

TESIS

**ANALISIS BIAYA, MUTU, WAKTU
TERHADAP HASIL PELAKSANAAN PADA
PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG DI KOTA
PAYAKUMBUH SUMATERA BARAT**

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



Oleh :

HENDRO
NIM. 20202400189

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

2025

LEMBAR PERSETUJUAN TESIS

ANALISIS BIAYA, MUTU, WAKTU TERHADAP HASIL PELAKSANAAN PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG DI KOTA PAYAKUMBUH SUMATERA BARAT

Disusun oleh :

HENDRO
NIM. 20202400189

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Tanggal, 12 Februari 2026 Tanggal, 12 Februari 2026

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Dr. Ir. H. Kartono Wibowo, MM., MT
NIK. 210291015

Ir. Moh. Faqun Ni'am, MT., Ph.D
NIK. 210296020

LEMBAR PENGESAHAN TESIS

ANALISIS BIAYA, MUTU, WAKTU
TERHADAP HASIL PELAKSANAAN PADA PROYEK
PEMBANGUNAN GEDUNG DI KOTA PAYAKUMBUH
SUMATERA BARAT

Disusun oleh :

HENDRO
NIM. 20202400189

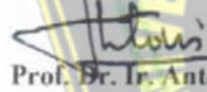
Dipertahankan di Depan Tim Penguji Tanggal :
(12 Februari 2026)

Tim Penguji:


1. Ketua


Ir. Moh. Faiqun Nizam, MT., Ph.D

2. Anggota


Prof. Dr. Ir. Antonius, MT., IPU

3. Anggota


Dr. Rifai Brilyant Arif, ST., MT

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

Semarang, 12 Februari 2026

Mengetahui,

Ketua Program Studi


Prof. Dr. Ir. Antonius, MT

NIK. 210202033

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Teknik


Dr. Abdul Rochim, ST., MT

NIK. 210200031

MOTTO

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Kamu adalah umat yang terbaik yang dilahirkan untuk manusia, menyuruh kepada yang ma'ruf, dan mencegah dari yang munkar, dan beriman kepada Allah. Sekiranya Ahli Kitab beriman, tentulah itu lebih baik bagi mereka, di antara mereka ada yang beriman, dan kebanyakan mereka adalah orang-orang yang fasik. (Q.S Ali 'Imron:110).

Wahai orang-orang yang beriman, apabila dikatakan kepadamu "Berilah kelapangan di dalam majelis-majelis," lapangkanlah, niscaya Allah akan memberi kelapangan untukmu. Apabila dikatakan, "Berdirilah," (kamu) berdirilah. Allah niscaya akan mengangkat orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu beberapa derajat. Allah Mahateliti terhadap apa yang kamu kerjakan. (Q.S Mujadilah :11).

Dia (Allah) menganugerahkan hikmah kepada siapa yang Dia kehendaki. Siapa yang dianugerahi hikmah, sungguh dia telah dianugerahi kebaikan yang banyak. Tidak ada yang dapat mengambil pelajaran (darinya), kecuali ululalbab. (Q.S Albaqarah :269).

Wahai anak-anakku, pergi dan carilah berita tentang Yusuf beserta saudaranya. Janganlah kamu berputus asa dari rahmat Allah. Sesungguhnya tidak ada yang berputus asa dari rahmat Allah, kecuali kaum yang kafir. (Q.S Yusuf :287).

HALAMAN PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Dengan menyebut nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, karya Tesis ini kupersembahkan dengan penuh rasa syukur dan kerendahan hati kepada:

1. Allah SWT

Zat yang telah melimpahkan rahmat, petunjuk, dan kekuatan di setiap langkahku serta senantiasa selalu memberikan kemudahan dalam penyusunan tesis ini. Penulis meyakini tanpa pertolongan-Mu, tak mungkin aku mampu melalui seluruh proses panjang ini. Segala puji hanya bagi-Mu ya Rob Tuhan semesta alam.

2. Kedua Orang Tua Tersayang

Buat Ayah dan Ibunda tercinta,

Doa kalian adalah cahaya yang tak akan pernah padam dalam hidupku.

Terima kasih atas cinta, pengorbanan, dan keikhlasan yang tak mampu kuucapkan dengan kata-kata.

Semoga karya ini dapat menjadi persembahan kecil atas segala kasih dan sayang kalian.

3. Keluarga Besar

Terima kasih atas doa, dukungan, dan kasih yang tak pernah putus.

Kalian adalah tempatku kembali, sumber energy kekuatanku ketika hampir menyerah.

4. Para Pembimbing, Guru, dan Dosen

Terima kasih atas ilmu, tuntunan, dan kesabaran dalam membimbingku hingga penelitian ini terselesaikan.

Semoga Allah membalas semua kebaikan dan dedikasi kalian.

5. Sahabat-Sahabat Terbaik

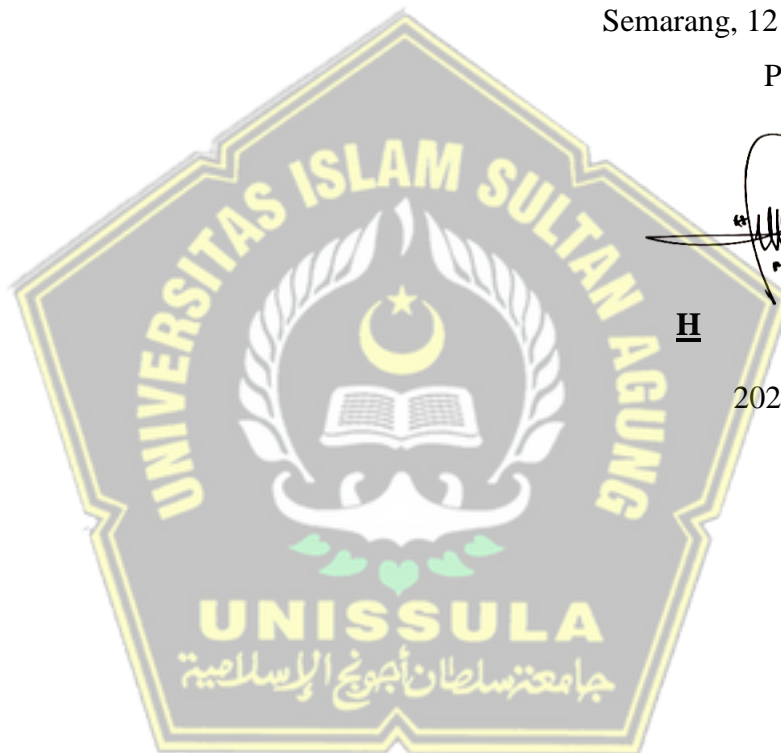
Yang selalu hadir memberi semangat, mendengarkan keluh kesah, dan mendukung dalam setiap proses yang sulit.

Kehadiran kalian adalah anugerah dalam perjalanan ini.

Semoga perjalanan ini menjadi jalan menuju ilmu yang bermanfaat serta dapat menambah keberkahan hidup.

Semarang, 12 Februari 2026

Penulis



H

endro
20202400189

ABSTRAK

Pengendalian factor biaya, mutu dan waktu pekerjaan sangat mempengaruhi keberhasilan sebuah proyek. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja biaya, waktu, dan mutu pelaksanaan pekerjaan pada proyek pembangunan Gedung Laboratorium Pembelajaran Politeknik Negeri Payakumbuh. Analisis dilakukan untuk mengevaluasi efisiensi anggaran, pencapaian jadwal pelaksanaan, serta kualitas hasil pekerjaan konstruksi. Data yang digunakan meliputi nilai kontrak, persentase bobot pekerjaan, *Budgeted Cost of Work Scheduled* (BCWS), *Budgeted Cost of Work Performed* (BCWP), *Actual Cost of Work Performed* (ACWP), serta data kuesioner yang digunakan untuk menilai mutu hasil pekerjaan.

Analisis biaya dilakukan menggunakan metode *Cost Variance* (CV) dan *Cost Performance Index* (CPI), sedangkan analisis waktu menggunakan *Schedule Variance* (SV), *Schedule Performance Index* (SPI), dan *Estimate Date Complete* (EDC). Penilaian mutu pekerjaan dilakukan melalui instrumen kuesioner yang melibatkan 24 responden dan telah memenuhi uji validitas serta reliabilitas.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa proyek dilaksanakan lebih efisien dibandingkan anggaran rencana, yang ditunjukkan oleh nilai $CPI > 1$ dan CV bernilai positif. Dari aspek waktu, proyek menunjukkan kinerja lebih cepat dibandingkan jadwal rencana dengan nilai $SPI > 1$ dan SV positif. Estimasi waktu penyelesaian proyek berdasarkan EDC berada pada rentang 207–208 hari, lebih singkat dibandingkan durasi rencana awal selama 210 hari. Dengan demikian, hal ini membuktikan bahwa kinerja proyek kalau ditinjau dari segi pelaksanaan berjalan sesuai dengan rencana dan bias diselesaikan tepat waktu dan lebih cepat dari rencana. Kalau ditinjau dari Uji Validitas Kuesioner (Product Moment Pearson) uji instrument kuesioner terkait dengan mutu pekerjaan didapat Valid. Uji Realibilitas Kuesioner Menggunakan Cronbach's Alpha didapat nilai $\alpha \geq 0.70$ dengan demikian uji instrument kuesioner terhadap mutu pekerjaan dinyatakan reliabel. Dari Hasil Perhitungan nilai rata-rata skor responden lebih besar dari pada nilai rata-rata varians diperoleh nilai skor varians = $63,58 > 11.66$ (Instrumen Memenuhi syarat dan layak) .

Kata kunci: proyek konstruksi, *Earned Value Management*, CPI, SPI, mutu pekerjaan

ABSTRACT

Control of cost, quality, and time factors plays a crucial role in determining the success of a construction project. This study aims to analyze the cost, time, and quality performance of the construction works for the Learning Laboratory Building Project of the Payakumbuh State Polytechnic of Agriculture. The analysis was conducted to evaluate budget efficiency, schedule achievement, and the quality of construction outcomes. The data used in this study include the contract value, work weight percentages, Budgeted Cost of Work Scheduled (BCWS), Budgeted Cost of Work Performed (BCWP), Actual Cost of Work Performed (ACWP), as well as questionnaire data used to assess the quality of work results.

Cost performance analysis was carried out using the Cost Variance (CV) and Cost Performance Index (CPI) methods, while time performance analysis employed Schedule Variance (SV), Schedule Performance Index (SPI), and Estimate Date Complete (EDC). Quality assessment was conducted using a questionnaire instrument involving 24 respondents, which had passed validity and reliability tests.

The results indicate that the project was implemented more efficiently than the planned budget, as reflected by a CPI value greater than 1 and a positive CV. In terms of time performance, the project progressed faster than the planned schedule, indicated by an SPI value greater than 1 and a positive SV. The estimated project completion time based on EDC ranged between 207–208 days, which is shorter than the initial planned duration of 210 days. These findings demonstrate that the project performance, in terms of implementation, was in accordance with the plan and could be completed on time or earlier than scheduled. Based on the questionnaire validity test using the Pearson Product Moment method, the instrument related to work quality was found to be valid. The reliability test using Cronbach's Alpha yielded a value of $\alpha \geq 0.70$, indicating that the questionnaire instrument for assessing work quality was reliable. Furthermore, the average respondent score exceeded the average variance value, with a variance score of $63.58 > 11.66$, indicating that the instrument met the required criteria and was suitable for use.

Keywords: construction project, Earned Value Management, CPI, SPI, work quality

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : HENDRO

NIM : 20202400189

Dengan ini saya nyatakan bahwa Tesis yang berjudul:

**ANALISIS BIAYA, MUTU, WAKTU
TERHADAP HASIL PELAKSANAAN PADA PROYEK
PEMBANGUNAN GEDUNG DI KOTA PAYAKUMBUH
SUMATERA BARAT**

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

Semarang, 12 Februari 2026



HENDRO

KATA PENGANTAR

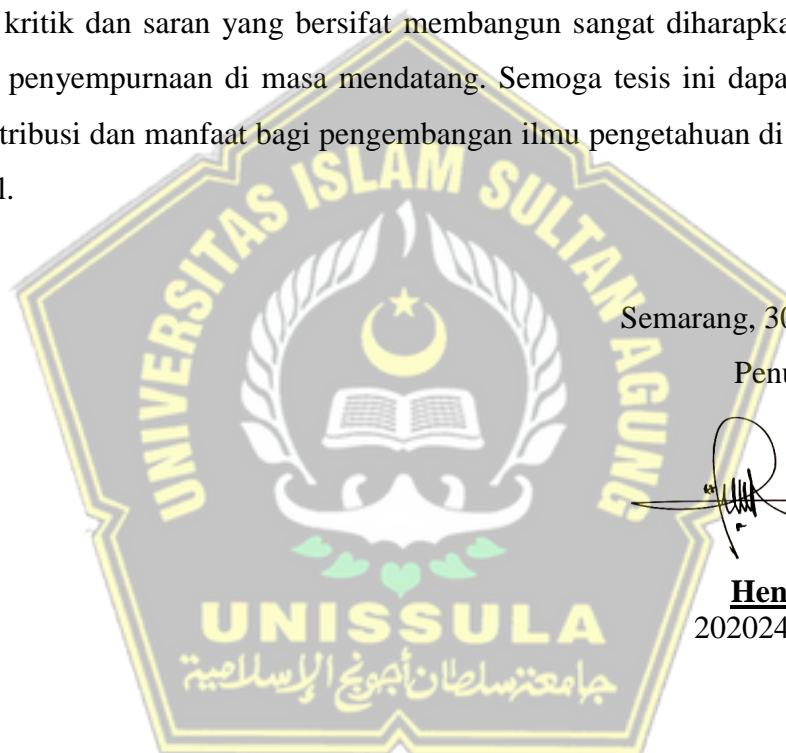
Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga skripsi yang berjudul *Analisis Biaya, Mutu, dan Waktu terhadap Hasil Pelaksanaan pada Proyek Pembangunan Gedung di Kota Payakumbuh, Sumatera Barat* dapat diselesaikan dengan baik. Tesis ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar akademik pada Program Studi Magister Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Sultan Agung (UNISSULA) Semarang. Penyusunan tesis ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. H. Gunarto, S.H., M.H. Selaku Rektor Universitas Islam Sultan Agung (UNISSULA) Semarang.
2. Bapak Dr. Abdul Rochim, ST., MT. Selaku Dekan Fakultas Teknik sekaligus Ketua Program Studi Magister Teknik Sipil Universitas Islam Sultan Agung (UNISSULA) Semarang.
3. Bapak Dr. Ir. H. Kartono Wibowo, MM., MT. Selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan masukan secara berkelanjutan selama proses penyusunan tesis ini.
4. Bapak Ir. Moh. Faiqun Ni'am, MT., Ph.D. Selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan pendampingan dan saran akademik dalam penyempurnaan tesis ini.
5. Pimpinan dan manajemen PT. Nindya Beton yang telah memberikan kesempatan dan dukungan dalam pelaksanaan penelitian.
6. Seluruh dosen Program Studi Magister Teknik Sipil Universitas Islam Sultan Agung (UNISSULA) Semarang atas ilmu dan pembelajaran yang diberikan selama masa studi.

7. Seluruh karyawan PT. Nindya Beton serta pihak konsultan manajemen konstruksi yang telah membantu penyediaan data dan pengisian kuesioner penelitian.

8. Keluarga penulis, khususnya orang tua, istri, anak-anak, serta seluruh keluarga besar yang senantiasa memberikan doa, dukungan, dan motivasi.

Penulis menyadari bahwa tesis ini masih memiliki keterbatasan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan sebagai bahan penyempurnaan di masa mendatang. Semoga tesis ini dapat memberikan kontribusi dan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan di bidang teknik sipil.



Semarang, 30 Januari 2025

Penulis

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Hendro', written over a horizontal line.

Hendro
20202400189

DAFTAR ISI

Lebar Persetujuan Tesis	i
Lebar Pengesahan Tesis	ii
Motto	iii
Halaman Persembahan.....	iv
Abstrak.....	vi
Surat Pernyataan Keaslian	viii
Kata Pengantar	x
Daftar Isi.....	xi
Daftar Gambar	xv
Daftar Tabel.....	xvi
Daftar Rumus	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah.....	3
1.3. Rumusan Masalah	3
1.4. Batasan Masalah.....	4
1.5. Tujuan Penelitian	4
1.6. Manfaat Penelitian.....	5
1.7. Sistematika Penulisan	5
BAB II STUDI PUSTAKA	7
2.1. Tinjauan Umum	7
2.2 Metode Dan Teknik Pengendalian Waktu Dan Biaya.....	9
2.2.1 Metode Analisis Varians	9

2.2.2	Varians Dengan Gravig Kurva S.....	10
2.3	Penelitian Terdahulu.....	15
2.4	Hubungan Antara Biaya, Mutu, Waktu terhadap Hasil Pelaksanaan Proyek	16
2.4.1	Hubungan Biaya terhadap Hasil Pelaksanaan	16
2.4.2	Hubungan Waktu terhadap Hasil Pelaksanaan	16
2.4.3	Hubungan Mutu terhadap Hasil Pelaksanaan	16
2.5	Hipotesis Penelitian.....	19
2.6	Biaya Proyek	20
2.7	Mutu atau Kualitas Produk	21
2.8	Waktu Proyek	22
BAB III	METODELOGI PENELITIAN.....	24
3.1	Pengertian Metodologi Penelitian	24
3.2	Lokasi Penelitian.....	24
3.3	Diagram Alir Penelitian.....	27
3.4	Jenis Penelitian.....	29
3.5	Variabel Penelitian.....	30
3.6	Teknik Pengumpulan Data.....	31
3.7	Teknik Analisa Data	33
3.8	Variabel Penelitian dan Pengukuran	37
3.9	Metode Analisis Data.....	40
BAB IV	ANALISIS HASIL DAN PEMBAHASAN	53
4.1	Data Umum Proyek	53
4.2	Menghitung Biaya Optimum Terhadap Pelaksanaan Proyek	55
4.2.1	Budget Cost Of Work Schedule (BCWS).....	55
4.2.2	Budget Cost Of Work Peformance (BCWP).....	56
4.2.3	Perhitungan <i>Actual Cost Of Work Performance</i> (ACWP).....	57

4.2.4	Perhitungan <i>Cost Variance</i> (CV).....	58
4.2.5	Perhitungan <i>Cost Performance Index</i> (CPI).....	59
4.2.6	Perhitungan Perkiraan Biaya Untuk Pekerjaan Tersisa (ETC)....	60
4.2.7	Perhitungan EAC (Perkiraan Total Biaya Proyek).....	61
4.3	Menghitung Waktu Optimum Terhadap Pelaksanaan Proyek	62
4.3.1	Perhitungan <i>Schedule Performance Index</i> (SPI).....	62
4.3.2	Perhitungan <i>Schedule Varians</i> (SV).....	63
4.3.3	Perhitungan Estimate Date Complete (EDC).....	64
4.4	Menghitung Mutu Hasil Pekerjaan dengan Metode	
	Uji Instrumen Penelitian (Kuesioner)	65
4.4.1	Uji Validitas Kuesioner (Product Moment Pearson).....	65
4.4.2	Uji Validitas	66
4.4.3	Varians Total Skor Responden	67
4.4.4	Rentang Mutu Pekerjaan berdasarkan Skor Total (15 item Likert, skala 1–5).....	70
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	72
5.1	Kesimpulan	72
5.2	Saran	73
DAFTAR PUSTAKA	74
LAMPIRAN 1	Gambar Proyek	76
LAMPIRAN 2	Tabel Uji Instrumen Penelitian	84
LAMPIRAN 3	Gambar Diagram Responden Kuesioneer	100
LAMPIRAN 4	Time Schedule Kurva S	106
LAMPIRAN 5	Data Perhitungan Analisis Data & Pembahasan	107
LAMPIRAN 6	Kujesioner Penelitian Mutu Pekerjaan.....	119

DAFTAR GAMBAR

<i>Gambar 2.1 Menganalisa Varians dengan Grafik “S”</i>	11
<i>Gambar 2.2 Bentuk diagram hipotesis</i>	20
<i>Gambar 3.1 Lokasi Penelitian</i>	24
<i>Gambar 3.2 Lokasi Penelitian POLITANI Payakumbuh</i>	25
<i>Gambar 3.3 Diagram Alir Penelitian</i>	26
<i>Gambar Proyek</i>	77
<i>Gambar Potongan Struktur dan Lingkup Pekerjaan</i>	83
<i>Gambar Diagram Responden Kuesioner</i>	99
<i>Gambar Time Schedule Kurva S</i>	105



DAFTAR TABEL

<i>Tabel 1.1 Kerangka Pemikiran Terdahulu)</i>	18
<i>Tabel 3.1 Ringkasan Variabel dan Pengukuran)</i>	39
<i>Tabel 3.2 Populasi, Sampel, Metode Sampling, dan Responden Penelitian</i>	50
<i>Tabel 3.3 Tabel Variabel dan Sumber Pustaka untuk Penelitian</i>	52
<i>Tabel 5.5.1 Rekapitulasi RAB & Perhitungan Bobot Pekerjaan(PBP)</i>	108
<i>Tabel 5.5.2 Perhitungan Budget Cost Of Work Schedule (BCWS)</i>	109
<i>Tabel 5.5.3 Perhitungan Budget Cost Of Work Performance (BCWP)</i>	111
<i>Tabel 5.5.4 Perhitungan Actual Cost Of Performance (ACWP)</i>	112
<i>Tabel 5.5.5 Perhitungan Nilai Cost Variance (CV)</i>	113
<i>Tabel 5.5.6 Perhitungan Cost Performance Index (CPI)</i>	114
<i>Tabel 5.5.7 Perhitungan Perkiraan Biaya Untuk Pekerjaan Tersisa(ETC)</i>	115
<i>Tabel 5.5.8 Perhitungan EAC (Perkiraan Total Biaya Proyek)</i>	116
<i>Tabel 5.5.9 Perhitungan Schedule Varians (SV)</i>	117
<i>Tabel 5.5.10 Nilai BCWS, BCWP, dan ACWP</i>	118

DAFTAR RUMUS

<i>Rumus 3.1 Perhitungan Budgeted Cost Of Work Schedule (BCWS)</i>	34
<i>Rumus 3.2 Perhitungan Budgeted Cost Of Work Performance (BCWP)</i>	34
<i>Rumus 3.3 Perhitungan Cost Variance (CV)</i>	34
<i>Rumus 3.4 Perhitungan Cost Performance Index (CPI)</i>	34
<i>Rumus 3.5 Perhitungan Perkiraan Biaya Untuk Pekerjaan Tersisa (ETC)</i>	35
<i>Rumus 3.6 Perkiraan total biaya proyek Estimate At Completion (EAC)</i>	35
<i>Rumus 3.7 Perhitungan Schedule Performance Index (SPI)</i>	35
<i>Rumus 3.8 Perhitungan Schedule Varians (SV)</i>	36
<i>Rumus 3.9 Perhitungan Planned Value (PV)</i>	41
<i>Rumus 3.10 Perhitungan Earned Value (EV)</i>	41
<i>Rumus 3.11 Perhitungan Cost Varians (CV)</i>	42
<i>Rumus 3.12 Perhitungan Cost Performance Index (CPI)</i>	42
<i>Rumus 3.13 Perhitungan Schedule Variance (SV)</i>	42
<i>Rumus 3.14 Perhitungan Schedule Performance Index (SPI)</i>	42
<i>Rumus 3.15 Rumus Korelasi Pearson Product Moment</i>	47
<i>Rumus 3.16 Rumus Cronbach's Alpha</i>	49

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pembangunan proyek bangunan gedung di Provinsi Sumatera Barat, khususnya di Kota Payakumbuh, menunjukkan peningkatan yang signifikan seiring dengan bertambahnya kebutuhan infrastruktur dan laju urbanisasi. Kondisi ini mendorong sektor konstruksi untuk berperan strategis dalam mendukung pertumbuhan wilayah. Namun demikian, pelaksanaan proyek konstruksi masih dihadapkan pada berbagai tantangan, terutama dalam pengelolaan biaya, waktu, dan mutu pekerjaan yang saling berkaitan serta berpengaruh langsung terhadap keberhasilan proyek (Purba & Dari, 2021). Penelitian tersebut mengidentifikasi bahwa risiko pada aspek biaya, mutu, dan durasi merupakan faktor dominan yang menyebabkan keterlambatan pelaksanaan dan terjadinya pembengkakan anggaran.

Dalam praktik manajemen proyek modern, pendekatan pengendalian kinerja seperti *Earned Value Analysis* (EVA) dan *Earned Value Management* (EVM) banyak digunakan sebagai alat untuk mengevaluasi kinerja proyek secara terintegrasi. Metode EVA memungkinkan pengukuran kinerja proyek berdasarkan perbandingan antara rencana dan realisasi biaya serta kemajuan pekerjaan, sehingga memberikan gambaran yang komprehensif mengenai efisiensi pelaksanaan proyek dari aspek biaya dan waktu (Atas et al., 2024).

Sejumlah penelitian empiris menunjukkan bahwa penerapan EVA dan EVM secara terpadu dapat meningkatkan kinerja proyek konstruksi. Studi pada proyek pembangunan gedung di Universitas Muhammadiyah Purwokerto menunjukkan bahwa nilai *Cost Performance Index* (CPI) yang lebih besar dari satu mencerminkan efisiensi biaya, sementara strategi penyesuaian jumlah tenaga kerja terbukti mampu mempercepat

penyelesaian proyek tanpa menimbulkan peningkatan biaya yang signifikan (Baihaqi, Afriandini, & Suksmono, 2023).

Selain aspek biaya, pengendalian waktu merupakan elemen penting dalam manajemen proyek. *Project Management Institute* (2017) menyatakan bahwa estimasi waktu penyelesaian proyek merupakan bagian dari proses peramalan (*forecasting*) yang bertujuan memberikan gambaran realistis mengenai kapan suatu proyek dapat diselesaikan berdasarkan tingkat produktivitas aktual. Dalam penerapan EVM, estimasi durasi penyelesaian proyek atau *Estimate Date Complete* (EDC) sangat dipengaruhi oleh nilai *Schedule Performance Index* (SPI) sebagai indikator kinerja jadwal. Nilai SPI kurang dari satu menunjukkan keterlambatan pelaksanaan, sedangkan nilai SPI lebih besar dari satu mengindikasikan bahwa proyek berjalan lebih cepat dibandingkan dengan jadwal yang direncanakan.

Meskipun metode EVA dan EVM telah banyak dibuktikan efektivitasnya secara teoritis maupun empiris, kajian yang secara khusus membahas penerapannya pada proyek pembangunan gedung di Kota Payakumbuh, Sumatera Barat, masih relatif terbatas. Oleh karena itu, diperlukan penelitian yang mengkaji lebih mendalam hubungan antara biaya, waktu, dan mutu dalam konteks lokal, serta pengaruh ketiga aspek tersebut terhadap hasil pelaksanaan proyek.

Dalam konteks pengendalian mutu, penelitian manajemen proyek menegaskan bahwa keberhasilan proyek tidak hanya ditentukan oleh pencapaian biaya dan waktu, tetapi juga oleh kualitas hasil pekerjaan. Risiko ketidaksesuaian mutu, deviasi biaya, dan keterlambatan waktu telah diidentifikasi sebagai permasalahan utama pada proyek konstruksi, termasuk pada pembangunan rumah susun di Sumatera Utara (Purba & Dari, 2021). Hal ini menunjukkan pentingnya pengendalian mutu yang terintegrasi dengan pengelolaan biaya dan waktu.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini menjadi relevan untuk dilakukan di Kota Payakumbuh guna mengevaluasi kinerja proyek pembangunan gedung dari aspek biaya, waktu, dan mutu secara komprehensif.

Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi praktis bagi pelaku industri konstruksi dalam meningkatkan efektivitas pengelolaan proyek, serta kontribusi teoretis dalam pengembangan kajian manajemen proyek konstruksi di Indonesia.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan penjelasan dari latar belakang di atas, maka peneliti mengidentifikasi masalah yang akan diteliti adalah sebagai berikut:

1. Faktor penyebab yang mempengaruhi biaya, mutu, waktu terhadap hasil pelaksanaan pada proyek pembangunan gedung Laboratorium Pembelajaran Politeknik Negeri Pertanian (POLITANI) Payakumbuh
2. Tindakan apa saja yang bias dilakukan untuk mengatasi biaya, mutu dan waktu terhadap hasil pelaksanaan pekerjaan pada proyek pembangunan gedung Laboratorium Pembelajaran Politeknik Negeri Pertanian (POLITANI) Payakumbuh jika terjadi kendala / hambatan dalam masa pelaksanaan pekerjaan.

1.3 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

3. Bagaimana pengaruh penerapan EVA dan EVM terhadap efisiensi biaya pada proyek pembangunan gedung di Payakumbuh, Sumatera Barat?
4. Bagaimana penerapan EVA dan EVM memengaruhi kinerja jadwal proyek melalui SPI dan EDC?
5. Bagaimana interaksi antara mutu, biaya, dan waktu memengaruhi keberhasilan proyek?
6. Apa risiko utama terkait biaya, waktu, dan mutu yang dihadapi pada proyek pembangunan gedung di Payakumbuh?

1.4 Batasan Masalah

Untuk menghindari penelitian yang lebih luas maka dibuat batasan masalah sebagai berikut:

1. Fokus penelitian terbatas pada proyek pembangunan gedung di Kota Payakumbuh, Sumatera Barat, sehingga hasil penelitian hanya mencerminkan konteks lokal tersebut.
2. Analisis kinerja proyek dibatasi pada tiga aspek utama, yaitu biaya, waktu, dan mutu, dengan menggunakan pendekatan Earned Value Analysis (EVA) dan Earned Value Management (EVM).
3. Pengukuran kinerja jadwal proyek difokuskan pada indikator Schedule Performance Index (SPI) dan estimasi durasi penyelesaian (EDC).
4. Penelitian ini tidak membahas faktor eksternal di luar proyek, seperti kebijakan pemerintah atau kondisi ekonomi makro, yang dapat memengaruhi pelaksanaan proyek.
5. Data yang digunakan terbatas pada dokumen proyek, laporan progres keuangan, dan laporan pengawasan yang tersedia selama pelaksanaan proyek.

1.5 Tujuan Penelitian

1. Menilai kinerja biaya proyek menggunakan indikator Cost Performance Index (CPI), Cost Variance (CV), dan perkiraan biaya untuk pekerjaan tersisa (ETC) serta estimasi total biaya proyek (EAC) untuk menentukan sejauh mana proyek berjalan sesuai anggaran.
2. Mengevaluasi kinerja jadwal proyek melalui Schedule Performance Index (SPI), Schedule Variance (SV), dan estimasi waktu penyelesaian (EDC) untuk mengetahui apakah proyek berjalan tepat waktu, lebih cepat, atau mengalami keterlambatan dibanding jadwal awal.

3. Menilai mutu pekerjaan proyek berdasarkan uji instrumen kuesioner yang valid dan reliabel, serta menentukan kategori kualitas hasil pekerjaan sesuai standar yang berlaku.
4. Memberikan masukan terkait pengendalian biaya, jadwal, dan mutu proyek, termasuk penggunaan metode Earned Value Management (EVM) sebagai alat monitoring dan evaluasi untuk meningkatkan efektivitas pelaksanaan proyek.

1.6 Manfaat Penelitian

1. Membantu meningkatkan efektivitas perencanaan dan pengawasan proyek dengan mengetahui faktor penyebab deviasi biaya, keterlambatan waktu, dan masalah mutu.
2. Menjadi bahan evaluasi untuk meningkatkan kinerja manajemen proyek, khususnya dalam pengendalian biaya, penjadwalan, serta kualitas pekerjaan di lapangan.
3. Meningkatkan kualitas monitoring dan evaluasi (Monev) dengan memahami hubungan antara progres fisik, progres keuangan, dan hasil uji mutu pada proyek konstruksi.
4. Menjadi contoh studi kasus nyata mengenai implementasi manajemen biaya, mutu, dan waktu pada proyek gedung laboratorium pendidikan. Sebagai bahan pembelajaran dan referensi dalam penyusunan tugas akhir, skripsi, atau tesis tentang manajemen konstruksi.

1.7 Sistematika Penulisan

Bab I – Pendahuluan Memuat tentang latar belakang penelitian, identifikasi masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian. Bab ini menjelaskan dasar alasan penelitian dilakukan dan konteks permasalahan yang akan dianalisis.

Bab II – Tinjauan Pustaka Menguraikan teori dan konsep terkait manajemen

proyek, termasuk biaya, mutu, dan waktu. Bab ini juga menyajikan penelitian terdahulu serta kerangka pemikiran terdahulu.

Bab III – Metodologi Penelitian Menjelaskan desain penelitian, pendekatan, lokasi penelitian, diagram alir penelitian, jenis penelitian, variabel penelitian, teknik pengumpulan data, teknik analisis data, variabel penelitian dan pengukuran serta metode analisis data.

Bab IV – Hasil dan Pembahasan Menyajikan analisis data yaitu menghitung biaya optimum terhadap pelaksanaan proyek, menghitung waktu optimum terhadap pelaksanaan proyek serta menghitung mutu hasil pelaksanaan pekerjaan dengan menggunakan metode Kuesioner uji instrumen penelitian.

Bab V – Kesimpulan dan Saran berisikan tentang kesimpulan dan saran yang di peroleh dari pembahasan analisis data penelitian terkait terkait dengan analisis biaya, mutu dan waktu terhadap hasil pelaksanaan proyek.

Lampiran – Berisi dokumen pendukung penelitian, antara lain data kuesioner responden, gambar proyek, time schedul / kurva S serta gambar dokumentasi proyek.

Daftar Pustaka – Memuat semua sumber literatur yang digunakan dalam penelitian tesis ini, termasuk jurnal, buku, dan dokumen resmi yang dibutuhkan dalam penyusunan tesis ini.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum

Proyek konstruksi merupakan serangkaian aktivitas terencana dan terkoordinasi yang bertujuan menghasilkan suatu bangunan atau infrastruktur tertentu dalam batasan waktu, biaya, dan mutu yang telah ditetapkan. Ketiga aspek tersebut dikenal sebagai *triple constraint* dalam manajemen proyek, yang saling berkaitan dan memerlukan pengelolaan yang seimbang agar tujuan proyek dapat tercapai secara optimal. Ketidakseimbangan dalam pengelolaan salah satu aspek dapat berdampak langsung terhadap kinerja aspek lainnya.

Proyek pembangunan Gedung Laboratorium Pembelajaran Politeknik Negeri Pertanian (POLITANI) Payakumbuh berlokasi di kawasan kampus POLITANI Payakumbuh, Tanjung Pati, Kecamatan Harau, Kabupaten Lima Puluh Kota. Bangunan ini dirancang terdiri atas lima lantai dengan luas masing-masing lantai sekitar 1.400 m², sehingga total luas bangunan mencapai ±7.000 m² termasuk lantai atap. Jangka waktu pelaksanaan proyek ditetapkan selama 240 hari kalender sejak diterbitkannya Surat Perintah Mulai Kerja (SPMK), dengan masa pemeliharaan selama 180 hari kalender setelah penandatanganan Berita Acara Serah Terima Pertama (BAST I).

Pelaksanaan proyek pembangunan Gedung Laboratorium Pembelajaran POLITANI Payakumbuh dilakukan oleh PT. Nindya Beton sebagai kontraktor pelaksana dan PT. Harawana Consultant sebagai konsultan pengawas. Proyek ini dibiayai melalui Surat Berharga Syariah Negara (SBSN) yang bersumber dari DIPA Politeknik Negeri Pertanian Payakumbuh dengan nomor kontrak 37MAS/PL25/PPK/SBSN/2025 dan nilai kontrak sebesar Rp56.859.300.000,00 termasuk Pajak Pertambahan Nilai (PPN). Lingkup pekerjaan meliputi pekerjaan persiapan, pekerjaan pondasi tiang pancang tipe *square pile* berukuran 35 × 35 cm, pekerjaan struktur, pekerjaan arsitektur, pekerjaan mekanikal, elektrikal, dan plumbing (MEP), serta pekerjaan lanskap dan taman.

Analisis biaya dalam proyek konstruksi bertujuan untuk mengevaluasi efisiensi penggunaan anggaran dengan membandingkan biaya yang direncanakan terhadap biaya aktual atau realisasi di lapangan. Melalui analisis ini, dapat diketahui sejauh mana pelaksanaan pekerjaan berjalan sesuai dengan anggaran yang telah ditetapkan serta menghindari terjadinya pemborosan. Pengendalian biaya mencakup proses perencanaan anggaran, estimasi kebutuhan sumber daya, serta pemantauan realisasi pengeluaran selama masa pelaksanaan proyek. Sementara itu, analisis waktu difokuskan pada pengendalian jadwal pelaksanaan agar proyek dapat diselesaikan sesuai dengan target waktu yang telah direncanakan.

Di sisi lain, analisis mutu dalam penelitian ini dilakukan melalui pengujian instrumen penelitian berupa kuesioner yang digunakan untuk menilai kualitas pelaksanaan pekerjaan secara sistematis dan terukur. Penggunaan kuesioner memungkinkan pengumpulan data berdasarkan persepsi pihak-pihak yang terlibat dalam proyek mengenai kesesuaian hasil pekerjaan terhadap standar dan spesifikasi teknis yang ditetapkan. Analisis mutu tidak hanya berfungsi untuk mengidentifikasi tingkat pencapaian kualitas pekerjaan, tetapi juga memastikan bahwa data yang diperoleh memiliki tingkat validitas dan reliabilitas yang memadai sehingga dapat dijadikan dasar objektif dalam pengambilan keputusan terkait peningkatan mutu dan pengendalian kualitas proyek di masa mendatang.

Keberhasilan manajemen proyek konstruksi sangat ditentukan oleh kemampuan pengelola proyek dalam mengintegrasikan dan mengendalikan aspek biaya, waktu, dan mutu secara efektif (Massie et al., 2022). Proyek konstruksi pada umumnya melibatkan berbagai sumber daya, antara lain tenaga kerja (*man*), material, peralatan (*machine*), metode pelaksanaan, dana (*money*), informasi, dan waktu, yang seluruhnya harus dikelola secara terkoordinasi untuk mencapai tujuan proyek (Situmeang & Area, 2023)

Dalam praktiknya, mutu konstruksi merupakan elemen fundamental yang harus dijaga agar tetap sesuai dengan perencanaan dan spesifikasi teknis. Namun demikian, pelaksanaan proyek sering dihadapkan pada permasalahan berupa

keterlambatan waktu dan pembengkakan biaya yang dapat memengaruhi kualitas hasil pekerjaan (Rumere & Tjakra, 2019). Oleh karena itu, manajemen proyek yang efektif menuntut adanya upaya optimalisasi dan penyeimbangan antara waktu, biaya, dan mutu, yang dikenal sebagai *project management triangle*. Pendekatan ini menekankan pentingnya pengambilan keputusan yang tepat dalam menentukan *trade-off* di antara ketiga aspek tersebut agar proyek dapat diselesaikan secara efisien dan memenuhi standar yang ditetapkan.

2.6 Metode Dan Teknik Pengendalian Waktu Dan Biaya

Suatu sistem pengawasan dan pengendalian proyek, di samping memerlukan perencanaan yang realistis, juga harus dilengkapi dengan teknik dan metode yang terjadinya penyimpangan. Untuk pengendalian biaya dan jadwal terdapat dua macam teknik dan metode yang luas pemakaiannya, yaitu identifikasi varians dan konsep nilai hasil. Identifikasi dilakukan dengan membandingkan jumlah uang yang sesungguhnya dikeluarkan dengan anggaran. Sedangkan untuk jadwal, dianalisis kurun waktu yang telah dipakai dibandingkan dengan perencanaan. Melalui identifikasi ini, akan terlihat apakah telah terjadi penyimpangan antara rencana dan kenyataan, serta mendorong untuk mencari sebab-sebabnya.

Menurut Soeharto (1995), metode yang dipakai untuk menganalisis aspek biaya dan jadwal kegiatan proyek sebagai berikut :

2.6.1 Metode Analisis Varians

Pada setiap pembicaraan aspek pengendalian biaya dan jadwal, akan selalu ditanyakan bagaimana kemajuan pelaksanaan pekerjaan terakhir, apakah pengeluaran melebihi anggaran, atau kemajuan pelaksanaan pekerjaan sesuai jadwal. Untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan tersebut, menjelang saat pelaporan dikumpulkan informasi mengenai status akhir kemajuan proyek dengan menghitung jumlah unit pekerjaan yang diselesaikan, kemudian membandingkannya dengan perencanaan, atau melihat catatan penggunaan sumber daya dan membandingkannya dengan anggaran. Teknik yang demikian itu dikenal dengan identifikasi varians atau analisa varians. Teknik analisa varians ini dapat

memperlihatkan perbedaan mengenai hal-hal sebagai berikut:

1. Biaya pelaksanaan anggaran
2. Waktu pelaksanaan pekerjaan dengan jadwal
3. Tanggal mulai pelaksanaan pekerjaan dengan rencana
4. Tanggal akhir pekerjaan dengan rencana
5. Angka kenyataan pemakaian tenaga kerja dengan anggaran
6. Jumlah penyelesaian pekerjaan dengan rencana

2.6.2 Varians dengan Grafik "S"

Cara lain untuk melihat adanya varians adalah dengan menggunakan grafik "S". Grafik yang dibuat dengan sumbu Y sebagai nilai kumulatif biaya atau jam orang yang telah digunakan untuk presentase penyelesaian pekerjaan, sedangkan sumbu X menunjukkan parameter waktu. Hal ini akan menggambarkan kemajuan volume pekerjaan yang diselesaikan sepanjang siklus proyek. Bila grafik yang dibuat dibandingkan dengan dengan grafik serupa yang disusun berdasarkan perencanaan dasar proyek, maka akan segera terlihat jika terjadi penyimpangan dalam pelaksanaan pekerjaan. Metode penyajian dengan grafik "S" dijumpai secara luas dalam penyelenggaraan proyek. Grafik dibuat dengan sumbu vertikal sebagai nilai kumulatif biaya satu jam-orang atau presentase penyelesaian pekerjaan dan sumbu horizontal sebagai kurun waktu. Umumnya grafik ini berbentuk huruf "S". Hal ini disebabkan karena kegiatan proyek berlangsung sebagai berikut :

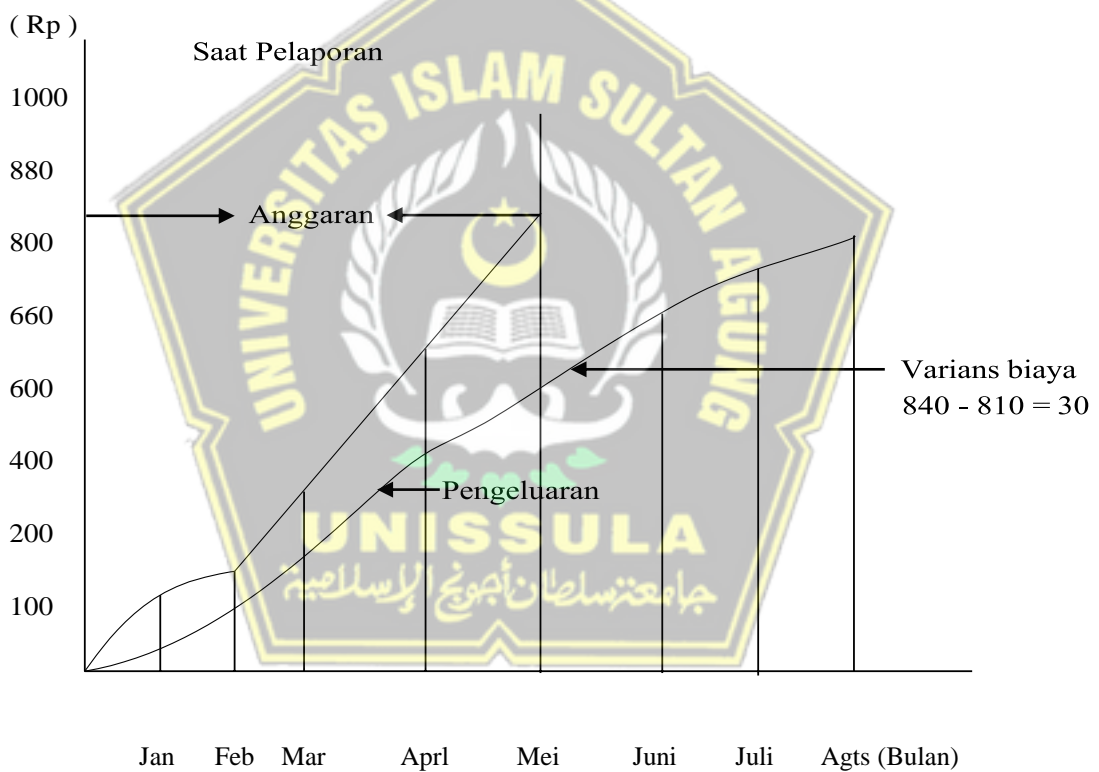
1. Kemajuan proyek pada awal bergerak lambat.
2. Diikuti oleh kegiatan yang bergerak cepat dalam kurung waktu yang relatif lebih lama.
3. Akhirnya kecepatan tersebut menurun dan berhenti pada titik akhir.

Penggunaan grafik "S" dijumpai dalam hal-hal berikut :

- a. Pada analisis kemajuan proyek secara keseluruhan.
- b. Penggunaan seperti di atas, tetapi untuk satuan unit pekerjaan atau elemen-elemennya.

- c. Pada kegiatan *engineering* dan pembelian untuk menganalisis presentase (%) penyelesaian pekerjaan, misalnya jam-orang untuk menyiapkan rancangan, produksi gambar, menyusun pengajuan pembelian.
- d. Pada kegiatan konstruksi, yaitu untuk menganalisis pemakaian tenaga kerja atau jam-orang dan untuk menganalisis presentase (%) penyelesaian serta pekerjaan-pekerjaan lain yang diukur (dinyatakan) dalam unit versus waktu.

Contoh gambar pelaksanaan konstruksi dengan angka anggaran dan pengeluaran dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 2.1 Menganalisa Varians dengan Grafik "S" (Ervianto, W, I, 2004)

Menurut Irika dan Lenggogeni (2013) ada tiga elemen dasar yang menjadi acuan dalam menganalisis kinerja dari proyek berdasarkan konsep *Earned Value*. Ketiga elemen tersebut adalah sebagai berikut :

1. *Budget Cost for Work Schedule* (BCWS) adalah biaya yang dialokasikan

berdasarkan rencana kerja yang disusun terhadap waktu. BCWS dihitung dari penjumlahan biaya yang direncanakan untuk pekerjaan dalam periode waktu tertentu. BCWS pada penyelesaian proyek disebut *Budget at Completion* (BAC). Dapat dikatakan, BCWS merupakan anggaran untuk satu paket pekerjaan dikaitkan dengan jadwal pelaksanaan. Dalam manajemen tradisional, BCWS dikenal dengan nama kurva-S perencanaan, yaitu kurva-S yang dibuat sebelum melaksanakan pekerjaan.

2. *Budget Cost for Work Performed* (BCWP) adalah nilai yang diterima dari penyelesaian pekerjaan selama periode waktu tertentu. BCWP inilah yang disebut earned value. BCWP ini dihitung berdasarkan akumulasi dari pekerjaan-pekerjaan yang telah diselesaikan. Dalam manajemen tradisional, BCWP dikenal dengan nama kurva-S pelaksanaan, yaitu kurva-S yang dibuat berdasarkan pekerjaan yang telah diselesaikan selama periode waktu tertentu.
3. *Actual Cost for Work Performed* (ACWP) adalah jumlah biaya aktual dari pekerjaan yang telah dilaksanakan. Didapat dari data akuntansi pada tanggal pelaporan, yaitu catatan segala pengeluaran biaya aktual dari paket kerja. Jadi, merupakan jumlah aktual dari pengeluaran atau dana yang digunakan untuk melaksanakan pekerjaan pada waktu tertentu.

Untuk mengukur kinerja sebuah proyek apakah sudah berjalan sesuai dengan rencana atau tidak dapat kita analisis dengan menggunakan cara-cara berikut ini :

1. ***Cost Variance (CV)***

Cost variance adalah selisih antara nilai yang diperoleh setelah menyelesaikan paket-paket pekerjaan dengan biaya aktual selama pelaksanaan proyek. *Cost variance* positif menunjukkan bahwa nilai paket-paket pekerjaan yang diperoleh lebih besar dibandingkan dengan biaya yang telah dikeluarkan untuk mengerjakan paket-paket pekerjaan tersebut. Sebaliknya, nilai negatif menunjukkan bahwa nilai paket-paket pekerjaan

yang telah diselesaikan lebih rendah dibandingkan dengan biaya yang telah dikeluarkan.

$CV = 0$: biaya sesuai dengan anggaran rencana

$CV > 0$: biaya lebih kecil/hemat

$CV < 0$: biaya lebih besar/boros

2. Schedule Variance (SV)

Schedule variance digunakan untuk menghitung penyimpangan antara BCWP dengan BCWS. Nilai positif menunjukkan bahwa paket-paket pekerjaan proyek yang terlaksana lebih banyak dibanding rencana. Sebaliknya nilai negatif menunjukkan kinerja pekerjaan yang buruk karena paket-paket pekerjaan yang terlaksana lebih sedikit dari jadwal yang direncanakan.

$SV = 0$: proyek tepat waktu

$SV > 0$: proyek lebih cepat

$SV < 0$: proyek terlambat

3. Cost Performance Index (CPI)

Faktor dimensi biaya yang telah dikeluarkan dalam pelaksanaan proyek dapat diperlihatkan dengan membandingkan nilai pekerjaan yang secara fisik telah diselesaikan (BCWS) dengan biaya yang telah dikeluarkan dalam periode yang sama (ACWP)

$CPI = 1$: biaya sesuai dengan anggaran rencana

$CPI > 1$: biaya lebih kecil/hemat

$CPI < 1$: biaya lebih besar/boros

4. Schedule Performance Index (SPI)

Faktor efisiensi kinerja dalam menyelesaikan pekerjaan dapat diperlihatkan oleh perbandingan antara nilai pekerjaan yang secara fisik telah diselesaikan (BCWP) dengan rencana pengeluaran biaya yang dikeluarkan berdasarkan pada rencana pekerjaan (BCWS).

SPI = 1 : proyek tepat waktu

SPI > 1 : proyek lebih cepat

SPI < 1 : proyek terlambat

5. **Prediksi Biaya Penyelesaian Akhir Proyek/*Estimate at Completion*(EAC)**

Pentingnya menghitung CP dan SPI adalah untuk memprediksi secara statistik biaya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek. Ada banyak metode dalam memprediksi biaya penyelesaian proyek (EAC). Namun perhitungan EAC dengan SPI dan CPI lebih mudah dan cepat penggunaannya. Ada beberapa rumus perhitungan EAC, salah satunya adalah sebagai berikut :

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

Perhitungan EAC merupakan penjumlahan biaya aktual yang sudah dikeluarkan dengan sisa biaya yang akan dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek. Sisa biaya yang akan dibutuhkan diprediksi secara statistik dengan memperhitungkan efektifitas penggunaan biaya (CPI) dan kinerja pekerjaan terhadap rencana (SPI). Selanjutnya dapat diperoleh perkiraan selisih antara biaya rencana penyelesaian proyek (BAC) dengan biaya penyelesaian proyek berdasarkan kinerja pekerjaan yang telah dicapai (EAC) atau yang disebut *variance at completion* (VAC).

Indikator CPI dan SPI lebih sering digunakan untuk penilaian kinerja proyek dibanding SV dan CV. Nilai CPI dan SPI merupakan bobot nilai yang tidak memiliki dimensi sehingga dapat dilakukan perbandingan antara kinerja proyek satu dengan lainnya. Selain itu nilai SPI dan CPI memberikan perbandingan relatif terhadap BCWS atau *Performance Measurement Baseline* (PMB) yang menjadi dasar penilaian status proyek dari segi biaya dan waktu.

2.3 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu menjadi dasar bagi penelitian ini, baik dalam pemilihan variabel, metode analisis, maupun kerangka konseptual. Beberapa penelitian yang relevan antara lain:

1. Utari & Mahabella (2023)

Penelitian pada proyek rumah sakit menggunakan konsep Earned Value Management (EVM) untuk memonitor deviasi biaya dan jadwal. Temuan menunjukkan bahwa pengendalian melalui EVM membantu meminimalkan deviasi biaya dan waktu secara signifikan, meningkatkan kinerja proyek.

2. Wideasanti, Dewi, & Pradana (2024)

Meneliti manajemen mutu pada proyek gedung. Penelitian ini menekankan pentingnya Quality Assurance (QA) dan Quality Control (QC) dalam menjaga mutu konstruksi. Mutu yang buruk dapat memicu biaya tambahan dan keterlambatan proyek.

3. Indriani, Utomo, & Rizqy (2022)

Analisis proyek bandara menggunakan EVA, CPI mendekati 1 tetapi menunjukkan sedikit pemborosan biaya. Penelitian ini menegaskan pentingnya pengendalian biaya dan monitoring kinerja secara berkala.

4. Mohammadjafari, Ghannadpour, Bagherpour, & Zandieh (2024)

Studi menggunakan *multi-mode time-cost trade-off* dengan mempertimbangkan produktivitas (proxy mutu), sehingga bisa menentukan kombinasi optimal antara biaya, waktu, dan mutu proyek.

2.4 Hubungan Antara Biaya, Mutu, Waktu terhadap Hasil Pelaksanaan

2.4.1 Hubungan Biaya terhadap Hasil Pelaksanaan

Biaya proyek mencerminkan pengelolaan anggaran, pengendalian pengeluaran, dan efisiensi penggunaan sumber daya. Menurut teori Earned Value Analysis (EVA), pengendalian biaya dilakukan melalui pengukuran *Cost Variance (CV)* dan *Cost Performance Index (CPI)*. Proyek yang biaya-nya terkendali cenderung mampu diselesaikan sesuai anggaran, meminimalkan pembengkakan biaya, dan mendukung keberhasilan proyek secara keseluruhan. Sebaliknya, biaya yang melebihi anggaran dapat memicu keterlambatan dan penurunan mutu ((Mutu & Waktu, 2023)).

2.4.2 Hubungan Waktu terhadap Hasil Pelaksanaan

Waktu proyek mencakup durasi pekerjaan, penjadwalan, dan keterlambatan aktivitas. Metode Critical Path Method (CPM) digunakan untuk mengidentifikasi jalur kritis proyek yang menentukan lama proyek secara keseluruhan. Sedangkan Time-Cost Trade-Off (TCTO) digunakan untuk mengevaluasi percepatan proyek (crashing) dengan pertimbangan biaya tambahan. Proyek yang tepat waktu meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya dan kepuasan stakeholder. Keterlambatan jadwal dapat berdampak negatif pada biaya, mutu, dan kepuasan pengguna proyek (Rizaldi & Singgih, 2024; Pratiwi et al., 2023).

2.4.3 Hubungan Mutu terhadap Hasil Pelaksanaan

Mutu proyek mencerminkan kesesuaian hasil pekerjaan dengan spesifikasi teknis, standar kualitas, dan ekspektasi stakeholder. Pengendalian mutu dilakukan melalui Quality Assurance (QA) dan Quality Control (QC). Mutu yang baik dapat mengurangi biaya perbaikan dan menghindari keterlambatan akibat pekerjaan ulang. Sebaliknya, mutu rendah meningkatkan risiko biaya tambahan, keterlambatan, dan menurunkan kepuasan stakeholder ((Kasus et al., 2024)).

2.4.4 Konsep Variabel Dependen Hasil Pelaksanaan Proyek

Hasil pelaksanaan proyek adalah ukuran keberhasilan proyek secara keseluruhan. Variabel ini mencakup:

1. Kepatuhan terhadap anggaran (cost performance)
2. Penyelesaian sesuai jadwal (schedule performance)

Kualitas pekerjaan sesuai standar (quality performance)

Hasil proyek optimal tercapai apabila biaya, waktu, dan mutu dikelola secara seimbang dan efektif.

Kerangka pemikiran dalam penelitian ini menempatkan biaya, waktu, dan mutu sebagai variabel independen yang memiliki keterkaitan satu sama lain dalam memengaruhi kinerja pelaksanaan proyek konstruksi. Ketiga variabel tersebut tidak berdiri sendiri, melainkan saling berinteraksi dan secara bersamaan menentukan keberhasilan proyek sebagai variabel dependen. Oleh karena itu, pengelolaan yang tidak optimal pada salah satu variabel berpotensi menimbulkan dampak terhadap variabel lainnya, sehingga diperlukan pendekatan analisis yang mampu menggambarkan kondisi proyek secara menyeluruh dan terintegrasi.

Untuk mengukur pengaruh biaya, waktu, dan mutu terhadap kinerja proyek, penelitian ini menerapkan metode Earned Value Analysis (EVA), Earned Value Management (EVM), serta Quality Assurance dan Quality Control (QA/QC). Penggunaan metode tersebut bertujuan memperoleh hasil evaluasi yang bersifat kuantitatif dan sistematis terhadap kemajuan pekerjaan, efisiensi biaya, ketepatan waktu, serta tingkat pencapaian mutu. Melalui pendekatan ini, penelitian diharapkan dapat menyajikan gambaran yang objektif dan terukur mengenai kinerja proyek pembangunan gedung di Kota Payakumbuh, sehingga dapat dijadikan dasar dalam pengambilan keputusan dan perbaikan manajemen proyek pada pelaksanaan selanjutnya.

Tabel 2.1 Tabel Kerangka Pemikiran

Variabel	Definisi Operasional	Indikator / Ukuran	Metode Analisis	Pengaruh terhadap Hasil Pelaksanaan Proyek
Biaya (Cost)	Pengelolaan anggaran, pengendalian pengeluaran, efisiensi sumber daya	- Cost Variance (CV) - Cost Performance Index (CPI)	Earned Value Analysis (EVA)	Biaya yang terkendali mendukung penyelesaian proyek sesuai anggaran dan meminimalkan risiko pembengkakan biaya
Waktu (Time)	Durasi penyelesaian proyek, pengelolaan jadwal, keterlambatan aktivitas	- Schedule Variance (SV) - Schedule Performance Index (SPI) - Identifikasi jalur kritis (CPM)	Critical Path Method (CPM)	Waktu yang efektif dan tepat mendukung penyelesaian proyek sesuai jadwal dan meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya
Mutu (Quality)	Kesesuaian hasil pekerjaan dengan spesifikasi teknis, standar mutu, dan kepuasan stakeholder	- Skor QA/QC - Pemeriksaan fisik - Kepuasan stakeholder	Quality Assurance / Quality Control (QA/QC)	Mutu yang baik mengurangi risiko perbaikan, meningkatkan kepuasan pengguna, dan mendukung efisiensi biaya serta waktu
Hasil Pelaksanaan Proyek (Project Performance)	Tingkat keberhasilan proyek secara keseluruhan	- Integrasi kinerja biaya, waktu, dan mutu - Kepuasan stakeholder	Analisis statistik deskriptif dan inferensial	Hasil proyek optimal tercapai ketika biaya, waktu, dan mutu dikelola secara seimbang

2.5 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka pemikiran dan penelitian terdahulu, penelitian ini merumuskan hipotesis mengenai pengaruh biaya (cost), waktu (time), dan mutu (quality) terhadap hasil pelaksanaan proyek pembangunan gedung di Kota Payakumbuh. Hipotesis dirancang untuk diuji secara empiris menggunakan metode analisis statistik, dengan pengukuran variabel melalui EVA, EVM, dan QA/QC.

2.5.1 Hipotesis Utama

1. Hipotesis 1 (X1)

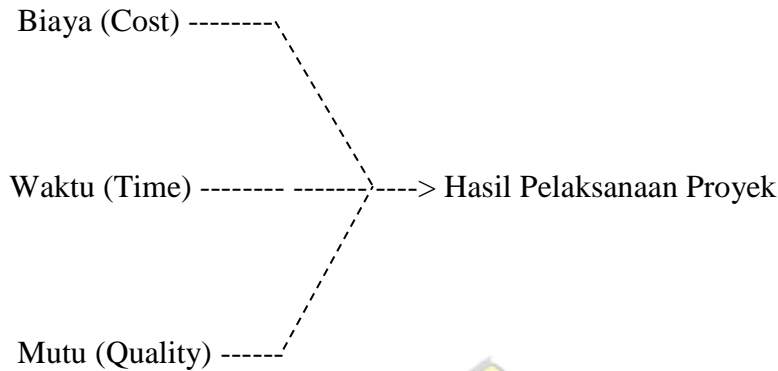
Biaya (cost) berpengaruh signifikan terhadap hasil pelaksanaan proyek pembangunan gedung. Pengelolaan biaya yang efektif mendukung penyelesaian proyek sesuai anggaran dan meminimalkan pemborosan. Penelitian Utari & Mahabella (2023) dan Indriani et al. (2022) menunjukkan bahwa pengendalian biaya melalui EVA meningkatkan kinerja proyek secara signifikan

2. Hipotesis 2 (X2)

Waktu (time) berpengaruh signifikan terhadap hasil pelaksanaan proyek pembangunan gedung. Durasi proyek dan keterlambatan aktivitas memengaruhi efektivitas pelaksanaan.

3. Hipotesis 3 (X3)

Mutu pekerjaan konstruksi merupakan faktor fundamental yang berpengaruh terhadap keberhasilan pelaksanaan proyek pembangunan gedung, karena kualitas yang sesuai dengan spesifikasi teknis dan perencanaan berperan dalam menjamin fungsi, keamanan, serta keandalan bangunan. Pengendalian mutu yang diterapkan secara konsisten selama proses konstruksi tidak hanya mendukung kinerja proyek dari aspek teknis, tetapi juga mencerminkan profesionalisme pelaksana serta meningkatkan tingkat kepercayaan dan kepuasan para pemangku kepentingan.



Gambar 2.2 Bentuk Diagram Hipotesis

2.6 Biaya Proyek

2.6.1 Pengertian Biaya Proyek

Biaya merupakan pengorbanan sumber daya ekonomi yang terbatas, dapat diukur dengan satuan uang, dan digunakan untuk mencapai tujuan tertentu (Mulyadi, 2003). Dalam proyek konstruksi, biaya menjadi faktor krusial yang memengaruhi keberhasilan pelaksanaan, sehingga diperlukan manajemen biaya agar proyek tetap sesuai anggaran. Mulyadi (2005) membagi sistem pengumpulan biaya produksi menjadi dua metode: harga pokok pesanan dan harga pokok proses. Metode harga pokok pesanan mengakumulasi biaya berdasarkan pekerjaan atau pesanan tertentu, sedangkan harga pokok proses membebankan biaya secara merata pada produk dalam satu periode. Perusahaan jasa konstruksi umumnya menggunakan metode harga pokok pesanan karena sesuai dengan karakteristik proyek.

2.6.2 Jenis Biaya Proyek

Biaya proyek dibagi menjadi dua jenis utama, yaitu biaya langsung (Direct Cost) dan biaya tidak langsung (Indirect Cost).

1. Biaya Langsung (Direct Cost)

Biaya langsung adalah biaya yang secara langsung terkait dengan pelaksanaan pekerjaan di lapangan, meliputi:

- a. Biaya material – pengeluaran untuk pembelian bahan dan material proyek.
- b. Biaya upah tenaga kerja – pembayaran upah sesuai standar harga satuan untuk tiap item pekerjaan.
- c. Biaya peralatan – pengeluaran untuk peralatan yang digunakan dalam pelaksanaan proyek.

2. Biaya Tidak Langsung (Indirect Cost)

Biaya tidak langsung adalah biaya yang tidak langsung berhubungan dengan pekerjaan konstruksi di lapangan, meliputi:

- a. Biaya tak terduga (Unexpected Cost) – dana cadangan untuk kemungkinan kejadian yang tidak diperkirakan.
- b. Keuntungan/profit – hasil finansial yang diperoleh dari pelaksanaan proyek.
- c. Biaya overhead – biaya tambahan yang mendukung proyek tetapi tidak terkait langsung dengan pekerjaan lapangan.

Kombinasi biaya langsung dan tidak langsung membentuk total biaya proyek.

Pengendalian dan estimasi biaya harus mempertimbangkan kedua jenis biaya ini, yang nilainya dapat berubah sesuai waktu dan kemajuan proyek.

2.7 Mutu atau Kualitas Proyek

2.7.1 Pengertian Mutu

Mutu adalah tingkat baik atau buruknya suatu produk atau jasa dalam memenuhi kebutuhan dan harapan pengguna. Dalam jasa konstruksi, mutu diartikan sebagai kesesuaian antara hasil pekerjaan kontraktor dengan keinginan

pemilik proyek. Untuk mencapai mutu tersebut, diperlukan pengelolaan mutu proyek yang meliputi perencanaan, penjaminan, dan pengendalian mutu agar pekerjaan dapat berjalan sesuai standar serta terhindar dari kesalahan.

2.7.2 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Mutu

Beberapa faktor utama yang memengaruhi pencapaian mutu antara lain sumber daya manusia, yang mencakup pendidikan, pengalaman, kompetensi, dan kemampuan individu dalam mendukung kinerja peralatan, meliputi kondisi, ketersediaan, pemeliharaan, spesifikasi, dan kemampuan operator; material, termasuk kualitas, ketersediaan, pengadaan, serta komposisi dan kondisi material; tampilan format standar, yang mencakup kejelasan bahasa, substansi, manual, kualifikasi, keaslian, dan biaya kepemilikan standar mutu; serta prosedur kerja, yakni penerapan dan pelaksanaan standar mutu yang konsisten melalui sosialisasi dan keseragaman prosedur.

2.8 Waktu Proyek

2.8.1 Pengertian Waktu Proyek

Waktu atau jadwal merupakan pembagian waktu yang disusun berdasarkan rencana urutan kegiatan dengan rincian pelaksanaan yang jelas, sedangkan penjadwalan adalah proses penyusunan kegiatan ke dalam suatu jadwal. Dalam proyek, penjadwalan berperan penting untuk menentukan urutan dan durasi setiap kegiatan secara realistis berdasarkan data yang tersedia. Penjadwalan proyek juga memberikan gambaran mengenai rencana waktu pelaksanaan, kemajuan proyek, serta pengelolaan sumber daya seperti biaya, tenaga kerja, peralatan, dan material hingga proyek dapat diselesaikan sesuai rencana. Syah (2004), berpendapat bahwa untuk mengukur kualitas suatu proyek dari segi waktu adalah sebagai berikut:

1. Proyek diselesaikan tepat waktu, atau sesuai dengan jadwal kerja dokumen kontrak;
2. Pemilik proyek setuju dan menerima selesainya sebagian atau keseluruhan pekerjaan yang bersangkutan; dan
3. Tidak ada complain mengenai progress pelaksanaan.



BAB III

METODELOGI PENELITIAN

3.1 Pengertian Metodologi Penelitian

Metode penelitian adalah pendekatan ilmiah yang digunakan untuk memperoleh data secara sistematis dengan tujuan tertentu. Menurut Sugiyono (2013), metode penelitian menekankan empat unsur utama, yaitu cara ilmiah yang rasional, empiris, dan sistematis, data yang valid, tujuan penelitian, serta kegunaan hasil penelitian. Pendekatan rasional berarti setiap langkah penelitian logis, empiris menekankan data yang dapat diamati dan diverifikasi, sedangkan sistematis menunjukkan bahwa penelitian dilakukan melalui tahapan yang terstruktur dan saling terkait.

Pelaksanaan penelitian mengikuti tahapan persiapan, pelaksanaan, dan penyusunan laporan akhir. Setiap tahap dirancang sesuai prinsip metodologi penelitian agar hasilnya sah, dapat diandalkan, dan relevan. Metodologi penelitian menjadi pedoman untuk menentukan langkah-langkah penelitian, sehingga pengumpulan, pengolahan, dan analisis data berjalan secara terarah dan sistematis (Sugiyono, 2013).

Penelitian ini termasuk jenis penelitian opini, bertujuan menggali pendapat, pandangan, atau penilaian individu yang memiliki pengalaman dan peran penting dalam proyek konstruksi. Data primer dikumpulkan langsung dari responden melalui kuesioner yang disusun sesuai tujuan penelitian. Kuesioner diberikan kepada responden yang kompeten agar informasi yang diperoleh akurat, relevan, dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.

3.2 Lokasi Penelitian

Proyek Pembangunan Gedung Laboratorium Pembelajaran Politeknik Negeri Payakumbuh beralamat di kampus Politani Negeri Payakumbuh – Tanjung Pati Kec. Harau - Kab. Lima Puluh Kota Prov. Sumatera Barat.

KOTA PAYAKUMBUH KAB. LIMA PULUH KOTA



Gambar 3.1. Peta Lokasi Penelitian.

Sumber : Peta Kota Payakumbuh Kab. Lima Puluh Kota

(peta-kota.blogspot.com)

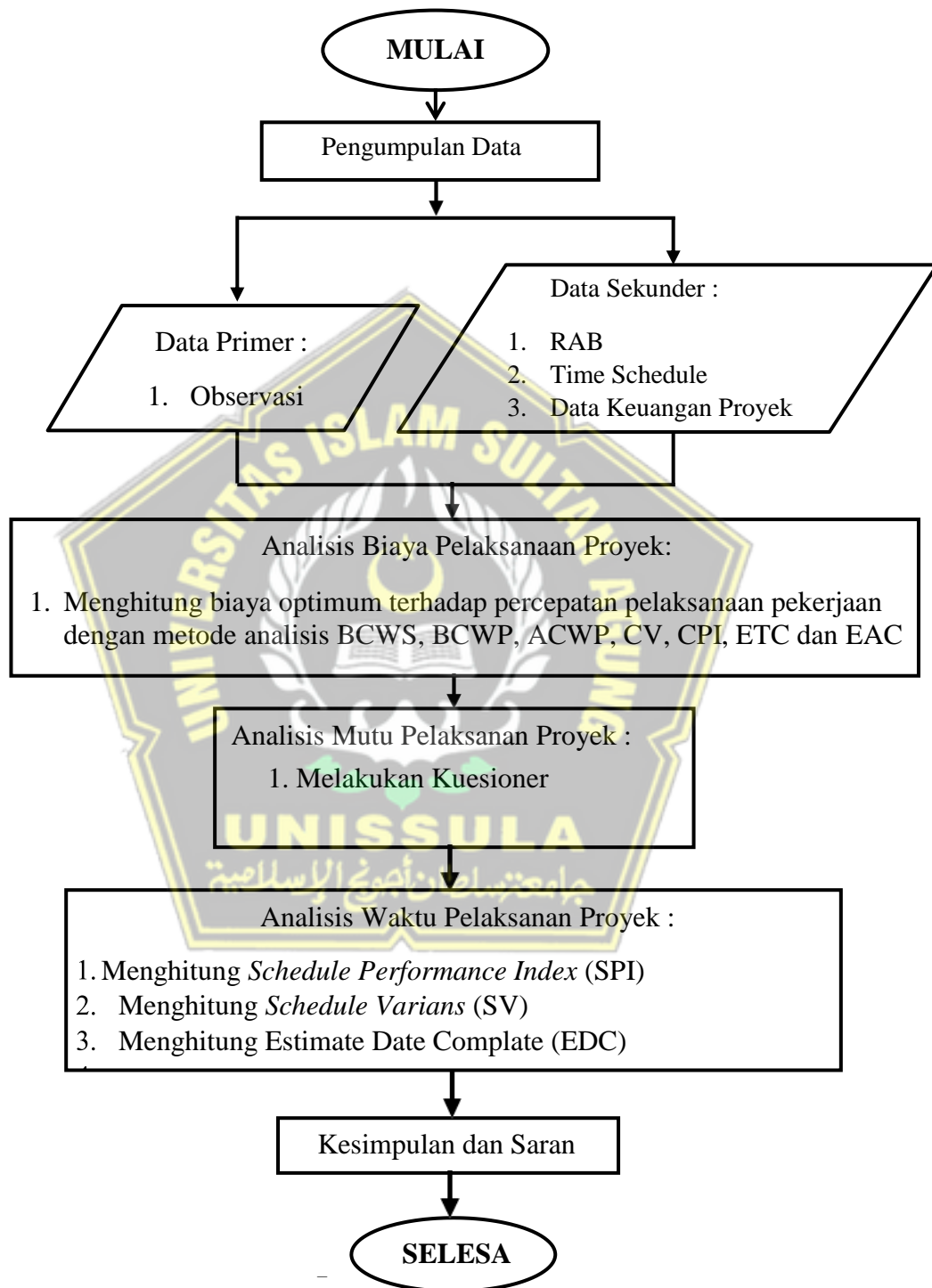
LOKASI PENELITIAN



Gambar 3.2. Lokasi Penelitian Kampus POLITANI Payakumbuh.

Sumber : Peta Kec. Harau Kab. Lima Puluh Kota Kota Payakumbuh
(peta-kota.blogspot.com)

3.3 Diagram Alir Penelitian



Langkah-langkah penelitian yang dilakukan dalam studi ini disusun secara sistematis sebagai berikut:

1. Identifikasi Masalah

Tahap awal penelitian diawali dengan mengidentifikasi permasalahan yang relevan dengan topik penelitian. Identifikasi ini dilakukan untuk memahami kondisi aktual di lapangan serta menentukan isu utama yang memerlukan kajian lebih lanjut.

2. Perumusan Masalah dan Tujuan Penelitian

Setelah permasalahan teridentifikasi, peneliti merumuskan masalah penelitian secara jelas dan terarah. Perumusan masalah disusun berdasarkan latar belakang penelitian yang telah dikemukakan sebelumnya. Selanjutnya, ditetapkan tujuan penelitian yang berfungsi sebagai acuan dalam upaya pemecahan permasalahan yang diteliti.

3. Studi Pustaka

Tahap berikutnya adalah pelaksanaan studi pustaka, yaitu kegiatan menghimpun, menelaah, dan mengkaji berbagai sumber pustaka yang relevan dengan objek penelitian. Sumber pustaka yang digunakan meliputi buku teks, jurnal ilmiah, serta publikasi penelitian terdahulu yang memiliki keterkaitan dengan topik penelitian. Studi pustaka ini bertujuan untuk memperkuat landasan teori serta mendukung analisis penelitian.

4. Penentuan Metodologi Penelitian dan Pengumpulan Data

Pada tahap ini ditentukan metodologi penelitian yang digunakan. Penelitian ini menggunakan metode survei dengan instrumen kuesioner sebagai alat pengumpulan data. Pengumpulan data dilakukan secara langsung di lapangan melalui penyebaran kuesioner kepada pihak kontraktor yang terlibat dalam Proyek Pembangunan Gedung Laboratorium Pembelajaran Politeknik Negeri Payakumbuh. Data yang diperoleh diharapkan mampu memberikan informasi yang relevan dan akurat untuk mendukung penyusunan laporan tesis.

5. Analisis Data

Data yang telah terkumpul selanjutnya dianalisis untuk memperoleh gambaran yang jelas mengenai permasalahan yang diteliti. Proses analisis dilakukan secara bertahap sesuai dengan teknik analisis yang telah ditetapkan.

6. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif. Data hasil penyebaran kuesioner diolah melalui perhitungan statistik untuk memperoleh nilai rata-rata, kemudian dilanjutkan dengan perhitungan Indeks Kepentingan Relatif (IKR) guna menentukan tingkat kepentingan masing-masing variabel penelitian. Selain itu, dilakukan pula analisis kualitatif untuk memberikan penjelasan dan interpretasi terhadap hasil akhir yang diperoleh dari analisis kuantitatif.

7. Penarikan Kesimpulan dan Pemberian Saran

Tahap akhir penelitian adalah penarikan kesimpulan berdasarkan hasil pengolahan dan analisis data yang telah dilakukan. Kesimpulan tersebut kemudian dilengkapi dengan saran yang diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi pihak terkait serta menjadi bahan pertimbangan untuk penelitian selanjutnya.

3.4 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penyusunan skripsi ini adalah penelitian kuantitatif. Penelitian kuantitatif merupakan pendekatan penelitian yang dilaksanakan secara sistematis, terencana, dan terstruktur dengan jelas sejak tahap perumusan masalah hingga penyusunan desain penelitian. Pendekatan ini menekankan pada penggunaan data numerik yang diolah melalui teknik analisis statistik guna memperoleh hasil penelitian yang objektif dan terukur.

Penelitian kuantitatif berlandaskan pada paradigma positivisme, yang memandang bahwa fenomena yang diteliti dapat diamati secara empiris dan diukur secara objektif. Menurut Sugiyono (2013), penelitian kuantitatif digunakan untuk

mengkaji populasi atau sampel tertentu dengan teknik pengambilan sampel yang umumnya dilakukan secara acak. Pengumpulan data dilakukan melalui penggunaan instrumen penelitian yang telah disusun secara sistematis, sedangkan analisis data dilakukan dengan metode statistik untuk menguji hipotesis yang telah dirumuskan sebelumnya.

Dalam penelitian ini digunakan pendekatan deskriptif kuantitatif, yaitu pendekatan yang bertujuan untuk memberikan gambaran atau deskripsi secara faktual dan sistematis mengenai objek penelitian berdasarkan data yang diperoleh. Pendekatan deskriptif ini tidak hanya menyajikan hasil dalam bentuk angka, tetapi juga menjelaskan kecenderungan, pola, dan karakteristik data yang diperoleh, sehingga hasil penelitian dapat dipahami secara komprehensif.

3.5 Variabel Penelitian

Menurut Sugiyono (2012:59) menjelaskan bahwa Variabel penelitian merupakan unsur penting dalam suatu penelitian karena berfungsi sebagai objek pengamatan dan pengukuran untuk memperoleh data yang relevan. Sugiyono (2012) menyatakan bahwa variabel penelitian adalah karakteristik, atribut, atau nilai yang melekat pada individu, objek, atau aktivitas tertentu yang memiliki variasi dan ditetapkan oleh peneliti untuk dikaji serta ditarik kesimpulannya. Variabel tersebut diukur menggunakan instrumen penelitian yang telah dirancang sesuai dengan tujuan penelitian.

Dalam penelitian ini, pengukuran dilakukan terhadap variabel-variabel yang ditetapkan untuk mengetahui keterkaitan dan pengaruh antarvariabel. Selanjutnya, data yang diperoleh dianalisis guna mengidentifikasi hubungan sebab-akibat antara satu variabel dengan variabel lainnya. Berdasarkan hubungan fungsional antarvariabel sebagaimana dikemukakan oleh Sugiyono (2010), variabel dalam penelitian ini diklasifikasikan menjadi dua jenis, yaitu variabel bebas dan variabel terikat.

a. Variabel Bebas (Independent Variable)

Variabel bebas merupakan variabel yang berperan sebagai faktor yang memengaruhi atau menjadi penyebab terjadinya perubahan pada variabel lain. Variabel ini sering disebut sebagai variabel stimulus, prediktor, atau antecedent. Dalam

penelitian ini, variabel bebas yang digunakan terdiri atas biaya (X_1), mutu (X_2), dan waktu (X_3).

b. Variabel Terikat (Dependent Variable)

Variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi atau menjadi akibat dari keberadaan variabel bebas. Variabel ini mencerminkan hasil atau dampak yang timbul sebagai konsekuensi dari perubahan pada variabel bebas. Dalam skripsi ini, variabel terikat yang diteliti adalah hasil pekerjaan (Y).

variabel penelitian adalah suatu atribut atau sifat atau nilai dari orang, atau kegiatan yang mempunyai variasi tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan ditarik kesimpulannya.

Dalam penelitian ini penulis melakukan pengukuran terhadap keberadaan suatu variabel dengan menggunakan instrument penelitian. Setelah itu penulis akan melanjutkan analisis untuk mencari pengaruh suatu variabel dengan variabel lain. Menurut Sugiyono (2010:30), berdasarkan hubungan antara satu variabel dengan variabel lain, maka variabel dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Variabel Bebas (*Independent Variabel*) Variabel ini sering disebut variabel stimulus, predictor, antecedent. Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahannya atau timbulnya variabel dependen (terikat).

Maka dalam penelitian ini yang menjadi variabel bebas (independent variabel) adalah biaya (X_1) mutu (X_2) waktu (X_3) dan

- b. Variabel Terikat (*Dependen Variabel*)

Variabel terikat (dependent variable) merupakan variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat karena adanya variabel bebas sesuai dengan masalah yang akan diteliti. Dalam Skripsi ini yang menjadi variabel terikat (dependent

variabel) adalah hasil pekerjaan (Y).

3.6 Teknik Pengumpulan Data

Sumber data dalam penelitian ini adalah asal informasi yang digunakan untuk memperoleh data penelitian. Berdasarkan cara perolehannya, sumber data dibedakan menjadi data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh secara langsung oleh peneliti melalui observasi di lapangan dari pihak yang terlibat langsung, seperti kontraktor atau developer. Sementara itu, data sekunder diperoleh dari sumber yang telah tersedia, seperti dokumen, laporan, dan literatur yang relevan, yang berfungsi sebagai data pendukung dalam penelitian.

Data yang dibutuhkan dalam Tesis ini dibagi menjadi 2 (dua)

Jenis yaitu:

3.6.1. Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh secara langsung dari sumber pertama di lapangan oleh peneliti melalui proses survei, wawancara, atau kuesioner. Menurut Sugiyono (2019), data primer adalah data yang diperoleh langsung dari sumber aslinya, baik melalui observasi maupun penyebaran angket.

Dalam penelitian ini, data primer diperoleh dari hasil pengisian kuesioner oleh responden yang terdiri atas:

1. Kontraktor pelaksana proyek,
2. Konsultan pengawas, dan
3. Pemilik proyek (owner).

Data ini digunakan untuk mengetahui persepsi dan pengalaman responden mengenai biaya, mutu, waktu, serta hasil pelaksanaan proyek pembangunan gedung di Kota Payakumbuh.

Contoh data primer dalam penelitian ini:

1. Persepsi responden terhadap efisiensi biaya proyek,
2. Penilaian terhadap tingkat mutu hasil pekerjaan,
3. Penilaian terhadap ketepatan waktu pelaksanaan proyek,
4. Tingkat keberhasilan pelaksanaan proyek secara keseluruhan.

3.6.2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data pendukung yang diperoleh peneliti dari sumber yang telah tersedia sebelum penelitian dilaksanakan. Data ini berasal dari berbagai dokumen, arsip, serta laporan resmi proyek yang relevan dengan objek penelitian. Data sekunder digunakan sebagai bahan pembanding dan pendukung dalam memverifikasi keabsahan data primer, sekaligus sebagai landasan dalam proses analisis, baik secara kuantitatif maupun kualitatif.

3.6.3 Sumber Data Sekunder

Data sekunder dalam penelitian ini diperoleh dari beberapa sumber, antara lain:

1. Rencana Anggaran Biaya (RAB) Proyek
2. Dokumen Kontrak dan Spesifikasi Teknis
3. Jadwal Pelaksanaan Proyek / Kurva S
4. Uji Instrumen Kuesioner terkait Mutu dan Quality Control (QC)
5. Dokumentasi Proyek

3.7 Teknik Analisis Data

Proses pengolahan data yang telah terkumpul dilanjutkan dengan penyusunan bobot pekerjaan untuk setiap komponen kegiatan. Setelah itu, dilakukan kajian mendalam terkait mekanisme pengendalian biaya dan waktu dengan memanfaatkan pendekatan metodologis yang relevan.

3.7.1 Menghitung Biaya Optimum Terhadap Pelaksanaan Proyek

Salah satu upaya yang dilakukan dalam melakukan perhitungan terhadap biaya optimum adalah dengan melakukan analisa teknik pengendalian terkait dengan biaya pelaksanaan pekerjaan yang dilaksanakan. Adapun metoda analisis data untuk perhitungannya sebagai berikut ini :

1. Perhitungan *Budgeted Cost Of Work Schedule* (BCWS)

Penulis akan membuat BCWS dengan cara menghitung dari persentasi rencana kerja di kali dengan jumlah biaya proyek yang telah direncanakan.

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

2. Perhitungan *Budgeted Cost Of Work Performance* (BCWP)

Penulis akan membuat BCWP dengan cara menghitung dari persentasi penyelesaian/realisasi di kali dengan jumlah biaya proyek yang telah direncanakan.

$$\mathbf{BCWP = \% Aktual \times BAC \dots\dots\dots (3.2)}$$

3. Perhitungan *Actual Cost Of Performance* (ACWP)

ACWP di dadapatkan dari jumlah anggaran sesungguhnya yang terpakai untuk kegiatan yang telah dilaksanakan

4. Perhitungan *Cost Variance* (CV)

Penulis melakukan analisis *Cost Variance* (CV) guna mengevaluasi kesesuaian antara biaya aktual yang dikeluarkan dengan anggaran yang telah direncanakan, sehingga dapat diketahui apakah pelaksanaan proyek masih berada dalam batas anggaran atau mengalami pembengkakan biaya.

$$\mathbf{CV = BCWP - ACWP \dots\dots\dots (3.3)}$$

5. Perhitungan *Cost Performance Index* (CPI)

Indeks Kinerja Jadwal (*Schedule Performance Index/SPI*) digunakan sebagai indikator kuantitatif untuk menilai kesesuaian antara kemajuan pekerjaan aktual di lapangan dan rencana kerja yang telah ditetapkan. Nilai SPI menunjukkan tingkat efisiensi pelaksanaan jadwal: nilai SPI = 1 menandakan bahwa pelaksanaan proyek berjalan sesuai jadwal, nilai SPI < 1 mengindikasikan keterlambatan progres dibandingkan rencana, sedangkan SPI > 1 menunjukkan bahwa realisasi pekerjaan berlangsung lebih cepat daripada target yang direncanakan.

$$\mathbf{CPI = BCWP/ACWP \dots\dots\dots (3.4)}$$

6. Perhitungan Perkiraan Biaya Untuk Pekerjaan Tersisa (ETC)

Penulis melakukan perhitungan *Estimate to Complete* (ETC) untuk memperkirakan besaran biaya yang diperlukan guna menyelesaikan pekerjaan yang tersisa pada suatu periode tertentu, sehingga dapat mendukung perencanaan dan pengendalian anggaran proyek secara lebih akurat..

$$\mathbf{ETC = (BAC - BCWP) / CPI \dots\dots\dots (3.5)}$$

7. Perkiraan total biaya proyek *Estimate At Completion* (EAC)

Penulis melakukan perhitungan *Estimate at Completion* (EAC) untuk memperkirakan total biaya yang diproyeksikan akan dikeluarkan hingga selesainya suatu periode proyek, sehingga memungkinkan evaluasi dan pengendalian anggaran secara lebih tepat.

$$\mathbf{EAC = ACWP + ETC \dots\dots\dots (3.6)}$$

3.7.2 **Menghitung Waktu Optimum Terhadap Pelaksanaan Proyek**

Metoda yang dipakai dalam analisis teknik terkait dengan pengendalian waktu terhadap rencana percepatan pada pelaksanaan proyek dengan rencana awal adalah sebagai berikut ini :

1. Perhitungan *Schedule Performance Index* (SPI)

Penulis melakukan perhitungan SPI untuk membandingkan bobot pekerjaan di lapangan dan dalam perencanaan. Jika nilai SPI = 0 maka proyek tepat waktu, jika nilai SPI < 1 maka progres proyek tertinggal dibandingkan rencana. Dan sebaliknya, jika SPI > 1 maka progres lebih cepat dibandingkan rencana.

$$\mathbf{SPI = BCWP : BCWS \dots\dots\dots (3.7)}$$

2. Perhitungan *Schedule Varians* (SV)

Penulis melakukan perhitungan SV untuk mengetahui penyimpangan antara nilai BCWP dengan BCWS. Jika nilai SV bernilai positif maka pekerjaan proyek yang terlaksana lebih banyak dari rencana. Sebaliknya

jika nilai negatif menunjukkan kinerja pekerjaan yang buruk karena pekerjaan yang terlaksana lebih sedikit dari jadwal yang direncanakan.

$$SV = BCWP - BCWS \dots\dots\dots (3.8)$$

3. Perhitungan Estimate Date Complete (EDC)

Penulis melakukan perhitungan EDC ini untuk mengetahui estimasi sisa waktu terhadap pelaksanaan proyek apakah bisa diselesaikan tepat waktu sesuai dengan yang sudah direncanakan atau tidak. Disamping itu dengan kita menghitung EDC ini kita akan mengetahui kinerja jalannya proyek sekaligus dapat membantu manajemen proyek dalam melakukan pengendalian terhadap waktu dan biaya dari proyek tersebut agar supaya proyek tersebut dapat diselesaikan tepat biaya, tepat mutu dan tepat waktu (BMW).

3.7.3 Uji Instrumen Kuesioner (Data Primer)

Tujuan Kuesioner:

Mengukur persepsi semua responden termasuk stakeholder terkait efektivitas pengelolaan biaya, waktu, dan mutu serta hasil pelaksanaan proyek yang diteliti.

Desain Kuesioner:

1. Menggunakan skala Likert 1–5 (1 = Sangat Tidak Setuju, 5 = Sangat Setuju).
2. Variabel yang diukur meliputi:
 1. Biaya: Efisiensi anggaran, pengendalian biaya, pemborosan sumber daya.
 2. Waktu: Kepatuhan jadwal, percepatan aktivitas, keterlambatan.
 3. Mutu: Kesesuaian spesifikasi, kualitas material, kepuasan stakeholder.
 4. Hasil pelaksanaan proyek: Kepatuhan terhadap RAB, jadwal, dan mutu.

Teknik Kuesioner:

1. Disebarkan secara langsung atau melalui Google Form untuk memper-

mudah pengumpulan data.

2. Validitas diuji menggunakan korelasi item-total, reliabilitas diuji dengan Cronbach's Alpha $\geq 0,70$.

Kelebihan Kuesioner:

Mendapatkan data subjektif yang mencerminkan persepsi pelaksana proyek dan faktor-faktor non-dokumentasi yang mungkin tidak tertulis dalam laporan resmi.

3.8 Variabel Penelitian dan Pengukuran

Penelitian ini melibatkan empat variabel utama, yang terdiri atas tiga variabel independen, yaitu biaya, waktu, dan mutu, serta satu variabel dependen, yakni hasil pelaksanaan proyek. Setiap variabel dioperasionalkan melalui indikator-indikator spesifik yang dapat diubah menjadi data kuantitatif, sehingga memungkinkan penerapan analisis statistik untuk menguji hipotesis secara sistematis.

3.8.1 Variabel Independen

1. Biaya (Cost)

Definisi: Biaya proyek mencakup pengelolaan anggaran, pengendalian pengeluaran, dan efisiensi penggunaan sumber daya proyek.

Indikator / Ukuran:

- a. Cost Variance (CV) = Perbedaan antara nilai yang direncanakan dengan biaya aktual.
- b. Cost Performance Index (CPI) = Rasio nilai pekerjaan yang telah diselesaikan terhadap biaya aktual.
- c. Tingkat efisiensi penggunaan sumber daya.

Metode Pengukuran:

- a. Menggunakan Earned Value Analysis (EVA) untuk menghitung CV dan CPI.
- b. Data diperoleh dari laporan keuangan proyek, Rencana Anggaran Biaya (RAB), dan dokumentasi proyek.

Rasional:

Rasional biaya proyek adalah dasar pertimbangan dan alasan yang menjelaskan bagaimana dan mengapa suatu biaya ditetapkan, digunakan, serta dikendalikan dalam pelaksanaan proyek. Rasional biaya diperlukan agar perencanaan anggaran, penggunaan dana, serta realisasi biaya selama proyek berjalan dapat dipertanggungjawabkan secara teknis dan administratif. Biaya yang terkontrol secara efektif dapat meningkatkan kinerja proyek dan mencegah pemborosan, sebagaimana ditunjukkan oleh penelitian Indriani et al. (2022) dan Baihaqi et al. (2023).

2. Waktu (Time)

Definisi: Waktu proyek mencakup durasi pekerjaan, kepatuhan jadwal, dan keterlambatan aktivitas.

Indikator / Ukuran:

- a. Schedule Variance (SV) = Perbedaan antara durasi yang direncanakan dengan durasi aktual.
- b. Schedule Performance Index (SPI) = Rasio nilai pekerjaan yang telah selesai terhadap durasi yang direncanakan.
- c. Estimate Date Complete (EDC)

Metode Pengukuran:

- a. Menggunakan analisis SPI, SV serta EDC
- b. Data diperoleh dari dokumen jadwal proyek, laporan progress, dan observasi langsung ke lapangan.

3. Mutu (Quality)

Definisi: Mutu proyek mencerminkan kesesuaian pekerjaan dengan spesifikasi teknis, standar mutu, dan kepuasan stakeholder.

Indikator / Ukuran:

- a. Skor QA/QC (Quality Assurance / Quality Control).
- b. Hasil inspeksi fisik pekerjaan sesuai standar spesifikasi.
- c. Tingkat kepuasan stakeholder terhadap kualitas pekerjaan.

Metode Pengukuran:

- a. Data diperoleh melalui observasi lapangan, dan kuesioner kepada stakeholder.
- b. Penilaian mutu dilakukan dengan metode skoring atau checklist sesuai standar teknis proyek.

Rasional:

Mutu yang baik dapat mengurangi risiko perbaikan, meningkatkan kepuasan pengguna, dan mendukung keberhasilan proyek (Widiasanti et al., 2024).

3.8.2 Variabel Dependen

Hasil Pelaksanaan Proyek (Project Performance)

Definisi: Tingkat keberhasilan proyek dalam mencapai tujuan utama, yaitu penyelesaian tepat biaya, tepat waktu, dan sesuai standar mutu.

Indikator / Ukuran:

- a. Integrasi kinerja biaya (CPI), waktu (SPI), dan mutu dari hasil kuesioner
- b. Kepuasan stakeholder terhadap hasil proyek.
- c. Tingkat penyelesaian pekerjaan sesuai RAB dan jadwal proyek.

Metode Pengukuran:

- a. Analisis data numerik dari EVA, CVM dan hasil kuesioner.
- b. Data kualitatif dari wawancara dan kuesioner untuk mengukur kepuasan stakeholder.

Hasil pelaksanaan proyek yang optimal dicapai apabila biaya, waktu, dan mutu dikelola secara seimbang. Integrasi ketiga variabel ini menjadi fokus utama penelitian ini (Baihaqi et al., 2023; Mohammadjafari et al., 2024).

Tabel 3.1 Ringkasan Variabel dan Pengukuran

Variabel	Jenis	Indikator / Ukuran	Metode Pengukuran
Biaya (Cost)	Independen	CV, CPI, Efisiensi biaya	Earned Value Analysis (EVA), dokumentasi RAB
Waktu (Time)	Independen	SV, SPI, dan EDC untuk control waktu pelaksanaan proyek	EVA, EVM dan laporan jadwal proyek
Mutu (Quality)	Independen	Skor QA/QC, inspeksi fisik serta kepuasan stakeholder	Kuesioner dan observasi, kuesioner

3.9 Metode Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini dilakukan secara sistematis, bertahap, dan terukur, dengan mengacu pada variabel penelitian, tujuan penelitian, serta hipotesis yang telah ditetapkan. Proses analisis mencakup pendekatan deskriptif, analisis kuantitatif berbasis proyek menggunakan *Earned Value Analysis* (EVA), *Earned Value Management* (EVM), serta uji validitas dan reliabilitas instrumen

kuesioner. Selain itu, analisis statistik inferensial berupa regresi digunakan untuk mengkaji pengaruh variabel biaya, waktu, dan mutu terhadap hasil pelaksanaan proyek. Metodologi analisis ini dibagi menjadi beberapa tahapan sebagai berikut:

3.9.1 Analisis Data Deskriptif

Analisis deskriptif diterapkan untuk memetakan dan menjelaskan kondisi variabel penelitian dengan memanfaatkan data primer maupun data sekunder, sehingga memberikan gambaran yang komprehensif mengenai fenomena yang diteliti. Aspek yang dianalisis meliputi:

1. Karakteristik proyek (nilai proyek, durasi rencana, kontraktor, lokasi).
2. Gambaran umum biaya proyek, termasuk perbandingan antara rencana vs realisasi.
3. Statistik deskriptif kuesioner berupa nilai rata-rata, standar deviasi, dan distribusi skor.

Analisis ini bertujuan memberi gambaran awal kondisi proyek sebelum dilakukan pengujian hipotesis.

3.9.2 Analisis Kinerja Biaya dengan Earned Value Analysis (EVA)

EVA digunakan untuk mengevaluasi kinerja biaya dan waktu secara terukur. Perhitungan yang digunakan:

a. Planned Value (PV)

Nilai rencana pekerjaan hingga periode tertentu.

$$PV = \% \text{ rencana } \times \text{ Total anggaran (BAC)} \dots \dots \dots (3.9)$$

b. Earned Value (EV)

Nilai pekerjaan yang benar-benar telah diselesaikan.

$$EV = \% \text{ progres aktual } \times \text{ BAC} \dots \dots \dots (3.10)$$

c. Actual Cost (AC)

Biaya aktual yang telah dikeluarkan.

d. Cost Variance (CV)

$$CV = EV - AC).....(3.11)$$

- $CV > 0 \rightarrow$ biaya lebih efisien
- $CV < 0 \rightarrow$ biaya boros

e. Cost Performance Index (CPI)

$$CPI = EV / AC).....(3.12)$$

$CPI > 1 \rightarrow$ kinerja biaya baik

f. Schedule Variance (SV)

$$SV = EV - PV).....(3.13)$$

$SV < 0 \rightarrow$ proyek terlambat

g. Schedule Performance Index (SPI)

$$SPI = EV / PV).....(3.14)$$

$SPI < 1 \rightarrow$ proyek tidak sesuai jadwal

Hasil analisis EVA digunakan untuk menilai efektivitas biaya & waktu sebagai variabel independen.

3.9.3 Analisis Waktu Menggunakan Metode Earned Value Management (EVM)

EVM digunakan untuk:

1. Menghitung Schedule Performance Index (SPI)
2. Menghitung Schedule Varians (SV)
3. Menghitung Estimate Date Complete (EDC)

3.9.4 Menghitung Mutu Hasil Pekerjaan dengan Metode Uji Instrumen Penelitian (Kuesioner)

Analisis mutu dilakukan melalui:

1. Pemeriksaan kesesuaian material

2. Uji mutu pekerjaan (slump test, hammer test, test kuat tekan beton dan lain-lainnya bila tersedia)
 3. Checklist harian dan mingguan
 4. Skoring mutu pekerjaan (1–5) berdasarkan standar spesifikasi teknis proyek
- Nilai mutu kemudian dikonversi menjadi skala kuantitatif untuk dianalisis secara statistik.

3.9.5 Uji Instrumen Penelitian (Kuesioner)

Instrumen penelitian berupa kuesioner yang terdiri atas 15 pernyataan terkait mutu hasil pelaksanaan pekerjaan harus melalui proses uji validitas dan reliabilitas. Pengujian instrumen ini bertujuan untuk memastikan bahwa alat ukur mampu merepresentasikan kondisi yang sesungguhnya, khususnya kualitas pelaksanaan pekerjaan yang mencakup standar mutu, prosedur kerja, ketepatan waktu, kompetensi, ketersediaan peralatan, metode kerja, serta konsistensi hasil (Akhir et al., 2022). Dasar teoritis penyusunan pernyataan kuesioner dalam penelitian ini merujuk pada konsep analisis mutu terhadap hasil pelaksanaan pekerjaan, yang menjadi fokus utama dalam tesis ini. Adapun dasar teoritis terhadap pernyataan Kuesioner yang digunakan dalam penelitian ini terhadap analisis mutu terhadap hasil pelaksanaan pekerjaan pada tesis ini adalah sebagai berikut :

1. Hasil pekerjaan telah memenuhi standar kualitas yang ditetapkan.

Dasarnya: Dalam proyek konstruksi, mutu pekerjaan diukur berdasarkan kesesuaiannya dengan standar teknis, spesifikasi, dan persyaratan kualitas yang telah ditetapkan dalam dokumen kontrak.

Referensi: Ardana & Prasetyo (2021).

2. Pekerjaan diselesaikan dengan ketelitian yang tinggi.

Dasarnya: Ketelitian dalam pelaksanaan pekerjaan berpengaruh langsung terhadap akurasi hasil dan mencegah terjadinya pekerjaan ulang (rework) yang dapat menurunkan kualitas.

Referensi: Gunawan & Putra (2017).

3. Hasil pekerjaan terbebas dari kesalahan atau kekurangan yang berarti.

Dasarnya: Kualitas pekerjaan dikatakan baik apabila pekerjaan selesai tanpa cacat utama, sesuai prinsip *zero defect* dalam manajemen mutu.

Referensi: Saputra & Yuniarti (2019).

4. Proses kerja dilaksanakan sesuai prosedur standar (SOP).

Dasarnya: Kepatuhan terhadap SOP menjamin bahwa pelaksanaan pekerjaan berlangsung secara terkontrol dan sesuai langkah-langkah teknis yang sudah distandarkan.

Referensi: Dewi & Sari (2019).

5. Pekerjaan selesai tepat waktu tanpa mengurangi mutu.

Dasarnya: Ketepatan waktu merupakan indikator kinerja proyek; keterlambatan dapat menurunkan mutu akibat penyelesaian tergesa-gesa atau alokasi sumber daya yang tidak optimal.

Referensi: Gunawan & Putra (2017).

6. Hasil pekerjaan telah melalui proses pemeriksaan (review) yang memadai.

Dasarnya: Pemeriksaan kualitas (*quality review/inspection*) merupakan bagian dari Quality Control (QC) untuk memastikan hasil sesuai standar sebelum diserahkan.

Referensi: Fadilah & Wibowo (2020).

7. Keterampilan dan kompetensi yang digunakan dalam bekerja mendukung kualitas hasil.

Dasarnya: Kompetensi tenaga kerja, baik teknis maupun pengalaman, berpengaruh signifikan terhadap kualitas hasil pekerjaan konstruksi.

Referensi: Hariyadi & Santoso (2018).

8. Pekerjaan yang dihasilkan dapat memenuhi kebutuhan pengguna/pelanggan.

Dasarnya: Kualitas pekerjaan juga diukur dari kemampuan produk akhir memenuhi kebutuhan dan harapan pengguna (*customer satisfaction*).

Referensi: Wijaya & Prasetyo (2021).

9. Dokumentasi pekerjaan disusun dengan lengkap dan jelas.

Dasarnya: Dokumentasi teknis merupakan bagian dari pengendalian mutu yang mendukung keterlacakan (*traceability*) dan akuntabilitas pekerjaan.

Referensi: Putri & Yuliana (2018).

10. Metode kerja yang digunakan efektif dalam menghasilkan kualitas terbaik.

Dasarnya: Metode kerja yang tepat menghasilkan proses yang efisien dan meningkatkan kualitas, sesuai prinsip *continuous improvement* dalam manajemen mutu.

Referensi: Santosa & Widodo (2021).

11. Hasil pekerjaan menunjukkan konsistensi mutu dari waktu ke waktu.

Dasarnya: Konsistensi kualitas menandai stabilitas proses kerja dan penerapan sistem mutu yang berkelanjutan.

Referensi: Saputra & Yuniarti (2019).

12. Peralatan yang digunakan mendukung tercapainya kualitas pekerjaan.

Dasarnya: Ketersediaan dan kesesuaian peralatan kerja berpengaruh besar terhadap presisi hasil dan efisiensi proses konstruksi.

Referensi: Lestari & Rahman (2022).

13. Pengendalian mutu dilakukan secara rutin selama proses pekerjaan.

Dasarnya: QC rutin diperlukan agar penyimpangan kualitas dapat diidentifikasi lebih awal sehingga tidak berdampak pada hasil akhir.

Referensi: Nugroho & Pradipta (2016).

14. Umpan balik digunakan untuk memperbaiki kualitas hasil pekerjaan berikutnya.

Dasarnya: Penerapan umpan balik merupakan bagian dari siklus PDCA (*Plan-Do-Check-Act*) dalam pengembangan mutu berkelanjutan.

Referensi: Yusuf & Putra (2023).

15. Pekerjaan yang dihasilkan dapat dipertanggungjawabkan secara teknis.

Dasarnya: Akuntabilitas teknis menunjukkan bahwa pekerjaan telah dilakukan dengan memenuhi semua persyaratan teknis, regulasi, dan standar

profesi konstruksi.

Referensi: Irawan & Mulyadi (2023).

a. Uji Validitas

Menggunakan korelasi Pearson Product Moment.

Kriteria:

- $r \text{ hitung} > r \text{ tabel} \rightarrow$ item valid

b. Uji Reliabilitas

Menggunakan Cronbach's Alpha.

Kriteria:

- $\alpha \geq 0.70 \rightarrow$ reliabel
- $0.60-0.69 \rightarrow$ cukup reliabel
- $< 0.60 \rightarrow$ tidak reliabel

Instrumen yang valid dan reliabel memastikan data primer layak dianalisis.

3.9.6 Triangulasi Data

Untuk memastikan validitas keseluruhan penelitian, digunakan:

- Triangulasi metode (kuesioner, dokumentasi, wawancara, observasi)
- Triangulasi sumber (manajer proyek, pengawas, laporan teknis)

Triangulasi memastikan hasil analisis kuat, tidak bisa, dan mewakili kondisi proyek yang sebenarnya. Triangulasi digunakan untuk memastikan bahwa data yang diperoleh konsisten, dapat dipercaya, dan saling menguatkan, sehingga hasil analisis tidak hanya bergantung pada satu jenis data saja.

3.9.7 Kesimpulan Metode Analisis Data

Metode analisis data pada tesis ini menggunakan pendekatan kuantitatif yang kuat dan komprehensif, meliputi:

1. Analisis teknis (EVA, EVM, Kurva-S serta Uji Instrumen Penelitian (Kuesioner)

2. Analisis validitas & reliabilitas instrumen

Dengan pendekatan ini, penelitian mampu mengukur secara tepat pengaruh biaya, waktu, dan mutu terhadap hasil pelaksanaan proyek pembangunan gedung di Kota Payakumbuh.

3.9.8 Uji Validitas Data

A. Pengertian Validitas

Validitas adalah tingkat ketepatan suatu instrumen dalam mengukur apa yang seharusnya diukur (Sugiyono, 2021).

Instrumen dikatakan valid apabila butir pertanyaan dalam kuesioner mampu menggambarkan variabel penelitian secara akurat.

Dalam penelitian ini, validitas yang digunakan adalah validitas empiris, yaitu Validitas Konstruk (Construct Validity) menggunakan metode:

→ Korelasi Pearson Product Moment

Digunakan karena data kuesioner berbentuk skala Likert (interval), dan analisis dilakukan pada data numerik.

B. Rumus Korelasi Pearson Product Moment

$$r = \frac{N\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[N\sum X^2 - (\sum X)^2][N\sum Y^2 - (\sum Y)^2]}} \dots\dots\dots(3.15)$$

Keterangan:

r = nilai korelasi

N = jumlah responden

X = skor item pertanyaan

Y = skor total variable

C. Kriteria Pengujian Validitas

Jika $r_{hitung} > r_{tabel} \rightarrow$ item valid

Jika $r_{hitung} \leq r_{tabel} \rightarrow$ item tidak valid dan dapat dihapus
Tingkat signifikansi: 5% (0,05)

Jumlah responden minimal: ≥ 30 agar uji validitas stabil (Hair et al., 2019)

Biasanya r_{tabel} untuk $n = 30$ pada $\alpha = 0.05$ adalah 0,361.

D. Proses Uji Validitas dalam Penelitian Ini

Proses uji validitas dalam penelitian ini dilakukan untuk memastikan bahwa instrumen penelitian mampu mengukur variabel yang diteliti secara tepat dan sesuai dengan tujuan penelitian. Uji validitas bertujuan menilai sejauh mana butir pertanyaan atau pernyataan dalam instrumen benar-benar merepresentasikan konsep atau konstruk yang hendak diukur. Instrumen yang valid akan menghasilkan data yang akurat dan relevan, sehingga temuan penelitian dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.

Pengujian validitas dilaksanakan melalui analisis korelasi antara skor setiap item dengan skor total variabel menggunakan teknik statistik yang sesuai. Item pernyataan dinyatakan valid apabila nilai koefisien korelasi yang diperoleh memenuhi kriteria yang telah ditetapkan, sehingga menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara item dan konstruk yang diukur. Melalui proses ini, hanya item yang memenuhi persyaratan validitas yang digunakan dalam tahap analisis selanjutnya, sehingga kualitas data yang dihasilkan lebih terjamin dan mendukung keakuratan hasil penelitian.

E. Hasil yang Diharapkan

Setiap variabel memiliki ≥ 4 item valid untuk memastikan stabilitas konstruk.

Mayoritas pertanyaan diprediksi valid karena telah dirancang berdasarkan indikator yang jelas:

EVA untuk biaya

SPI, SV dan EDC untuk waktu

Uji Instrumen Penelitian (Kuesioner) untuk mutu

3.9.9 Uji Reliabilitas Data

A. Pengertian Reliabilitas

Reliabilitas merujuk pada tingkat konsistensi suatu instrumen dalam mengukur variabel yang diteliti. Sebuah instrumen dianggap reliabel apabila mampu menghasilkan hasil pengukuran yang stabil dan konsisten meskipun digunakan pada waktu yang berbeda (Ghozali, 2021).

Dalam penelitian ini, reliabilitas diuji menggunakan:

→ Metode Cronbach's Alpha (α)

Karena item pertanyaan menggunakan skala Likert dan memiliki banyak butir dalam satu variabel.

B. Rumus Cronbach's Alpha

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum Si^2}{St^2} \right) \dots \dots \dots (3.16)$$

Keterangan:

α = nilai reliabilitas

k = jumlah item pertanyaan

S_i^2 = varians masing-masing item

S_t^2 = varians total

C. Kriteria Reliabilitas

Menurut Hair et al. (2019), kategori reliabilitas:

Nilai Cronbach Alpha	Kriteria
> 0.90	Sangat Baik (Excellent)
0.80 – 0.89	Baik (Good)

0.70 – 0.79 Cukup Baik (Acceptable)

0.60 – 0.69 Dipertimbangkan (Questionable)

< 0.60 Tidak Reliabel

Dalam penelitian ini, ambang batas minimum yang digunakan adalah $\alpha \geq 0.70$.

D. Prosedur Uji Reliabilitas dalam Penelitian

1. Item-item yang telah valid dianalisis reliabilitasnya.
2. SPSS digunakan dengan menu:
Analyze → Scale → Reliability Analysis
3. Metode Cronbach's Alpha dipilih.
4. Output yang diperoleh:
 - a. Cronbach's Alpha
 - b. Item-Total Statistics
 - c. Cronbach's Alpha If Item Deleted

E. Interpretasi Hasil

1. Jika $\alpha \geq 0.70$, maka instrumen dianggap reliabel.
2. Jika ada item yang menyebabkan nilai α meningkat ketika dihapus (Alpha if item deleted), item tersebut dipertimbangkan untuk dihapus.
3. Reliabilitas diuji untuk seluruh variabel:
 - a. Biaya (X1)
 - b. Waktu (X2)
 - c. Mutu (X3)
 - d. Hasil Pelaksanaan Proyek (Y)

F. Keunggulan Metode Validitas & Reliabilitas Ini

1. Sesuai dengan standar penelitian kuantitatif internasional.
2. Validitas konstruk memastikan setiap item benar-benar mengukur konsep yang dimaksud.
3. Reliabilitas Cronbach's Alpha memberikan jaminan konsistensi antar item.

4. Kombinasi keduanya memastikan instrumen kuat dan layak digunakan untuk analisis regresi

Tabel 3.2 Populasi, Sampel, Metode Sampling, dan Responden Penelitian

No.	Aspek	Keterangan
1.	Populasi	Proyek Pembangunan Gedung Laboratorium Pembelajaran Politeknik Negeri Payakumbuh Sumatera Barat periode 2025–2026. Jumlah: 1 proyek berskala menengah hingga besar dengan dokumentasi lengkap biaya, mutu, dan waktu.
2.	Metode Sampling	Purposive sampling: pemilihan proyek secara sengaja berdasarkan kriteria tertentu agar data relevan dan representatif.
3.	Kriteria Sampel	<ol style="list-style-type: none"> 1. Proyek yang diteliti proyek yang masih dalam tahap pelaksanaan atau sudah selesai atau minimal 80% progres 2. Tersedia laporan biaya, jadwal, dan dokumen mutu 3. Skala menengah hingga besar (nilai kontrak \geq Rp500 juta)
4.	Jumlah Sampel	1 proyek yang memenuhi kriteria.
5.	Responden	Pihak yang terlibat langsung dalam proyek serta responden yang sudah berpengalaman dan sudah pernah menangani kasus dibidang proyek / konstruksi sejenis sebanyak 24 Orang terdiri dari Kontraktor, konsultan Manajemen konstruksi dan Owner (PPK).

Tabel 3.3 Tabel Variabel dan Sumber Pustaka yang digunakan untuk Penelitian

No	Variabel	Indikator Dimensi	Jenis Variabel	Sumber Pustaka
1	Biaya (X₁)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realisasi biaya vs anggaran 2. Pembengkakan biaya 3. Efisiensi biaya 	Independen	<p>Kerzner, H. (2017). <i>Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling</i>. Wiley.</p> <p>PMI (2017). <i>A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)</i>.</p>
2	Mutu (X₂)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kesesuaian Spesifikasi bahan 2. Kualitas Pengerjaan lapangan 	Independen	<p>Juran, J. M., & Godfrey, A. B. (1999). <i>Juran's Quality Handbook</i>. McGraw-Hill.</p> <p>SNI (Standar Nasional Indonesia) terkait konstruksi.</p>
3	Waktu (X₃)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kesesuaian jadwal rencana vs realisasi 2. Keterlambatan pekerjaan 3. Pengaruh keterlambatan terhadap proyek 	Independen	<p>Meredith, J. R., & Mantel, S. J. (2017). <i>Project Management: A Managerial Approach</i>. Wiley.</p> <p>PMBOK Guide (2017).</p>
4	Hasil Pelaksanaan Proyek (Y)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kepuasan pemilik 2. Kesesuaian hasil pekerjaan 3. Kinerja akhir proyek 	Independen	<p>Pinto, J. K., & Slevin, D. P. (1988). <i>Critical Success Factors in Effective Project Implementation</i>. Project Management Journal.</p> <p>Kerzner, H. (2017). <i>Project Management: A Systems Approach</i>.</p>

BAB IV

ANALISIS HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Data Umum Proyek

Data umum proyek dari penulisan Tesis ini adalah sebagai berikut:

1. Pekerja : Pembangunan Gedung Laboratorium Pembelajaran POLITANI Payakumbuh
2. Lokasi : Kampus Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh : Jln. Raya Negara KM 7 Tanjung Pati Kecamatan Harau.
3. Peberi Tugas / Pemilik : Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh
4. Kontraktor Pelaksana : PT. NIndya Beton
5. Konsultan Pengawas : PT. Harawana Consultan
6. Waktu Pelaksanaan : 210 Hari kalender
7. Waktu Pemeliharaan : 365 Hari kalender
8. Sumber Dana : DIPA Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh TA 2025 - 2026
9. Nomor Kontrak : 690/IMB/TT/LT-2/LB-05/19
6. Nilai Kontrak : **Rp. 51.224.594.594,-** (*Exclude* PPN)
7. Jenis Kontrak : Unit Price
8. Sistem Pembayaran : 1. Uang Muka / DP 15%
2. Monthly Certificat
3. Retensi 5%

4.1.1. Rekapitulasi Nilai Proyek

Besar biaya untuk Proyek Pembangunan Gedung Laboratorium Pembelajaran POLITANI Negeri Payakumbuh (bangunan 4 lantai) ini membutuhkan biaya sebesar **Rp. 51.224.594.594,-** (*Exclude* PPN) dengan rekapitulasi harga total proyek pada Tabel 5.5.1 pada lampiran halaman 107 dan 108

4.1.2. Perhitungan Bobot Pekerjaan (PBP)

Persentase bobot pekerjaan pada setiap item dapat ditentukan melalui penerapan suatu rumus perhitungan tertentu yang digunakan untuk merepresentasikan proporsi masing-masing pekerjaan terhadap keseluruhan kegiatan proyek.:

$$\text{PBP} = \frac{\text{Volume} \times \text{Harga Satuan}}{\text{Harga Bangunan}} \times 100 \%$$

Perhitungan persentase bobot pekerjaan disetiap item pekerjaan pada Proyek Pembangunan Laboratorium Pembelajaran Politeknik Negeri Payakumbuh adalah :

Harga Bangunan : **Rp. 51.224.594.594,-** (Exclude PPN)

c. Pekerjaan Peendahuluan

Pekerjaan 1 Ls

Harga Satuan = Rp. 52.130.219,00

1 x Rp. 52.130.219,00

$$\text{PBP} = \frac{1 \times \text{Rp. 52.130.219,00}}{\text{Rp. 51.224.594.594,00}} \times 100\%$$

$$= \mathbf{0,102 \%$$

d. Pekerjaan SMK3

Pekerjaan 1 Ls

Harga Satuan = Rp. 235.539.094,00

1 x Rp. 235.539.094,00

$$\text{PBP} = \frac{1 \times \text{Rp. 235.539.094,00}}{\text{Rp. 51.224.594.594,00}} \times 100\%$$

$$= \mathbf{0,460 \%$$

Catatan :

Untuk perhitungan nilai PBP selanjutnya dapat dilihat pada lampiran tabel 5.5.1 halaman 107 dan 108

4.2. Menghitung Biaya Optimum Terhadap Pelaksanaan Proyek Pembangunan Laboratorium Pembelajaran Politeknik Negeri Payakumbuh

4.2.1. Budget Cost Of Work Schedule (BCWS)

Budgeted Cost of Work Scheduled (BCWS) adalah nilai anggaran yang direncanakan untuk setiap kegiatan proyek dalam periode tertentu, digunakan sebagai acuan perbandingan dengan progres pekerjaan aktual untuk mengukur kinerja proyek terhadap jadwal yang telah ditetapkan.

1. Minggu Ke - 1 Tanggal 25 Sept 2025 s/d 28 Sept 2025

$$\begin{aligned} \text{BCWS} &= (\% \text{ Rencana} : 100) \times \text{Anggaran} \\ &= (0,007 : 100) \times \text{Rp. } 51.224.594.594,00 \\ &= \text{Rp. } 3.709.367,- \end{aligned}$$

2. Minggu Ke - 2 Tanggal 29 Sept 2025 s/d 05 Okt 2025

$$\begin{aligned} \text{BCWS} &= (\% \text{ Rencana} : 100) \times \text{Anggaran} \\ &= (0,014 : 100) \times \text{Rp. } 51.224.594.594,00 \\ &= \text{Rp. } 7.065.461,- \end{aligned}$$

3. Minggu Ke - 3 Tanggal 06 Okt 2025 s/d 12 Okt 2025

$$\begin{aligned} \text{BCWS} &= (\% \text{ Rencana} : 100) \times \text{Anggaran} \\ &= (0,094 : 100) \times \text{Rp. } 51.224.594.594,00 \\ &= \text{Rp. } 48.045.137,- \end{aligned}$$

4. Minggu Ke - 4 Tanggal 13 Okt 2025 s/d 19 Okt 2025

$$\begin{aligned} \text{BCWS} &= (\% \text{ Rencana} : 100) \times \text{Anggaran} \\ &= (0,214 : 100) \times \text{Rp. } 51.224.594.594,00 \\ &= \text{Rp. } 109.514.651,- \end{aligned}$$

Catatan :

Untuk perhitungan nilai BCWS minggu ke - 5 sampai dengngan minggu ke - 31 selanjutnya dapat dilihat pada tabel 5.5.2 pada lampiran halaman 109.

4.2.2 Budget Cost Of Work Performance (BCWP)

BCWP adalah nilai anggaran yang mencerminkan pekerjaan yang telah selesai, dihitung berdasarkan persentase penyelesaian tiap kegiatan terhadap total anggaran proyek, untuk menilai kinerja biaya sesuai progres fisik.

a. Minggu Ke - 1 Tanggal 25 Sept 2025 s/d 28 Sept 2025

$$\begin{aligned} \text{BCWS} &= (\% \text{ Rencana} : 100) \times \text{Anggaran} \\ &= (0,018 : 100) \times \text{Rp. } 51.224.594.594,00 \\ &= \text{Rp. } 9.464.140,- \end{aligned}$$

b. Minggu Ke - 2 Tanggal 29 Sept 2025 s/d 05 Okt 2025

$$\begin{aligned} \text{BCWS} &= (\% \text{ Rencana} : 100) \times \text{Anggaran} \\ &= (0,018 : 100) \times \text{Rp. } 51.224.594.594,00 \\ &= \text{Rp. } 9.220.427,- \end{aligned}$$

1. Minggu Ke - 3 Tanggal 06 Okt 2025 s/d 12 Okt 2025

$$\begin{aligned} \text{BCWS} &= (\% \text{ Rencana} : 100) \times \text{Anggaran} \\ &= (0,112 : 100) \times \text{Rp. } 51.224.594.594,00 \\ &= \text{Rp. } 57.371.546,- \end{aligned}$$

2. Minggu Ke - 4 Tanggal 13 Okt 2025 s/d 19 Okt 2025

$$\begin{aligned} \text{BCWS} &= (\% \text{ Rencana} : 100) \times \text{Anggaran} \\ &= (0,094 : 100) \times \text{Rp. } 51.224.594.594,00 \\ &= \text{Rp. } 48.045.137,- \end{aligned}$$

Catatan :

Untuk perhitungan nilai BCWS minggu ke - 5 sampai dengan minggu ke - 31 selanjutnya dapat dilihat pada tabel 5.5.3 pada lampiran halaman 110.

4.2.3 Perhitungan *Actual Cost Of Work Performance* (ACWP)

Actual Cost of Work Performed (ACWP) adalah jumlah biaya nyata yang telah dikeluarkan untuk menyelesaikan pekerjaan dalam jangka waktu tertentu, yang dihitung berdasarkan catatan akuntansi proyek dari seluruh pengeluaran mingguan.

1. Minggu Ke - 1 Tanggal 19 Mei 2025 s/d 25 Mei 2025

$$\text{ACWP} = \text{Rp. } 9.464.140,-$$

2. Minggu Ke -2 Tanggal 26 Mei 2025 s/d 01 Juni 2025

$$\text{ACWP} = \text{Rp. } 9.220.427,-$$

3. Minggu Ke - 3 Tanggal 02 Juni 2025 s/d 08 Juni 2025

$$\text{ACWP} = \text{Rp. } 57.371.546,-$$

4. Minggu Ke - 4 Tanggal 09 Juni 2025 s/d 15 Juni 2025

$$\text{ACWP} = \text{Rp. } 48.045.137,-$$

5. Minggu Ke - 5 Tanggal 16 Juni 2025 s/d 22 Juni 2025

$$\text{ACWP} = \text{Rp. } 467.168.303,-$$

Catatan :

Untuk nilai ACWP minggu ke - 6 sampai dengan minggu ke – 31 bisa dilihat pada tabel 5.5.4 pada lampiran halaman 111.

4.2.4 Perhitungan Cost Variance (CV)

Cost Variance (CV) adalah indikator yang digunakan untuk mengetahui apakah biaya pelaksanaan proyek masih sesuai dengan anggaran atau telah melebihi rencana. Nilai CV diperoleh dari selisih antara BCWP dan ACWP, di mana nilai positif menunjukkan biaya lebih hemat, sedangkan nilai negatif menandakan terjadinya pembengkakan biaya.

6. Minggu Ke - 1 Tanggal 19 Mei 2025 s/d 25 Mei 2025

$$\begin{aligned} CV &= BCWP - ACWP \\ &= \text{Rp. } 9.464.140 - \text{Rp. } 8.233.801,80, \\ &= \text{Rp. } 1.230.338,20 \end{aligned}$$

7. Minggu Ke - 2 Tanggal 26 Mei 2025 s/d 01 Juni 2025

$$\begin{aligned} CV &= BCWP - ACWP \\ &= \text{Rp. } 9.220.427 - \text{Rp. } 8.021.771,51 \\ &= \text{Rp. } 1.198.655,51 \end{aligned}$$

8. Minggu Ke - 3 Tanggal 02 Juni 2025 s/d 08 Juni 2025

$$\begin{aligned} CV &= BCWP - ACWP \\ &= \text{Rp. } 57.371.546 - \text{Rp. } 49.913.244,97 \\ &= \text{Rp. } 7.458.300,97 \end{aligned}$$

9. Minggu Ke - 4 Tanggal 09 Juni 2025 s/d 15 Juni 2025

$$\begin{aligned} CV &= BCWP - ACWP \\ &= \text{Rp. } 48.045.137 - \text{Rp. } 41.799.269,19 \\ &= \text{Rp. } 6.245.867,81 \end{aligned}$$

Catatan :

Untuk nilai Cost Variance (CV) minggu ke - 5 sampai dengan minggu ke - 31 bisa dilihat pada tabel 5.5.5 pada lampiran halaman 112.

4.2.5 Perhitungan *Cost Performance Index* (CPI)

Cost Performance Index (CPI) merupakan indikator kinerja biaya yang digunakan untuk menilai kondisi keuangan suatu proyek berdasarkan tingkat efisiensi penggunaan anggaran. Nilai CPI diperoleh dari perbandingan antara nilai pekerjaan yang telah diselesaikan dengan biaya aktual yang dikeluarkan. Jika nilai CPI sama dengan 1, maka biaya proyek berada sesuai dengan anggaran yang direncanakan; apabila nilai CPI kurang dari 1, hal tersebut menunjukkan terjadinya pemborosan biaya atau pengeluaran yang melebihi anggaran; sedangkan nilai CPI lebih dari 1 menandakan bahwa proyek dilaksanakan dengan biaya yang lebih hemat atau lebih rendah dari anggaran yang telah ditetapkan.

1. Minggu Ke - 1 Tanggal 19 Mei 2025 s/d 25 Mei 2025

$$\text{CPI} = \text{BCWP} : \text{ACWP}$$

$$= \text{Rp. } 9.464.140 : \text{Rp. } 8.233.801,80$$

$$= 1,149 \text{ (anggaran proyek lebih hemat/kecil)}$$

2. Minggu Ke - 2 Tanggal 26 Mei 2025 s/d 01 Juni 2025

$$\text{CPI} = \text{BCWP} : \text{ACWP}$$

$$= \text{Rp. } 9.220.427 : \text{Rp. } 8.021.771,51$$

$$= 1,149 \text{ (anggaran proyek lebih hemat/kecil)}$$

3. Minggu Ke- 3 Tanggal 02 Juni 2025 s/d 08 Juni 2025

$$\text{CPI} = \text{BCWP} : \text{ACWP}$$

$$= \text{Rp. } 57.371.545,95 : \text{Rp. } 49.913.244,97$$

$$= 1,149 \text{ (anggaran proyek lebih hemat/kecil)}$$

Catatan :

Untuk nilai perhitungan CPI minggu ke - 4 sampai dengan minggu ke - 31 bisa dilihat pada tabel 5.5.6 pada lampiran halaman 113.

4.2.6. Perhitungan Perkiraan Biaya Untuk Pekerjaan Tersisa (ETC)

1. Minggu Ke - 1 Tanggal 19 Mei 2025 s/d 25 Mei 2025

$$\begin{aligned} \text{ETC} &= (\text{BAC} - \text{BCWP}) / \text{CPI} \\ &= (8.233.802 - \text{Rp. } 9.464.140) / 1.149 \\ &= \text{Rp. } 1.070.394 \end{aligned}$$

2. Minggu Ke - 2 Tanggal 26 Mei 2025 s/d 01 Juni 2025

$$\begin{aligned} \text{ETC} &= (\text{BAC} - \text{BCWP}) / \text{CPI} \\ &= (\text{Rp. } 9.220.427 - \text{Rp. } 8.021.772) / 1.49 \\ &= \text{Rp. } 1.042.830 \end{aligned}$$

3. Minggu Ke - 3 Tanggal 02 Juni 2025 s/d 08 Juni 2025

$$\begin{aligned} \text{ETC} &= (\text{BAC} - \text{BCWP}) / \text{CPI} \\ &= (\text{Rp. } 57.371.546 - \text{Rp. } 49.913.245) / 1.149 \\ &= \text{Rp. } 6.488.722 \end{aligned}$$

4. Minggu Ke - 4 Tanggal 09 Juni 2025 s/d 15 Juni 2025

$$\begin{aligned} \text{ETC} &= (\text{BAC} - \text{BCWP}) / \text{CPI} \\ &= (\text{Rp. } 48.045.137 - \text{Rp. } 41.799.269) / 1.149 \\ &= \text{Rp. } 5.433.905 \end{aligned}$$

Catatan :

Untuk perhitungan nilai ETC minggu ke - 5 sampai dengan minggu ke - 31 bisa dilihat pada tabel 5.5.7 pada lampiran halaman 114.

4.2.7. Perhitungan EAC (Perkiraan Total Biaya Proyek)

1. Minggu Ke - 1 Tanggal 19 Mei 2025 s/d 25 Mei 2025

$$\begin{aligned} \text{EAC} &= \text{ACWP} + \text{ETC} \\ &= \text{Rp. 8.233.802} + \text{Rp. 1.070.394} \\ &= \text{Rp. 9.304.196} \end{aligned}$$

2. Minggu Ke - 2 Tanggal 26 Mei 2025 s/d 01 Juni 2025

$$\begin{aligned} \text{EAC} &= \text{ACWP} + \text{ETC} \\ &= \text{Rp. 8.021.772} + \text{Rp. 1.042.830} \\ &= \text{Rp. 9.064.602} \end{aligned}$$

3. Minggu Ke - 3 Tanggal 02 Juni 2025 s/d 08 Juni 2025

$$\begin{aligned} \text{EAC} &= \text{ACWP} + \text{ETC} \\ &= \text{Rp. 49.913.245} + \text{Rp. 6.488.722} \\ &= \text{Rp. 56.401.967} \end{aligned}$$

4. Minggu Ke - 4 Tanggal 09 Juni 2025 s/d 15 Juni 2025

$$\begin{aligned} \text{EAC} &= \text{ACWP} + \text{ETC} \\ &= \text{Rp. 41.799.269} + \text{Rp. 5.433.905} \\ &= \text{Rp. 47.233.174} \end{aligned}$$

Catatan :

Untuk perhitungan nilai EAC minggu ke - 5 sampai dengan minggu ke – 31 bisa dilihat pada tabel 5.5.8 pada lampiran halaman 115.

4.3. Menghitung Waktu Optimum Terhadap Pelaksanaan Proyek

Metoda yang dipakai dalam analisis teknik terkait dengan pengendalian waktu terhadap rencana percepatan pada pelaksanaan proyek dengan rencana awal adalah sebagai berikut ini :

4.3.1. Perhitungan *Schedule Performance Index* (SPI)

Schedule Performance Index (SPI) adalah indikator yang digunakan untuk menilai kinerja waktu proyek dengan membandingkan nilai pekerjaan yang telah diselesaikan (BCWP) terhadap nilai pekerjaan yang direncanakan (BCWS). Nilai SPI sama dengan 1 menunjukkan proyek berjalan sesuai jadwal, nilai SPI kurang dari 1 menandakan keterlambatan, sedangkan nilai SPI lebih dari 1 menunjukkan proyek terlaksana lebih cepat dari rencana. Adapun indikator yang digunakan untuk mengukur kinerja proyek sebagai berikut ini :

Jika nilai dari $SPI = 1$ maka proyek tepat waktu
jika $SPI < 1$ maka proyek terlambat
jika $SPI > 1$ maka proyek terlaksana lebih cepat.

1. Minggu Ke - 1 Tanggal 19 Mei 2025 s/d 25 Mei 2025

$$\begin{aligned} SPI &= BCWP : BCWS \\ &= Rp. 9.464.140 : Rp. 3.709.367 \\ &= 2,551 \text{ (Proyek lebih cepat dari rencana)} \end{aligned}$$

2. Minggu Ke - 2 Tanggal 26 Mei 2025 s/d 01 Juni 2025

$$\begin{aligned} SPI &= BCWP : BCWS \\ &= Rp. 9.220.427 : Rp. 7.065.461 \\ &= 1,305 \text{ (Proyek lebih cepat dari rencana)} \end{aligned}$$

Catatan :

Untuk perhitungan nilai SPI minggu ke - 3 sampai dengan minggu ke - 31 bisa dilihat pada tabel la5.5.11 pada lampiran halaman 118

4.3.2. Perhitungan *Schedule Varians* (SV)

Varians jadwal dipakai untuk menentukan apakah proyek yang sedang dijalankan masih sesuai jadwal rencana atau tidak. Selisih jadwal adalah selisih antara BCWP dan BCWS.

1. Minggu Ke - 1 Tanggal 19 Mei 2025 s/d 25 Mei 2025
SV = BCWP - BCWS
= Rp. 9.464.140 - Rp. 3.709.367
= Rp. 5.754.773 (*Pekerjaan selesai lebih cepat*)
2. Minggu Ke - 2 Tanggal 26 Mei 2025 s/d 01 Juni 2025
SV = BCWP - BCWS
= Rp. 9.220.427 - Rp. 7.065.461
= Rp. 2.154.966 (*Pekerjaan selesai lebih cepat*)
5. Minggu Ke - 3 Tanggal 02 Juni 2025 s/d 08 Juni 2025
SV = BCWP - BCWS
= Rp. 57.371.546 - Rp. 48.045.137
= Rp. 9.326.409 (*Pekerjaan selesai lebih cepat*)

Catatan :

Untuk perhitungan nilai SV minggu ke - 4 sampai dengan minggu ke - 31 bisa dilihat pada tabel 5.5.9 pada lampiran halaman 116.

4.3.3. Perhitungan Estimate Date Complete (EDC)

Untuk mengetahui estimasi sisa waktu proyek selesai ditinjau se-
bagai berikut ini :

1. Minggu ke- 14 dengan data :

Sisa waktu : 116 hari

SPI : 1,019

Waktu yang telah dilalui : 94 hari

$EDC = (Sisa Waktu/SPI) + Waktu lewat$

$= (116 \text{ hari} : 1,019) + 94 \text{ hari}$

$= 207,837 \text{ hari}$

$= 208 \text{ hari}$

2. Minggu ke- 23 dengan data :

Sisa waktu : 53 hari

SPI : 1,073

Waktu yang telah dilalui : 157 hari

$EDC = (Sisa Waktu/SPI) + Waktu lewat$

$= (53 \text{ hari} : 1,073) + 157 \text{ hari}$

$= 206,394 \text{ hari} = 207 \text{ hari}$

4.4 Menghitung Mutu Hasil Pekerjaan dengan Metode Uji Instrumen Penelitian (Kuesioner)

4.4.1 Uji Validitas Kuesioner (Product Moment Pearson)

Menggunakan korelasi Pearson Product Moment.

Kriteria:

Jika r hitung $>$ r tabel \rightarrow item valid

$$Rumus = r = \frac{N\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[N\sum X^2 - (\sum X)^2][N\sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

Tabel 4.3.1 Nilai Perhitungan r – Hitung dan r – Tabel Responden

No	Item	r - Hitung	r - Tabel	Keterangan
1	X1	0.826	0.404	Valid
2	X2	0.854	0.404	Valid
3	X3	0.664	0.404	Valid
4	X4	0.747	0.404	Valid
5	X5	0.638	0.404	Valid
6	X6	0.653	0.404	Valid
7	X7	0.777	0.404	Valid
8	X8	0.806	0.404	Valid
9	X9	0.703	0.404	Valid
10	X10	0.812	0.404	Valid
11	X11	0.655	0.404	Valid
12	X12	0.692	0.404	Valid
13	X13	0.690	0.404	Valid
14	X14	0.779	0.404	Valid
15	X15	0.713	0.404	Valid

4.4.2 Uji Realibilitas Kuesioner

Menggunakan Cronbach's Alpha.

Kriteria:

$\alpha \geq 0.70 \rightarrow$ reliabel

0.60–0.69 \rightarrow cukup reliabel

$< 0.60 \rightarrow$ tidak reliabel

Instrumen yang valid dan reliabel memastikan data primer layak dianalisis.

Rumus :

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum \text{Var}(i)}{\text{Var}(\text{total})} \right)$$

Dimana:

k = jumlah item pernyataan = 15 item

Varians (i) = varians masing-masing item

Varians (total) = varians total skor responden (15 item dijumlahkan)

Tabel 4.3.2 Nilai Perhitungan Varians Item

No	Item	Varians	Keterangan
1	X1	0.69	cukup reliabel
2	X2	0.76	reliabel
3	X3	0.79	reliabel
4	X4	0.79	reliabel
5	X5	0.93	reliabel
6	X6	0.87	reliabel
7	X7	0.71	reliabel
8	X8	0.61	cukup reliabel
9	X9	0.82	reliabel
10	X10	0.59	cukup reliabel
11	X11	0.93	reliabel
12	X12	0.77	reliabel
13	X13	0.80	reliabel
14	X14	0.83	reliabel
15	X15	0.77	reliabel
Jumlah Varians Item		$\sum \text{Var}(i)=11.66$	$\sum \text{Var}(i)=11.66$

4.4.3 Varians Total Skor Responden

Total skor tiap responden (15 item) dihitung → kemudian variansnya diperoleh:

Menggunakan rumus dasar varians :

$$\text{Varians (total)} = \frac{\sum(T_i - \bar{T})^2}{n - 1}$$

Dimana:

- T_i = total skor responden ke-i
- \bar{T} = rata-rata total skor
- n = jumlah responden = 24

Tabel 4.3.3 Nilai Perhitungan Total dan Rata² Skor Responden

No	Responden	Varians
1	R1	62,00
2	R2	74,00
3	R3	75,00
4	R4	60,00
5	R5	66,00
6	R6	61,00
7	R7	75,00
8	R8	59,00
9	R9	63,00
10	R10	63,00
11	R11	50,00
12	R12	45,00
13	R13	75,00
14	R14	62,00
15	R15	62,00
16	R16	63,00
17	R17	56,00
18	R18	50,00
19	R19	69,00
20	R20	75,00
21	R21	75,00
22	R22	62,00
23	R23	50,00
24	R24	74,00
Jumlah Total ($\sum T_i$)		1.526,00
Jumlah rata-rata Skor Responden		63,58

Catatan :

Dari Hasil Perhitungan nilai rata-rata skor responden lebih besar dari pada nilai rata-rata varians

= **63,58 > 11,66** (Instrumen Memenuhi syarat dan layak)

Tabel 4.3.4 Nilai Perhitungan Hitung deviasi ($T_i - \bar{T}$) untuk tiap responden

No	Responden	Skor Total T_i	Rata-rata Total Skor	Deviasi = ($T_i - \bar{T}$)	Nilai ($T_i - \bar{T}$) ²
1	R1	62,00	63,58	- 1,58	2,51
2	R2	74,00	63,58	10,42	108,51
3	R3	75,00	63,58	11,42	130,34
4	R4	60,00	63,58	- 3,58	12,84
5	R5	66,00	63,58	2,42	5,84
6	R6	61,00	63,58	- 2,58	6,67
7	R7	75,00	63,58	11,42	130,34
8	R8	59,00	63,58	- 4,58	21,01
9	R9	63,00	63,58	- 0,58	0,34
10	R10	63,00	63,58	- 0,58	0,34
11	R11	50,00	63,58	- 13,58	184,51
12	R12	45,00	63,58	- 18,58	345,34
13	R13	75,00	63,58	11,42	130,34
14	R14	62,00	63,58	- 1,58	2,51
15	R15	62,00	63,58	- 1,58	2,51
16	R16	63,00	63,58	- 0,58	0,34
17	R17	56,00	63,58	- 7,58	57,51
18	R18	50,00	63,58	- 13,58	184,51
19	R19	69,00	63,58	5,42	29,34
20	R20	75,00	63,58	11,42	130,34
21	R21	75,00	63,58	11,42	130,34
22	R22	62,00	63,58	- 1,58	2,51
23	R23	50,00	63,58	- 13,58	184,51
24	R24	74,00	63,58	10,42	108,51
Jumlah Total ($\sum T_i$)		1.526,00			
Jumlah rata-rata Skor Responden			63,58		
Jumlah Total ($T_i - \bar{T}$)²					1.911,83

Hitung Varians (total)

$$\begin{aligned}
 \text{Varians (total)} &= \frac{\sum(T_i - \bar{T})^2}{n - 1} \\
 &= \frac{1.911,83}{24 - 1} \\
 &= \frac{1.911,83}{23} \\
 &= 83,123
 \end{aligned}$$

Catatan :

Dari Hasil Perhitungan nilai rata-rata skor responden lebih besar dari pada nilai rata-rata varians

= **83,123** > **11.66** (Instrumen

Memenuhi syarat dan

layak)

Kriteria praktis untuk skala Likert (15 item)

Total skor minimum = 15

Total skor maksimum = 75

Rentang = 60

Varians(total ideal) biasanya berada di sekitar:

$$\frac{(\text{rentang})^2}{12} = \frac{(60)^2}{12} = 300$$

Karena Varians(total) = **83,123**

→ Termasuk kategori bagus, karena:

1. Variasi antar responden cukup besar
2. Instrumen dapat membedakan tingkat mutu pekerjaan
3. Cronbach Alpha otomatis menjadi tinggi

4.4.4 Rentang Mutu Pekerjaan berdasarkan Skor Total (15 item Likert, skala 1–5).

Dasar Perhitungan Rentang

- Jumlah item = 15
- Skor minimum = $15 \times 1 = 15$
- Skor maksimum = $15 \times 5 = 75$
- Rentang = $75 - 15 = 60$

Untuk membuat kategori mutu, digunakan 3 kategori (umum digunakan dalam penelitian mutu pekerjaan):

$$\text{Interval} = \frac{60}{3} = 20$$

Tabel 4.3.5 Acuan Penentuan Mutu Pekerjaan Berdasarkan Rentang Skor Total Responden Kuesioner Penelitian

Kategori Mutu	Rentang Skor Total	Interpretasi
Mutu Rendah	15 – 35	Hasil pekerjaan tidak memenuhi standar, masih banyak kekurangan
Mutu Sedang	36 – 55	Kualitas cukup, namun masih perlu peningkatan
Mutu Sedang	56 – 75	Hasil pekerjaan memenuhi / melampaui standar mutu

Tabel 4.3.6 Penentuan Mutu Hasil Pekerjaan Berdasarkan Rentang Skor Total Responden Kuesioner Penelitian

No	Responden	Varians	Interpretasi
1	R1	62,00	Hasil pekerjaan memenuhi / melampaui standar mutu
2	R2	74,00	Hasil pekerjaan memenuhi / melampaui standar mutu
3	R3	75,00	Hasil pekerjaan memenuhi / melampaui standar mutu
4	R4	60,00	Hasil pekerjaan memenuhi / melampaui standar mutu
5	R5	66,00	Hasil pekerjaan memenuhi / melampaui standar mutu
6	R6	61,00	Hasil pekerjaan memenuhi / melampaui standar mutu
7	R7	75,00	Hasil pekerjaan memenuhi / melampaui standar mutu
8	R8	59,00	Hasil pekerjaan memenuhi / melampaui standar mutu
9	R9	63,00	Hasil pekerjaan memenuhi / melampaui standar mutu
10	R10	63,00	Hasil pekerjaan memenuhi / melampaui standar mutu
11	R11	50,00	Kualitas cukup, namun masih perlu peningkatan
12	R12	45,00	Kualitas cukup, namun masih perlu peningkatan
13	R13	75,00	Hasil pekerjaan memenuhi / melampaui standar mutu
14	R14	62,00	Hasil pekerjaan memenuhi / melampaui standar mutu
15	R15	62,00	Hasil pekerjaan memenuhi / melampaui standar mutu
16	R16	63,00	Hasil pekerjaan memenuhi / melampaui standar mutu
17	R17	56,00	Hasil pekerjaan memenuhi / melampaui standar mutu
18	R18	50,00	Kualitas cukup, namun masih perlu peningkatan
19	R19	69,00	Hasil pekerjaan memenuhi / melampaui standar mutu
20	R20	75,00	Hasil pekerjaan memenuhi / melampaui standar mutu
21	R21	75,00	Hasil pekerjaan memenuhi / melampaui standar mutu
22	R22	62,00	Hasil pekerjaan memenuhi / melampaui standar mutu
23	R23	50,00	Kualitas cukup, namun masih perlu peningkatan
24	R24	74,00	Hasil pekerjaan memenuhi / melampaui standar mutu

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data dari penelitian tesis ini pada proyek Pembangunan Gedung Laboratorium Pembelajaran Politeknik Negeri Payakumbuh, dapat ditarik beberapa kesimpulan diantaranya sebagai berikut:

A. Biaya Proyek

1. Cost Performance Index (CPI) pada periode minggu ke 1 sampai dengan minggu ke 31 > 1 , menunjukkan proyek berjalan lebih hemat dari anggaran.
2. Cost Variance (CV) positif, menandakan biaya proyek masih dalam batas anggaran.
3. Perkiraan biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan tersisa (ETC) dan estimasi total biaya yang digunakan untuk penyelesaian proyek (EAC) menunjukkan proyek dapat diselesaikan sesuai dengan rencana anggaran awal.

B. Waktu Pelaksanaan

1. Schedule Performance Index (SPI) > 1 dan Schedule Variance (SV) positif, menunjukkan bahwa proyek berjalan lebih cepat dari pada jadwal rencana.
2. Estimasi penyelesaian proyek (EDC) sekitar 207–208 hari, lebih singkat dibanding jadwal awal.

C. Mutu Hasil Pekerjaan

1. Instrumen kuesioner valid dan reliabel (Cronbach's Alpha $> 0,70$).
2. Skor total mutu pekerjaan berada pada kategori bagus, menunjukkan kualitas pekerjaan memenuhi standar.
3. Variasi skor antar responden cukup besar, menandakan pekerjaan dapat dibedakan secara jelas dan kualitasnya konsisten.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dari penelitian tesis ini saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut ini :

A. Pengendalian Biaya

1. Pertahankan pengawasan biaya proyek agar efisiensi tidak mengurangi mutu pekerjaan.
2. Gunakan CPI dan CV secara berkala untuk memastikan anggaran tetap terkendali hingga proyek selesai.

B. Pengendalian Waktu

1. Pertahankan kinerja jadwal dengan $SPI > 1$ agar percepatan proyek tetap optimal tanpa mengurangi mutu.
2. Lakukan pelaporan mingguan terkait SPI dan SV untuk mengantisipasi potensi keterlambatan.

C. Mutu Pekerjaan

1. Lakukan inspeksi kualitas rutin untuk memastikan mutu tetap sesuai standar hingga proyek selesai.
2. Gunakan hasil kuesioner sebagai acuan peningkatan mutu pada proyek selanjutnya, terutama untuk aspek yang memiliki skor lebih rendah.
3. Dokumentasikan seluruh perhitungan BCWS, BCWP, ACWP, CPI, SPI, CV, SV, EAC, dan ETC untuk bahan evaluasi proyek di masa depan

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Akhir, L. T., U. (2022). *Analisis biaya, mutu, waktu terhadap hasil pelaksanaan pada proyek pembangunan gedung di kota semarang. 1.*
- [2] Abdullah, M., & Nurhadi, A. (2020). Analisis kinerja biaya dan waktu proyek konstruksi menggunakan metode earned value. *Jurnal Teknik Sipil*, 15(2), 101–110.
- [3] Ade Syaputra M Nur (2025). *Analisis Pengendalian Waktu, Mutu dan Biaya terhadap hasil pelaksanaan pekerjaan pada Proyek Pembangunan Gedung bertingkat.*
- [4] Elroy Y.A. Rumere, Jermias Tjakra, R. L. I. (2019). *Konsep Nilai Hasil Terhadap Waktu Dan Biaya Pada Pekerjaan Proyek Pembangunan Rumah Postulat Ursulin Ende Nusa Tenggara Timur. Tekno*, 17(73), 105–113.
- [5] Ervianto, W. I., Studi, P., Sipil, T., Teknik, F., Atma, U., & Yogyakarta, J. (n.d.). *BANGUNAN DALAM PROYEK KONSTRUKSI (STUDI KASUS PROYEK GEDUNG BERTINGKAT DI SURAKARTA)*. 31–42.
- [6] Kerzner, H. (2017).. *Analisis Faktor - Faktor Penentu Keberhasilan Proyek Konstruksi*. 7(2), 233–239. <https://doi.org/10.32832/komposit.v7i2.14240>
- [7] Massie, R., Tjakra, J., & Walangitan, D. R. O. (2022). Pengendalian biaya, waktu, dan mutu pada proyek konstruksi. *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, 12(1), 45–54 [7] Rumere, S. L., & Tjakra, J. (2019). Analisis kinerja waktu dan biaya proyek konstruksi dengan metode earned value. *Jurnal Sipil Statik*, 7(3), 321–330.
- [8] Massie, M., Manoppo, F. J., & Dundu, A. K. T. (2022). Studi Penerapan Pengendalian Waktu, Biaya, Dan Mutu Pelaksanaan Proyek Boulevard Pantai Amurang Kabupaten Minahasa Selatan. *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, 12(1), 2087–9334.
- [19] Mochtar, A. F. (2024). *ANALISA PERCEPATAN PROYEK KONTRUKSI DENGAN MENGGUNAKAN METODE TIME COST TRADE OFF (TCTO) PADA PEMBANGUNAN GEDUNG RUMAH SAKIT.*
- [10] Putra, H. E., Studi, P., Teknik, S., Tarumanagara, U., Studi, P., Teknik, S., & Tarumanagara, U. (2020). *PENGARUH CHANGE ORDER TERHADAP BIAYA , MUTU , DAN WAKTU PADA*. 3(4), 1349–1362.

- [11] Rumere & Tjakra, (2019) *Faktor-faktor yang bmempengaruhi keberhasilan proyek konstruksi bangunan gedung bertingkat.*
- [12] Situmeang, R., & Area, R. (2023). *PENERAPAN MANAJEMEN KONSTRUKSI PADA TAHAP CONTROLLING PROYEK . UNIVERSITAS SAM RATULANGI MANADO).* 6(11).
- [13] Sholahudin, M., & Wati, D. C. (2021). Analisa Kinerja Biayapada Proyek Pembangunan Gedung Gelanggang Prestasi Fiauniversitas Brawijayamenggunakanmetode Earned Valueconcept. In *Dearsip* (Vol. 27, Issue 2).
- [14] Situmeang, R., & Area, U. M. (2023). *PROYEK PEMBANGUNAN PUSDIKLAT PRASADHA JINADHAMMO MEDAN SKRIPSI OLEH : FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MEDAN AREA MEDAN SKRIPSI Gelar Sarjana di Fakultas Teknik Universitas Medan Area.*
- [15] Syarif Ahmad. (2022). Analisis Biaya, Mutu, Waktu Terhadap Hasil Pelaksanaan Pada Proyek Pembangunan Gedung Di Kota Semarang. *Universitas Sematang, 1*, 1–97.
- [16] Tanto, D., Dewi, S. M., Budio, S. P., Teknik, J., Fakultas, S., & Brawijaya, U. (2012). *Faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas pekerja pada pengerjaan atap baja ringan di perumahan green hills malang.* 6(1), 69–82.
- [17] Widiasanti, I., & Lenggogeni. (2017). *FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI PRODUKTIVITAS PEKERJA PADA PROYEK KONSTRUKSI DI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA Laporan Tugas Akhir.*
- [18] Yang, A. F., Klaim, M., Strategi, D. A. N., Muhlis, M., & Valdiansyah, M. (2023). (*ANALYSIS OF FACTORS AFFECTING CLAIMS AND SETTLEMENT STRATEGIES IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY*). 03, 10–16.
- [19] Zega, A. P. (2025). *Analisis penerapan manajemen waktu pekerjaan konstruksi pada proyek pembangunan rumah sakit utd tafaeri nias utara (studi kasus).*