangka waktu tertentu, disebut juga ACWP (*Actual Cost of Work Performed*). *Actual Cost* dapat menjadi biaya kumulatif dari kinerja kumulatif atau biaya total dalam jangka waktu tertentu.



**Gambar 4 Ilustrasi Grafik Analisis Hubungan PV, EV, dan AC**

Sumber :Priyo & Indraga (2015)

Gambar 4 merupakan ilustrasi grafik yang menunjukkan hubungan antara *Planned Value* (PV), *Earned Value* (EV), dan *Actual Cost* (AC) adalah alat penting dalam metode *Earned Value Management* (EVM) untuk menilai kinerja proyek. Sumbu horizontal grafik biasanya mewakili waktu, sedangkan sumbu vertikal menunjukkan nilai kumulatif dari biaya atau pekerjaan. *Planned Value* (PV) adalah nilai pekerjaan yang direncanakan akan diselesaikan hingga titik waktu tertentu. Garis PV menggambarkan jadwal proyek yang direncanakan dan biasanya membentuk kurva S, karena pekerjaan proyek cenderung meningkat perlahan pada awal, kemudian cepat pada fase pertengahan, dan melambat lagi mendekati penyelesaian.

*Earned Value* (EV) mewakili nilai pekerjaan yang sebenarnya telah diselesaikan hingga titik waktu tertentu, sesuai dengan rencana awal, dan menggambarkan kinerja proyek dalam hal pencapaian tujuan. Jika garis EV berada di atas garis PV, proyek tersebut berada di depan jadwal; jika berada di bawah, proyek tersebut tertinggal dari jadwal. *Actual Cost* (AC) adalah total biaya yang telah dikeluarkan untuk menyelesaikan pekerjaan hingga titik waktu tertentu. Dengan membandingkan AC dengan EV, manajer proyek dapat mengevaluasi efisiensi biaya proyek. Jika AC lebih tinggi dari EV, proyek mengalami pembengkakan biaya; sebaliknya, jika AC lebih rendah, proyek tersebut lebih efisien dari yang direncanakan. Grafik ini memberikan visualisasi yang jelas tentang status kinerja biaya dan jadwal proyek, membantu dalam pengambilan keputusan yang tepat untuk menjaga proyek tetap pada jalurnya.

Dalam konsep *Earned Value* analisis varians terbagi menjadi dua yaitu *Schedule Variance* (SV) dan *Cost Variance* (CV)(Ratih & Irnawan, 2020).

a. *Schedule Variance* (SV)

Adalah hasil pengurangan dari *Earned Value* (EV) dengan *Planned Value* (PV). Hasil dari *Schedule Variance* ini menunjukkan tentang pelaksanaan pekerjaan proyek. Harga SV sama dengan nol (SV = 0) ketika proyek sudah selesai karena semua *Planned Value* telah dihasilkan.

b. *Cost Variance* (CV)

Adalah hasil pengurangan antara *Earned Value* (EV) dengan *Actual Cost* (AC). Nilai *Cost Variance* pada akhir proyek akan berbeda antara BAC (*Budgeted At Cost*) dan AC (*Actual Cost*) yang dikeluarkan atau dipergunakan.

Berikut merupakan tabel analisis varians terpadu

Varian Jadwal (SV)	Varian Biaya (CV)	Keterangan
Positif	Positif	Pekerjaan terlaksana lebih cepat dari jadwal rencana dan biaya aktual lebih kecil daripada anggaran
Nol	Positif	Pekerjaan terlaksana tepat sesuai jadwal dengan biaya aktual lebih rendah daripada anggaran
Positif	Nol	Pekerjaan terlaksana sesuai dengan anggaran dan lebih cepat daripada jadwal
Nol	Nol	Pekerjaan terlaksana tepat waktu dan sesuai anggaran biaya
Negatif	Negatif	Pekerjaan selesai terlambat dan menelan biaya aktual lebih tinggi daripada anggaran
Nol	Negatif	pekerjaan terlaksana sesuai jadwal dengan menelan biaya aktual melebihi anggaran
Negatif	Nol	Pekerjaan mengalami keterlambatan dengan biaya sesuai anggaran
Positif	Negatif	Pekerjaan selesai lebih cepat daripada jadwal rencana dengan biaya aktual melebihi anggaran
Negatif	Positif	Pekerjaan mengalami keterlambatan dengan biaya aktual yang lebih rendah dari anggaran

Sumber : Ratih & Irnawan (2020)

Kegiatan proyek bergantung pada efisiensi penggunaan sumber daya yang meliputi tenaga kerja, waktu, dan biaya. Hal itu digambarkan dalam bentuk performa yang dicapai dalam biaya dan waktu. Untuk mengetahui performa tersebut, ada dua perhitungan yang digunakan yaitu (Ariana & Lestari, 2023):

a. Indeks Kinerja Jadwal atau SPI (*Schedule Performance Index*)

Adalah Faktor efisiensi kinerja dalam menyelesaikan pekerjaan dapat diperlihatkan oleh perbandingan antara nilai pekerjaan yang secara fisik telah diselesaikan (EV) dengan rencana pengeluaran biaya yang dikeluarkan berdasar rencana pekerjaan (PV).

b. Indeks Kinerja Biaya atau CPI (*Cost Performance Index*)

Adalah Faktor efisiensi biaya yang telah dikeluarkan dapat diperlihatkan dengan membandingkan nilai pekerjaan yang secara fisik telah diselesaikan (EV) dengan biaya yang telah dikeluarkan dalam periode yang sama (AC).

Berikut merupakan tabel analisis varians terpadu

SPI	CPI	Keterangan
>1	>1	Proyek berjalan lebih cepat dan biaya proyek lebih kecil dari yang direncanakan
>1	<1	Proyek berjalan lebih cepat dan biaya proyek lebih besar dari yang direncanakan
<1	>1	Proyek berjalan lebih lambat dan biaya proyek lebih kecil dari yang direncanakan
<1	<1	Proyek berjalan lebih lambat dan biaya proyek lebih besar dari yang direncanakan
1	1	Proyek tepat waktu dan proyek berjalan sesuai dengan biaya yang direncanakan
1	>1	Proyek tepat waktu dan biaya proyek kecil dari yang direncanakan
1	<1	Proyek tepat waktu dan biaya proyek lebih besar dari yang direncanakan
>1	1	Proyek berjalan lebih cepat dan proyek berjalan sesuai dengan biaya yang direncanakan
<1	1	Proyek berjalan lebih lambat dan proyek berjalan sesuai dengan biaya yang direncanakan

Sumber : Ariana & Lestari (2023)

Metode *Earned Value* juga berfungsi untuk memperkirakan biaya akhir proyek dan waktu penyelesaian proyek. Perkiraan dihitung berdasarkan kecenderungan kinerja proyek pada saat peninjauan, dan mengasumsikan bahwa kecenderungan tersebut tidak mengalami perubahan kinerja proyek sampai akhir proyek atau kinerja proyek berjalan konstan. 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 merupakan prakiraan biaya untuk pekerjaan tersisa, dengan asumsi bahwa kecenderungan kinerja proyek akan tetap (konstan) sampai akhir proyek. Menurut Soeharto (1995), perkiraan tersebut dapat diekstrapolasi dengan beberapa cara sebagai berikut:

1. Pekerjaan yang tersisa akan memakan biaya sebesar anggaran. Asumsi yang digunakan adalah biaya untuk pekerjaan tersisa sesuai dengan anggaran dan tidak tergantung dengan prestasi saat peninjauan.
2. Kinerja sama besar sampai akhir proyek. Asumsi yang digunakan adalah kinerja pada saat peninjauan akan tetap sampai dengan akhir proyek.
3. Campuran atau kombinasi. Pendekatan yang digunakan dengan menggabungkan kedua cara tersebut.

b. *Estimate at Completion* (EAC) EAC Merupakan prakiraan biaya total pada akhir proyek yang diperoleh dari biaya aktual (AC) ditambahkan dengan ETC. Dimana rumus EAC dapat dihitung dengan beberapa cara yaitu:

1. *Actual Cost* (AC) ditambah dengan prakiraan biaya untuk pekerjaan tersisa (ETC) dengan mengasumsikan kinerja proyek akan tetap (konstan) sampai akhir proyek selesai.
2. *Budget at Completion* (BAC) dibagi dengan faktor kinerja biaya proyek (CPI). Dimana rumus ini digunakan apabila tidak ada varians yang terjadi pada BAC.

c. *Time Estimated* (TE) TE Merupakan waktu perkiraan penyelesaian proyek. Asumsi yang digunakan untuk memprakirakan waktu penyelesaian adalah kecenderungan kinerja proyek akan tetap (konstan) seperti saat peninjauan dilapangan.

d. Analisa prakiraan rencana terhadap penyelesaian proyek indeks prestasi penyelesaian proyek atau *To Complete Performance Indeks* (TCPI) adalah nilai

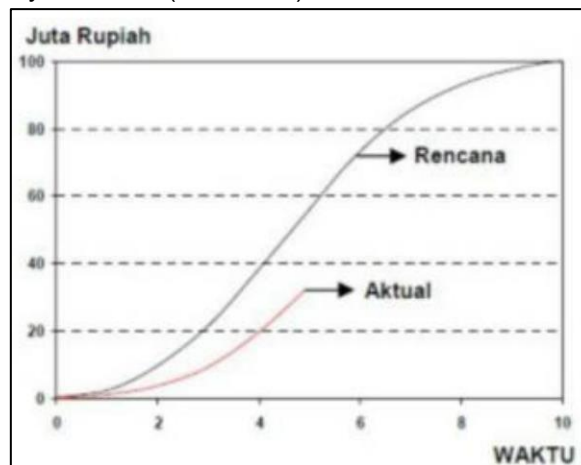


indeks kemungkinan dari sebuah prakiraan. Indeks ini digunakan untuk menambah kepercayaan dalam pelaporan penilaian pada sisa pekerjaan.

#### 1.6.18 Perbandingan Metode Tradisional (Kurva S) dan Metode *Earned Value Management* (EVM)

Metode pengendalian kurva s terlalu umum untuk sebagian besar kontraktor lokal, informasi yang diberikan oleh kurva s memuat data berdasarkan tugas yang diselesaikan, dan hanya memberi tahu batas hubungan antara biaya aktual, biaya rencana dan menunjukkan apa yang proyek telah lakukan, dari sini ditemukan apakah proyek tersebut tertunda atau tidaknya. Karena tidak detail dan hanya sebatas menilai kemajuan proyek. Selanjutnya perlu dicoba metode pengendalian lain yaitu *Earned Value Management* (EVM) yang menitikberatkan pada kinerja dengan menunjukkan apakah proyek dilaksanakan lebih cepat dari jadwal, sesuai dengan jadwal, atau terlambat dari jadwal.

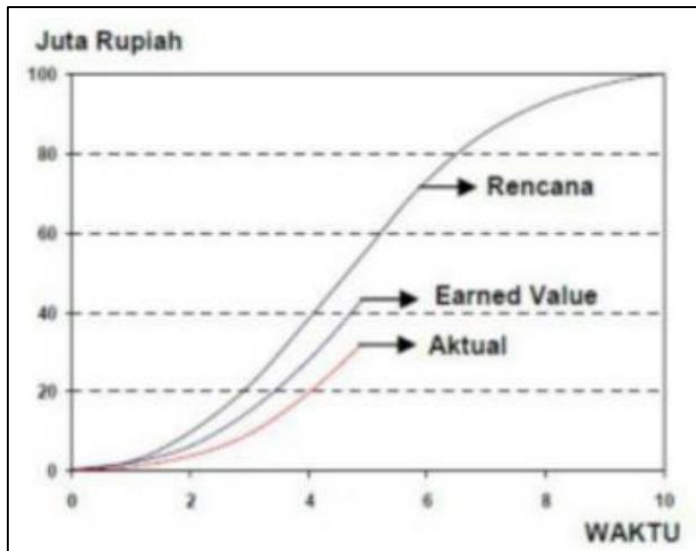
Manajemen biaya tradisional menyajikan dua dimensi, yaitu hubungan antara biaya aktual dengan biaya rencana (Gambar 5).



**Gambar 5 Manajemen Biaya Tradisional**

Sumber : Soeharto (1995)

Kurva S dan metode *Earned Value Management* (EVM) adalah dua alat yang digunakan dalam manajemen proyek untuk memantau kinerja dan kemajuan proyek, namun mereka memiliki pendekatan dan fokus yang berbeda. Kurva S adalah representasi grafis dari kemajuan proyek yang menunjukkan akumulasi biaya atau pekerjaan terhadap waktu. Kurva ini memberikan pandangan visual yang mudah dipahami tentang apakah proyek berjalan sesuai rencana atau mengalami keterlambatan. Kurva S membantu dalam memantau apakah pekerjaan yang direncanakan telah diselesaikan sesuai dengan jadwal, tetapi tidak memberikan analisis mendalam tentang kinerja biaya atau efisiensi.



**Gambar 6 Konsep *Earned Value***

Sumber : Soeharto (1995)

Di sisi lain, metode EVM memberikan analisis kuantitatif yang lebih rinci dan terintegrasi tentang kinerja proyek. EVM menggabungkan tiga komponen utama: *Planned Value* (PV), *Earned Value* (EV), dan *Actual Cost* (AC). Dengan menggunakan metrik ini, EVM dapat memberikan indikator kinerja seperti *Schedule Performance Index* (SPI) dan *Cost Performance Index* (CPI), yang membantu dalam menilai kinerja proyek dari segi jadwal dan biaya secara bersamaan. EVM juga memungkinkan prediksi kinerja masa depan melalui perhitungan *Estimate at Completion* (EAC), memberikan alat yang kuat untuk perencanaan dan pengendalian proyek.

Perbedaan utama lainnya adalah bahwa kurva S lebih bersifat deskriptif dan visual, sedangkan EVM lebih bersifat analitis dan prediktif. Kurva S memudahkan pemantauan kemajuan visual, namun kurang dalam memberikan detail tentang efisiensi biaya atau perkiraan penyelesaian proyek. EVM, dengan analisis kuantitatifnya, mampu memberikan wawasan yang lebih dalam tentang kinerja biaya dan jadwal, serta membantu mengidentifikasi dan mengatasi masalah lebih awal. Kedua alat ini bisa digunakan secara bersamaan untuk memberikan gambaran yang komprehensif tentang kinerja proyek, dengan kurva S menyediakan pandangan visual dan EVM memberikan analisis mendalam yang diperlukan untuk pengambilan keputusan yang lebih baik.

### 1.6.19 Penelitian Terdahulu

Berikut merupakan tabel penelitian terdahulu terkait metode *Earned Value Management* (EVM)

**Tabel 1 Penelitian Terdahulu**

No	Peneliti	Judul	Metode	Hasil
1.	Frederika Aura K.A & Rizqi Novitasari (2024)	Analisis Perencanaan dan Pengendalian Proyek Kapal X di PT XYZ dengan Menggunakan Metode <i>Earned Value Management</i>	Penelitian ini dilaksanakan pada bulan november 2023 di PT XYZ dengan metode <i>Earned Value Management</i>	Hasil penelitian ini yaitu perhitungan metode evm CPI dan SPI terjadi keterlambatan karena dampak covid -19 sedangkan untuk SPI nya pada 10 bulan pertama realisasi anggarannya kecil jadi tidak memerlukan biaya yang banyak karena Hasil SPI lebih besar dari 1. Akan tetapi untuk nilai CPI proyek Kapal X pada 10 bulan pertama ini terjadi keterlambatan karena hasil CPI kurang dari 1. Kemudian dilakukan evaluasi <i>monitoring</i> untuk perbaikan pada proyek selanjutnya.
2.	Azaria Andreas, Nuryani Tinumbia, Erica Angraini (2023)	<i>Construction Project Control Analysis Using Earned Value Management, Earned Schedule Management, Earned Duration Management</i> (Case Study: Highrise Building Project in Jakarta)	Penelitian ini adalah penelitian tentang perbandingan metode <i>earned value management, earned schedule management, &amp; earned duration management</i> . Pada penelitian ini, pengambilan data dilakukan pada minggu ke 32 sampai dengan minggu ke 59. Data yang dikumpulkan di lapangan adalah data kemajuan pekerjaan proyek	Hasil penelitian ini yaitu, ketidakakuratan metode pengendalian <i>earned value management</i> dan <i>earned schedule management</i> dalam mengestimasi <i>Estimated At Completion</i> sehingga diperlukan <i>earned duration management</i> untuk mengestimasi. Analisis <i>Schedule Varian</i> dan <i>Schedule Varian</i> waktu menunjukkan nilai negatif yang berarti perkiraan durasi akhir proyek yang terlambat dari rencana berbanding terbalik dengan <i>duration varian</i> yang bernilai positif, artinya proyek sesuai dengan rencana.

---

		aktual, data keuangan proyek aktual, dan data master plan.	Kemudian <i>Schedule Performance Index</i> dan <i>Schedule Performance Index</i> waktu SPI(t) menunjukkan nilai yang kurang dari satu yang menandakan proyek lebih lambat dari yang dijadwalkan, berbeda dengan <i>duration performance index</i> menghasilkan nilai sama dengan satu yang berarti proyek sesuai dengan rencana. Metode EDM menghasilkan tren yang akurat dalam memberikan penilaian kinerja waktu pelaksanaan proyek dibandingkan dengan EVM dan ESM.
3.	Jenni Veronika Br Ginting (2020)	Metode <i>Earned Value</i> Pada Pengendalian Proyek Pembangunan Gedung Sekolah SD Methodist-an Pancur Batu	<p>Penelitian ini menggunakan metode <i>earned value</i> untuk menganalisis kinerja proyek agar dapat memperkiraan waktu dan biaya penyelesaian keseluruhan proyek.</p> <p>Penelitian ini menghasilkan CPI dan SPI memiliki nilai dibawah 1 atau lebih kecil dari 1 (<math>&lt;1</math>), untuk penjadwalan bernilai 0,75 maka menunjukkan penjadwalan proyek akan lebih cepat dikerjakan dari rencana pembangunan Gedung dan pada anggaran bernilai 0,83 yaitu <math>&lt;1</math> berarti anggaran yang keluar sedikit. Dan penggabungan terhadap prediksi menghasilkan nilai 0,625 yaitu <math>&lt;1</math> berarti proyek sangat aman jika dilanjutkan dalam pengerjaannya.</p>

---

4.	Noor Ida Hadayati dan Dede Lugi (2020)	Evaluasi Biaya Dan Waktu Dengan Metode <i>Earned Value Management</i> (Studi Kasus: Ruko Damara Village, Kel. Ciparigi, Kota Bogor)	Metode earned value dapat digunakan untuk mengetahui adanya penyimpangan varians biaya dan varians jadwal secara terpadu.	Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan pada bulan Juni dan Juli varian biaya dan jadwal bernilai negatif dengan index kinerja biaya sebesar 0,82 dan index kinerja jadwal sebesar 0,89 sehingga proyek pembangunan ruko bernilai negatif, artinya pelaksanaan proyek belum berjalan baik. Pada bulan Agustus varians biaya bernilai positif dan varians jadwal bernilai negatif, untuk index kinerja sebesar 1,16 dan index kinerja jadwal sebesar 0,99 mengalami kenaikan karena penambahan tenaga kerja dan sebagai akselerasi setelah masa libur kerja saat hari raya di bulan Juli 2017
5.	I Komang Agus Ariana dan Diah Ayu Lestari (2023)	Analisis Kinerja Proyek Optimalisasi SPAM Gatak Kabupaten Sukoharjo dengan Metode <i>Earned Value</i>	Dengan metode <i>Earned Value</i> dapat dilakukan penilaian kinerja yang akan ditinjau dari segi biaya dan waktu pada proyek Optimalisasi SPAM Gatak di Kabupaten Sukoharjo dimulai tanggal 4 Desember 2020 yang seharusnya selesai pada tanggal 29 September 2021.	Berdasarkan penelitian yang dilakukan dengan waktu kontrak selesai progres pekerjaan didapatkan 77,559%. Pekerjaan mengalami keterlambatan sehingga dapat dikatakan bahwa proyek mengalami <i>schedule over run</i> . Dilihat dari kinerja biaya sampai akhir kontrak didapatkan nilai $0,9979 < 1$ , berarti biaya yang dikeluarkan proyek lebih besar dari anggaran yang tersedia atau bisa disebut dengan <i>cost overrun</i> dengan total biaya keseluruhan digunakan proyek senilai Rp 17.457.050.000,00.

6. Mulia Pamadi, Usmanul Hayadi Umar, Nelson Chen (2021)	Analisis Penjadwalan Proyek Menggunakan Metode EVA ( <i>Earned Value Analysis</i> ) pada Proyek Pembangunan Ruko De Monde Junction – Pasir Putih, Batam	Jumlah sampel yang digunakan menerapkan teknik <i>convenience sampling</i> . Dalam menganalisa data diterapkan teknik <i>Structural Equation Modelling</i> (SEM)	Berdasarkan hasil penelitian ini proyek mengalami keterlambatan yang sangat signifikan. Hasil kurva S realisasi yang telah dibuat perhitungan <i>Planned Value</i> didapatkan sebesar Rp. 20.145.003.680, sedangkan <i>Earned Value</i> yang didapatkan sebesar Rp. 14.836.795.210,32. Schedule Performance Index (SPI) yang didapatkan adalah sebesar 0,7365. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor seperti <i>Force Majeure</i> , kurangnya sumber daya, adanya pekerjaan tiang pancang yang belum selesai sehingga terhambatnya proses pembangunan oleh pihak kontraktor
7. Andre Agitiya Wahyu, Amri Gunasti, Ilanka Cahya Dewi (2024)	Standarisasi Kinerja Waktu Dan Biaya Dengan Metode <i>Earned Value</i> Pada Tahap Pekerjaan Struktur Proyek	Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah <i>Earned Value Analysis</i> .	Hasil penelitian menunjukkan Varian jadwal (SV) bernilai negatif yaitu sebesar - Rp.30.940.091,57. Sedangkan nilai (CV) selama 15 minggu bernilai positif sebesar Rp.16.779.031,46,- dari selisih biaya BCWP Rp. 47.719.123 dan ACWP Rp. 30.940.091,-berarti proyek tidak mengalami kerugian.
8. Maulina Septa Dwi Anggraini, Renanda Nia Rachmadita, Aulia Nadia Rachmat (2021)	Evaluasi dan Analisa Kinerja Proyek terhadap Biaya dan Waktu Penjadwalan Menggunakan Earned Value Method (Studi Kasus Proyek Air Receiver Tank)	evaluasi dan analisis terkait kinerja proyek terhadap waktu dan biaya proyek dengan menggunakan <i>Earned Value Method</i> dan	Hasil dari penelitian berdasarkan analisis EVM menunjukkan bahwa proyek mengalami keterlambatan dengan estimasi waktu penyelesaian proyek selama 88 hari dan estimasi biaya

---

		<p><i>Precedence Diagram (PDM) dan crashing</i> untuk mempercepat durasi penyelesaian proyek.</p>	<p>penyelesaian proyek sebesar Rp662.241.998,41. Berdasarkan analisis menggunakan PDM dan <i>crashing</i> diperoleh hasil percepatan dari 95 hari menjadi 65 hari. Alternatif percepatan yang digunakan adalah dengan menambah tenaga kerja sebesar 50% dengan kenaikan biaya sebesar 13,89% dari biaya tenaga kerja langsung pada durasi aktual.</p>	
9.	Tri Rahmanto, Syapril Janizar (2021)	<p>Pengendalian Biaya Dan Waktu Dengan Metode Earned Value Proyek Familia Urban Bekasi</p>	<p>Penelitian ini masuk kedalam kategori penelitian kuantitatif. Metode yang digunakan adalah dengan pengamatan langsung lapangan, wawancara dengan kontraktor pelaksana, serta pengolahan data dari lapangan menggunakan <i>earned value</i>.</p>	<p>Berdasar hasil penelitian diperoleh biaya aktual minggu ke-18 lebih kecil dibandingkan dengan perencanaan. Kinerja proyek berupa bobot progress aktual yang dikeluarkan sampai minggu tersebut adalah 58,04% sedangkan perencanaan sebesar 67,98%. Perkiraan biaya dan waktu pada akhir proyek diperoleh untuk menyelesaikan sisa pekerjaan (BETC) adalah Rp 897.934.488,98 dan total biaya akhir (EAC) adalah sebesar Rp 4.927.465.511,02. Waktu untuk menyelesaikan proyek (SETC) ialah 151 hari dengan total waktu rencana 147 hari. Akibat adanya keterlambatan penyelesaian proyek maka kontraktor mendapat denda Rp. 23.301.600.</p>

---

---

10	Silvia Yulita Ratih & Dody Irnawan (2020)	Analisis Proyeksi Jadwal Dan Biaya Akhir Dengan Konsep Nilai Hasil Pada Proyek Konstruksi	Metode untuk pengendalian biaya dan waktu sekaligus memperlihatkan prestasi kegiatan digunakan Metode Konsep Nilai Hasil ( <i>Earned Value Concept</i> )	Berdasarkan hasil penelitian pada minggu ke-10 <i>Schedule Varians</i> hasilnya positif artinya proyek berjalan lebih cepat dari rencana dan <i>Cost Varians</i> hasilnya negatif artinya biaya proyek lebih besar dari rencana. Pada saat proyek ditinjau, biaya yang digunakan adalah Rp10.565.790.975,- dari yang seharusnya hanya Rp9.563.051.476,-. Hasil perkiraan estimasi waktu untuk penyelesaian proyek atau adalah 35 minggu dan perkiraan kebutuhan biaya untuk menyelesaikan proyek sebesar Rp41.645.151.595,- dibandingkan anggaran rencana hanya sebesar Rp37.689.873.000,-.
----	---	---	--	---

---



## BAB II METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan April sampai Juni 2024 di PT Vale Indonesia Tbk (PTVI). Perusahaan tersebut adalah perusahaan pertambangan yang memproduksi biji nikel. Perusahaan ini berlokasi di *Main Office Plant Site* Sorowako, Luwu Timur, Sulawesi Selatan, Indonesia. Agar penelitian yang dilakukan sesuai dengan tujuan yang diinginkan, maka ruang lingkup penelitian ini dibatasi dengan hanya berfokus di *Feed end Shell Dryer #3*.

### 2.2 Objek Penelitian

Objek penelitian tugas akhir ini adalah pada *Dryer #3* khususnya bagian *Feed end Shell*. Tujuannya adalah untuk mengevaluasi pelaksanaan penggantian feed end sheel agar keterlamabatannya dapat dijadikan acuan untuk proyek selanjutnya.

### 2.3 Jenis dan Sumber Data

Pada tahap ini dilakukan identifikasi variabel penelitian yang didapatkan berdasarkan data dari Perusahaan yang digunakan dalam penelitian dengan metode Algoritma Greedy yang nantinya akan dilakukan evaluasi. Variabel yang digunakan adalah variabel bebas dan variabel terikat.

#### a. Jenis Data

Jenis data penelitian ini antara lain sebagai berikut.

##### 1) Data Kuantitatif

Yaitu informasi yang diperoleh secara langsung dari hasil pengamatan lapangan. Data penelitian ini diperoleh dengan observasi langsung di lapangan dan wawancara.

##### 2) Data Kualitatif

Merupakan pelengkap data primer yang umumnya diperoleh dari sumber kepustakaan seperti literatur-literatur, bahan kuliah, laporan, catatan, maupun dokumentasi perusahaan, situs web, internet, karya tulis, buku dan sumber-sumber lain yang erat hubungannya dengan penelitian ini.

#### b. Sumber Data

##### 1) Data Primer

Yaitu informasi yang diperoleh secara langsung dari hasil pengamatan lapangan dan wawancara. Data penelitian ini diperoleh dengan metode pengamatan langsung dilapangan dan wawancara dengan pihak terkait, adapun data yang di peroleh berupa biaya, jadwal, dan durasi aktual.

##### 2) Data Sekunder

lalah data yang berasal dari perusahaan, seperti data backgorund proyeck, *scheduling*, dan data lain yang menunjang. Data sekunder berguna untuk

melengkapi data primer untuk melakukan perhitungan waktu proses pengerjaan berdasarkan pemesanan yang masuk.

## 2.4 Teknik Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan melakukan pengamatan langsung pada perusahaan yang menjadi objek penelitian. Teknik pengumpulan data yang dilakukan adalah:

### a. Studi Pustaka

Studi pustaka merupakan suatu metode yang dilakukan untuk mendapatkan pengetahuan dan landasan teoritis dalam menganalisis data dan permasalahan melalui karya tulis dan sumber- sumber lainnya sebagai bahan pertimbangan dalam penulisan tugas sarjana. Penelitian kepustakaan dilakukan dengan mencari referensi dari internet, buku serta penelitian terdahulu mengenai perencanaan persediaan bahan baku.

### b. Penelitian Lapangan

Penelitian lapangan yaitu penelitian yang dilakukan dengan observasi langsung ke perusahaan untuk memperoleh data melalui pengamatan langsung pada objek yang akan diteliti dan mengumpulkan data primer.

### c. Wawancara (*interview*)

Pengumpulan data ini dilakukan dengan cara mengadakan tanya jawab secara langsung dengan pihak-pihak yang berhubungan dengan permasalahan yang diangkat dalam penelitian guna mendapatkan data dan keterangan yang berlandaskan kepada tujuan penelitian.

### d. Dokumentasi proyek

Data historis proyek sebelumnya dan dokumentasi terkait akan dianalisis untuk memahami pola pelaksanaan proyek, kejadian yang terjadi selama pelaksanaan proyek, dan evaluasi kinerja proyek sebelumnya. Dokumen ini akan membantu dalam validasi data dan estimasi waktu untuk aktivitas yang serupa dalam proyek baru.

### e. Perangkat lunak manajemen proyek

PT Vale Indonesia Tbk mungkin menggunakan perangkat lunak manajemen proyek untuk mengelola proyek-proyeknya. Data yang tersedia dalam perangkat lunak ini, seperti jadwal proyek, daftar aktivitas, dan estimasi waktu, akan dianalisis untuk mendukung proses pengembangan jadwal proyek menggunakan metode *Earned Value Management* (EVM).

## 2.5 Teknik Analisis

Pada penelitian kali ini bertujuan untuk mengetahui kinerja proyek berdasarkan waktu dan biaya apakah sesuai dengan perencanaan atau tidak, serta mengetahui pengendalian yang tepat untuk penanganan permasalahan pada proyek. Maka dari itu diperlukan tahapan-tahapan penelitian yang tepat agar tujuan utama dari penelitian ini dapat tercapai. Berikut adalah tahapan penelitian yang akan dilaksanakan oleh penulis:

- a. Perhitungan indeks kinerja proyek berupa biaya dan jadwal. Perhitungan *Cost Performance Index* (CPI) dilakukan dengan rumus (1) membandingkan nilai pekerjaan yang secara fisik telah diselesaikan (BCWS) dengan biaya yang telah dikeluarkan dalam periode yang sama (ACWP). Perhitungan *Schedule Performance Index* (SPI) dilakukan dengan membandingkan bobot pekerjaan di lapangan dan dalam perencanaan dengan rumus (2).
- b. Perhitungan analisa varians biaya dan jadwal. Penulis melakukan perhitungan CV dengan menggunakan rumus (3) untuk mengetahui apakah proyek yang berlangsung masih dalam batas anggaran atau sudah melebihi. Perhitungan *Schedule Variance* (SV) dilakukan menggunakan rumus (4) untuk mengetahui penyimpangan antara nilai BCWP dengan BCWS. Jika nilai SV positif maka terjadi percepatan proyek terhadap rencana (*schedule underrun*), namun jika hasilnya negatif proyek mengalami keterlambatan terhadap rencana (*schedule overrun*).
- c. Perhitungan indikator-indikator *Earned Value* berupa BCWS, BCWP dan ACWP. Penulis melakukan perhitungan ACWP dengan menggunakan rumus (5) untuk mengetahui biaya actual yang dikeluarkan oleh proyek. Penulis melakukan perhitungan BCWP dengan menggunakan rumus (6) untuk mengetahui biaya realisasi proyek. Penulis melakukan perhitungan BCWS dengan menggunakan rumus (7) untuk mengetahui biaya perencanaan proyek.
- d. Perhitungan estimasi pekerjaan tersisa menggunakan rumus (8) dan estimasi total keseluruhan proyek menggunakan rumus (9).
- e. Perhitungan estimasi waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan tersisa dan keseluruhan proyek menggunakan rumus (10) serta indikator *to complete performance index* menggunakan rumus (11).
- f. Melakukan analisis yang keluarannya berupa kesimpulan dan saran agar kinerja proyek dapat ideal. Setelah diketahui indikator-indikator *Earned Value*, nilai varians dan indeks performansi dari proyek tersebut yang akan masuk ke dalam pembahasan. Kemudian penulis akan melakukan kesimpulan bagaimana kinerja dari proyek tersebut yang berdasarkan tujuan dari penelitian.

## 2.6 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian dilakukan berdasarkan pada tahapan-tahapan yang telah diurutkan, sebagai berikut.

### 1. Tahapan Pendahuluan

Dilakukan dengan mengidentifikasi permasalahan yang dijadikan sebagai topik penelitian dengan melakukan wawancara ke pihak terkait serta melakukan studi literatur sebagai teori pendukung untuk menentukan metode pemecahan masalah.

### 2. Tahapan Pengambilan Data

Pada tahapan ini dilakukan dengan pengumpulan data, data yang diperoleh berupa data primer dan data sekunder, dimana pengumpulan data tersebut diperoleh dari hasil observasi dan wawancara yang dilakukan.

### 3. Tahapan Pengolahan Data

Dilakukan setelah data yang ada tercukupi. Langkah-langkah dalam pengolahan data dilakukan dengan perhitungan penjadwalan dengan metode EVM.

### 4. Tahapan Analisa dan Pembahasan

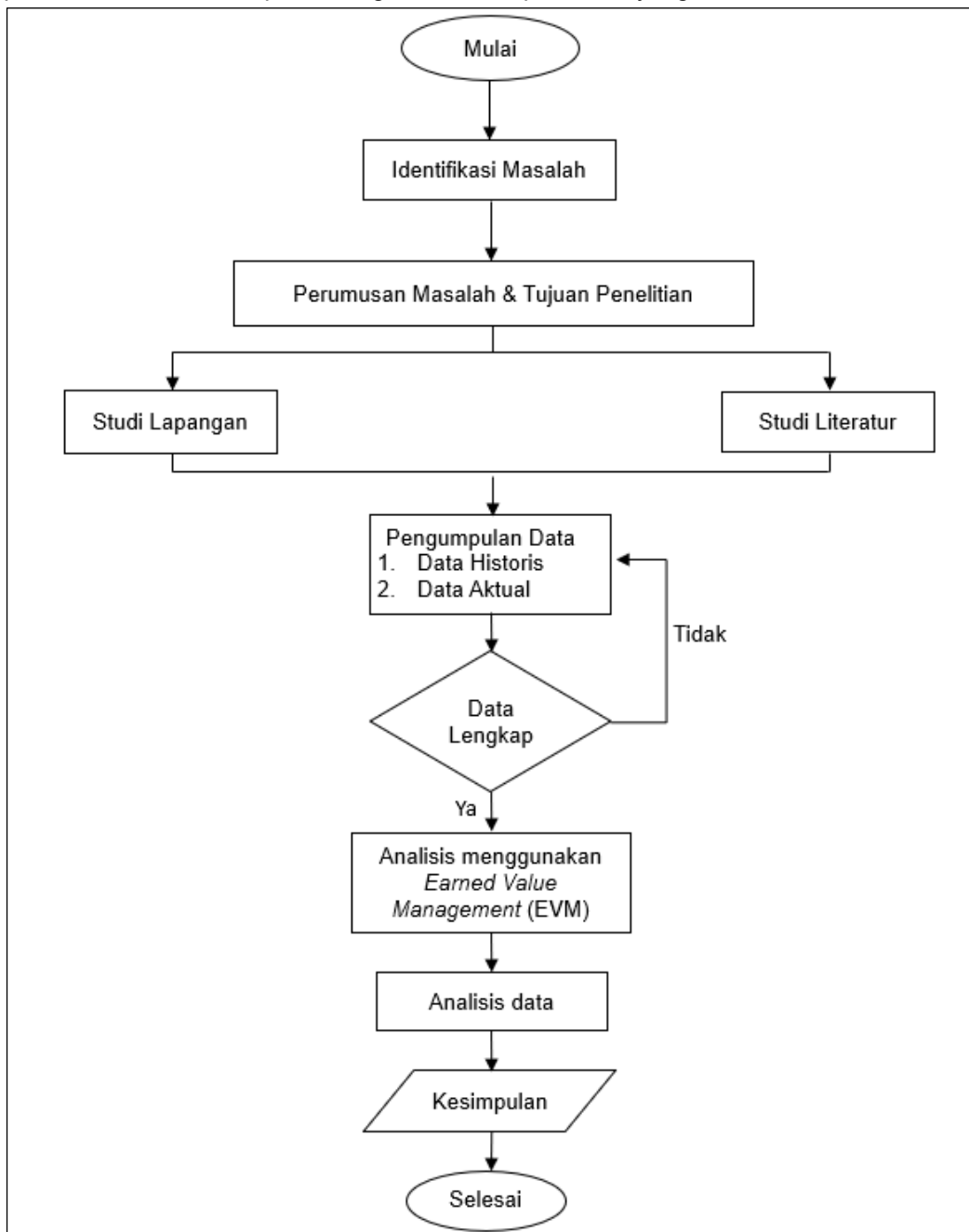
Pada tahapan analisa dilakukan dengan menganalisis hasil evaluasi menggunakan metode *earned value management* dan mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi efektivitas *earned value management* dalam penjadwalan proyek. Selanjutnya mencamtumkan kalimat pada tiap analisa yang dilakukan dengan memperhatikan hasil evaluasi yang efektif.

### 5. Tahapan Penarikan Kesimpulan

Tahapan akhir dilakukan dengan melakukan penarikan kesimpulan dari tahapan analisa dan pembahasan serta pemberian saran terhadap penjadwalan proyek yang diharapkan menjadi solusi dalam permasalahan penjadwalan yang terjadi pada perusahaan.

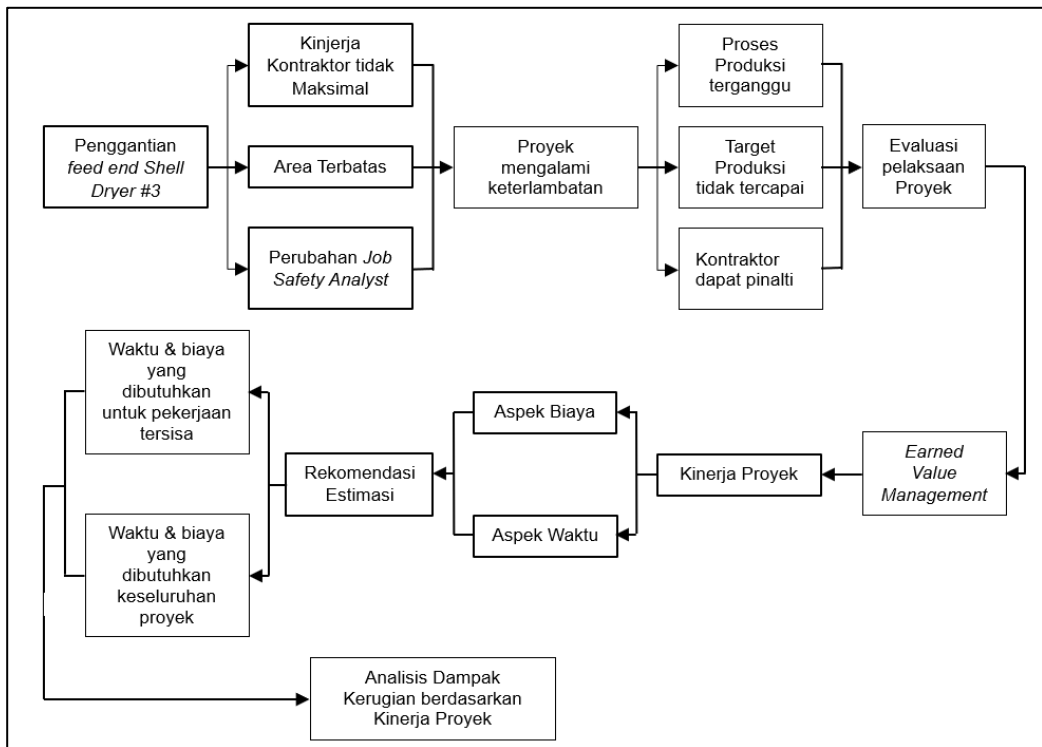
## 2.7 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir penelitian merupakan penggambaran urutan prosedur suatu penelitian. Berikut merupakan diagram alir dari penelitian yang dilakukan:



Gambar 7 Diagram Alir Penelitian

## 2.8 Kerangka Pikir



**Gambar 8 Kerangka Pikir**

Dalam sebuah proyek, terkadang perusahaan memiliki beberapa hambatan atau tantangan seperti kontraktor yang kurang pengalaman, area proyek merupakan area terbatas, dan tak jarang terjadi perubahan *Job Safety Analysis* (JSA) ketika proyek sedang berlangsung. Dari hambatan tersebut mengakibatkan proyek mengalami keterlambatan sehingga perusahaan maupun kontraktor mengalami kerugian seperti, proses produksi terganggu, target produksi tidak tercapai, dan kontraktor mendapatkan pinalti karena bekerja tidak sesuai kontrak yang berlaku.

Oleh karena itu, harus dilakukan evaluasi kinerja agar proyek tersebut dapat dijadikan pelajaran untuk proyek serupa lainnya. Salah satu metode evaluasi kinerja yang dapat digunakan yaitu metode *Earned Value Management* (EVM). Metode EVM dapat mengevaluasi kinerja proyek dari 2 aspek sekaligus yaitu aspek biaya dan aspek waktu.

Dari hasil analisis tersebut dapat dilanjutkan dengan pemberia rekomendasi *recovery plan* baik dari aspek biaya maupun aspek waktu. Sehingga perusahaan dapat memperkirakan dampak kerugian yang ditimbulkan berdasarkan kinerja proyek tersebut.