

ANALISIS PERCEPATAN WAKTU DAN BIAYA

**(Studi kasus : Proyek Pembangunan Gedung Kantor Pusat dan Kantor Pusat
Operasional Atau Bank Pasar Kabupaten Demak)**

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan Pendidikan
Program Sarjana (S1) Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Islam Sultan Agung



Disusun Oleh:

ULFA SETYANINGRUM

NIM : 30201800207

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG

SEMARANG

2025

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS PERCEPATAN WAKTU DAN BIAYA

(Studi kasus : Proyek Pembangunan Gedung Kantor Pusat dan Kantor Pusat
Operasional Atau Bank Pasar Kabupaten Demak)



Ulfa Setyaningrum

NIM: 30201800207

Telah disetujui dan disahkan di Semarang, ... Agustus 2025, Oleh :

Dosen Pembimbing

Dosen Penguji


Dr. Ir. H. Kartono Wibowo, MM.MT
NIDN : 0614066301


Eko Mujiawan Satrio, ST., MT.
NIDN : 0610118101

14/17
1/2
8/25
/8

Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Islam Sultan Agung

Muhammad Rusli Ahyar, ST., M.Eng
NIDN: 0625059102

BERITA ACARA BIMBINGAN TUGAS AKHIR

No: 02/A.2/SA-T/IX/2019

Pada hari ini tanggal 19 September 2019 berdasarkan surat keputusan rektor Universitas Islam Sultan Agung (UNISSULA) Semarang perihal penunjukan dosen pembimbing dan asisten dosen pembimbing :

1. Nama : Dr. Ir. H. Kartono Wibowo, MM
Jabatan Akademik : Lektor Kepala Prodi Teknik Sipil FT Unissula
Jabatan : Dosen Pembimbing Utama

Dengan ini menyatakan bahwa mahasiswa yang tersebut di bawah ini telah menyelesaikan bimbingan Tugas Akhir / Skripsi :

ULFA SETYANINGRUM
NIM : 30201800207

Judul : Analisis Perencanaan Percepatan Waktu dan Biaya
Proyek Pembangunan Gedung Kantor Pusat dan Kantor Pusat Operasional Atau
Bank Pasar Kabupaten Demak

Dengan tahapan sebagai berikut :

No	Tahapan	Tanggal	Keterangan
1.	Penunjukan dosen pembimbing	19 September 2019	ACC
2.	Proposal	10 Maret 2025	ACC
3.	Pengumpulan data	20 September 2019	ACC
4.	Analisis data	1 Oktober 2020	ACC
5.	Penyusunan laporan	23 Januari 2020	ACC
6.	Selesai laporan	6 Agustus 2025	ACC

Demikian Berita Acara Bimbingan Tugas Akhir / Skripsi ini dibuat untuk diketahui dan dipergunakan seperlunya oleh pihak-pihak yang berkepentingan

Dosen Pembimbing



Dr. Ir. H. Kartono Wibowo, MM
NIDN : 0614066301

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Sipil



Muhammad Rusli Ahyar, ST., M.Eng
NIDN: 0625059102

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ulfa Setyaningrum

Nim : 30201800207

Dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir ini yang berjudul :

**“ANALISIS PERCEPATAN WAKTU DAN BIAYA (Studi kasus :
Proyek Pembangunan Gedung Kantor Pusat dan Kantor Pusat
Operasional Atau Bank Pasar Kabupaten Demak)”**

Saya menjamin bahwa pernyataan ini tidak mengandung plagiarisme, dan jika terbukti salah, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku. Surat pernyataan ini saya buat untuk digunakan sebagaimana mestinya.



Semarang,
Yang membuat pernyataan

Ulfa Setyaningrum
NIM : 30201800207

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ulfa Setyaningrum

Nim : 30201800207

Analisis Percepatan Waktu Dan Biaya (Studi kasus: Proyek Pembangunan Gedung Kantor Pusat dan Kantor Pusat Operasional Atau Bank Pasar Kabupaten Demak) Saya dengan penuh tanggung jawab menyatakan bahwa Tugas Akhir ini adalah hasil perhitungan, pemikiran, dan penulisan saya sendiri. Saya tidak mencantumkan bahan yang telah dipublikasikan sebelumnya atau yang ditulis oleh orang lain tanpa pengakuan, serta tidak menggunakan bahan yang pernah diajukan untuk gelar atau ijazah di Universitas Islam Sultan Agung Semarang atau perguruan tinggi lainnya.

Jika di masa mendatang terdapat penyimpangan atau ketidakbenaran dalam pernyataan ini, saya siap menerima sanksi akademik sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Islam Sultan Agung Semarang.

Dengan ini, saya membuat pernyataan ini.

Semarang,
Yang membuat pernyataan



Ulfa Setyaningrum
NIM : 30201800207

MOTTO

”Kamu adalah umat terbaik yang dilahirkan untuk manusia, menyuruh kepada yang ma`ruf, dan mencegah dari yang munkar, dan beriman kepada Allah” **Surat Ali Imron : 110**“

“Tuhanmu telah memerintahkan agar kamu jangan menyembah selain Dia dan hendaklah berbuat baik kepada ibu bapak. Jika salah seorang di antara keduanya atau kedua-duanya sampai berusia lanjut dalam pemeliharaanmu, maka sekali-kali janganlah engkau mengatakan kepada keduanya perkataan “ah” dan janganlah engkau membentak keduanya, serta ucapkanlah kepada keduanya perkataan yang baik. (Q.S Al Isra : 23)

“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 Al-Mujadilah : Ayat 11)

“ Tholabul ilmi Faridhotun ‘ala kulli Muslimin wal muslimat ”

Artinya: “ menuntut ilmu itu wajib bagi setiap muslim (orang islam laki-laki) dan (muslimah)

PERSEMBAHAN

Segala puji dan syukur kita panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat, petunjuk, karunia, dan hidayah-Nya. Semoga sholawat dan salam senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW.

Tugas Akhir ini saya persembahkan sebagai bentuk cinta dan penghargaan kepada:

1. Segala puji bagi Allah SWT, yang dengan kasih sayang dan izin-Nya, saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.
2. Kepada kedua orang tua saya Bapak Munandar dan Almarhumah Ibu Endang Sutjiati serta seluruh keluarga besar yang selalu mendoakan, memberikan dukungan, dan kasih sayang tanpa henti.
3. Suami saya Luthfi Imam Maulana. Yang senantiasa mendoakan dan memberikan dukungan kepada saya untuk menyelesaikan tugas akhir saya
4. Anak Saya Qyara Anjani Divanti dan Rafardhan Firdiansyah Alfarizky yang menjadi motivasi saya dan satu-satunya alasan kembalinya semangat saya untuk menyelesaikan tugas akhir saya.
5. Terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Dr. Ir. H. Kartono Wibowo, MM., MT., dan Bapak Eko Muliawan Satrio, ST., MT., atas bimbingan, dukungan, dan ilmu yang telah diberikan selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.
6. Kepada Bapak/Ibu Dosen serta seluruh staf di Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik UNISSULA, yang telah memberikan ilmu, bimbingan, dan dukungan selama masa studi saya.
7. Teman-teman Jurusan Teknik Sipil UNISSULA atas bantuan, perhatian dan semangatnya.
8. Teman-teman kerja dan kolega atas semangat, perhatian dan dukungannya.
9. Terima kasih kepada diri ini yang terus bangkit, tetap bertahan, dan tidak menyerah meski berulang kali gagal dan terjatuh.

Ulfa Setyaningrum
NIM : 30201800207

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur senantiasa kita panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga Laporan Tugas Akhir yang berjudul *“Analisis Percepatan Waktu dan Biaya”* (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Gedung Kantor Pusat dan Kantor Pusat Operasional/Bank Pasar Kabupaten Demak) ini dapat diselesaikan dengan baik. Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana Teknik Sipil di Universitas Islam Sultan Agung (UNISSULA) Semarang.

Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan, bantuan, dan kontribusi dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini, di antaranya:

1. Bapak Dr. Abdul Rohim, ST., MT., Dekan Fakultas Teknik UNISSULA Semarang, atas segala dukungan yang diberikan.
2. Saya mengucapkan terima kasih kepada Bapak Muhammad Rusli Ahyar, ST., M.Eng., Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung, atas segala bimbingan dan dukungan yang telah diberikan.
3. Bapak Dr. Ir. H. Kartono Wibowo, MM selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir, yang selalu memberikan waktu bimbingan dan arahan selama penyusunan skripsi.
4. Bapak Eko Muliawan Satrio, ST., M.T selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir, yang selalu memberikan waktu bimbingan dan arahan selama penyusunan skripsi.
5. Bapak/Ibu dosen, staf, dan karyawan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik UNISSULA atas segala bantuan dan kerjasama yang telah diberikan.
6. Terima kasih yang mendalam saya sampaikan kepada orang tua, suami, dan anak-anak saya atas doa, kasih sayang, serta dukungan yang tiada putus.
7. Saya sangat berterima kasih kepada semua yang telah membantu, mendoakan, dan memberikan semangat dalam proses penyelesaian Tugas Akhir ini, meskipun tidak dapat saya sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, baik dari segi isi maupun susunan. Semoga karya ini tetap memberikan manfaat bagi penulis dan para pembaca.

Semarang, Agustus 2025

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
BERITA ACARA BIMBINGAN	iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	iv
PERNYATAAN KEASLIAN	v
MOTTO.....	vii
PERSEMBAHAN	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
ABSTRAK.....	xiv
ABSTRACT	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG.....	1
1.2 RUMUSAN MASALAH.....	2
1.3 MAKSUD DAN TUJUAN PENELITIAN	3
1.4 BATASAN MASALAH	3
1.5 MANFAAT PENELITIAN.....	3
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN	3
BAB I PENDAHULUAN	4
BAB III METODE PENELITIAN	4
BAB IV PEMBAHASAN HASIL PENELITIAN.....	4
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pengertian Proyek.....	5
2.2 Manajemen Proyek.....	7
2.3 Pengendalian Proyek	10
2.4 Metode Penjadwalan.....	13

2.5 Metode Teknik Analisa Data Manajemen Proyek	15
2.6 Metode Komputasi dengan Primavera Project Planner (P6)	17
BAB III METODE PENELITIAN.....	20
3.2 OBJEK PENELITIAN	20
3.3 Teknik Analisis Data.....	21
3.4 Metode Analisis Pada Biaya.....	25
3.6.1 Biaya penambahan Upah Tenaga Kerja	25
3.6.2 Total Biaya Upah tenaga kerja	25
3.6.3 Total tambahan tenaga kerja.....	25
3.6.4 Cost Slope	26
3.5 Bagan Alur Penelitian	26
BAB IV PEMBAHASAN DAN HASIL	27
4.1 Deskripsi Proyek.....	27
4.2 Data Umum Proyek.....	27
4.3 Penyusunan Rencana Jadwal dan Biaya Menggunakan <i>Primavera P6</i>	28
3.7 Jenis-jenis Pekerjaan	29
4.4 Rekapitulasi Biaya Awal.....	30
4.5 Rekapitulasi Waktu Awal.....	31
4.6 Perencanaan Proyek dengan Software Primavera P6.....	32
4.7 Simulasi Percepatan Waktu.....	46
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	65
5.1 Kesimpulan.....	65
5.2 Saran.....	66
DAFTAR PUSTAKA	67

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR 2. 1 <i>KELOMPOK PROSES MANAJEMEN PROYEK (PROJECT MANAJEMEN INSTITUE,2013)</i>	8
GAMBAR 2. 2 <i>GRAFIK HUBUNGAN WAKTU DENGAN BIAYA (SOEHARTO, 1997)</i>	12
GAMBAR 2. 3 <i>GANTT CHART</i>	14
GAMBAR 2. 4 <i>GRAFIK WAKTU DAN BIAYA CRASHING (NINGRUM ET AL., 2017)</i>	15
GAMBAR 3. 1 <i>LOKASI PROYEK</i>	20
GAMBAR 3. 7 <i>BAGAN ALUR PENELITIAN</i>	26
GAMBAR 4.1 <i>TAMPAK DEPAN</i>	28
GAMBAR 4. 2 <i>EPS BERDASARKAN PROJECT DAN REGION</i>	33
GAMBAR 4. 3 <i>CONTOH EPS DAN FOLDER PROYEK</i>	34
GAMBAR 4. 4 <i>KOTAK DIALOG NEW ACTIVITY</i>	36
GAMBAR 4. 5 <i>KOTAK PROJECT ACTIVITY</i>	36
GAMBAR 4. 6 <i>KOTAK DIALOG WBS</i>	38
GAMBAR 4. 7 <i>MENGELOMPOKKAN SEMUA AKTIFITAS PEKERJAAN KEDALAM WBS</i>	39
GAMBAR 4. 8 <i>SEMUA AKTIFITAS KEGIATAN YANG DIKELOMPOKAN KEDALAMWBS</i>	39
GAMBAR 4. 9 <i>KOTAK DIALOG PREDECESSOR</i>	43
GAMBAR 4. 10 <i>KOTAK DIALOG SUCCESSORS</i>	44
GAMBAR 4. 11 <i>JARINGAN RELATIONSHIP PRIMAVERA PROJECT PLANNER P6</i>	44
GAMBAR 4. 12 <i>RESOURCE DICTIONARY</i> 45	
GAMBAR 4. 13 <i>KURVA S PERCEPATAN CRASHING</i>	49
GAMBAR 4. 14 <i>BARChart METODE CRASHING</i>	50
GAMBAR 4. 15 <i>KURVA S PERCEPATAN METODE GABUNGAN</i>	52
GAMBAR 4. 16 <i>BARChart METODE GABUNGAN</i>	52
GAMBAR 4. 17 <i>GRAFIK HUBUNGAN ANTARA DURASI DAN BIAYA</i>	64

DAFTAR TABEL

TABEL 2. 4 REVIEW PENELITIAN TERDAHULU	18
TABEL 3. 1 OVERLAPPING Durasi.....	23
Tabel 4.1 KELOMPOK PEKERJAAN	29
TABEL 4. 2 REKAPITULASI BIAYA AWAL	30
TABEL 4. 3 REKAPITULASI WAKTU AWAL.....	31
TABEL 4. 4 DAFTAR AKTIFITAS PEKERJAAN.....	35
TABEL 4. 5 DAFTAR RELATIONSHIP.....	40
TABEL 4. 6 DAFTAR UPAH PEKERJA	46
TABEL 4. 7 PEKERJAAN JALUR KRITIS	47
TABEL 4. 8 CRASHING PEKERJAAN	48
TABEL 4. 9 PEKERJAAN YANG DILAKUKAN METODE GABUNGAN...51	
TABEL 4. 10 REKAPITULASI UPAH LEMBUR	57
TABEL 4. 11 BIAYA PERCEPATAN SEWA ALAT BERAT CRASHING ...58	
TABEL 4. 12 BIAYA GAJI PEKERJA METODE CRASHING.....59	
TABEL 4. 13 PERHITUNGAN PENGELUARAN LAIN-LAIN METODE CRASHING.....	59
TABEL 4. 14 BIAYA SEWA ALAT METODE GABUNGAN	60
TABEL 4. 15 BIAYA GAJI PEGAWAI METODE GABUNGAN	61
TABEL 4. 16 PERHITUNGAN PENGELUARAN LAIN-LAIN METODE GABUNGAN	61
TABEL 4. 17 REKAPITULASI BIAYA PADA SEMUA METODE PERCEPATAN	63

ABSTRAK

ANALISIS PERCEPATAN WAKTU DAN BIAYA

(Studi kasus : Proyek Pembangunan Gedung Kantor Pusat dan Kantor Pusat Operasional Atau Bank Pasar Kabupaten Demak)

ABSTRAK

Percepatan merupakan suatu kegiatan mereduksi waktu pekerjaan untuk mempercepat hasil atau target yang sudah direncanakan sehingga memberikan efisiensi dan optimalisasi pada proyek. Pelaksanaan Proyek Pembangunan Gedung Kantor Pusat dan Kantor Pusat Operasional Atau Bank Pasar Kabupaten Demak mengalami keterlambatan karena factor eksternal yakni musim dan cuaca. Maka diperlukan analisis metode percepatan yang paling efisien dan optimal.

Studi ini bertujuan untuk mengkaji waktu dan biaya proyek menggunakan metode (*Crashing*) dan metode (*overlapping*), metode gabungan tujuannya adalah untuk menentukan metode yang paling efisien dan optimal dari segi waktu dan biaya dengan membandingkan ketiga metode tersebut. Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah data sekunder seperti RAB, AHSP, *time schedule*.

Hasil Analisa dapat disimpulkan bahwa metode gabungan adalah metode yang optimum terkait efektifitas waktu dan efisiensi biaya. dengan tambahan tenaga kerja, maka didapat hasil reduksi waktu 93 hari dengan total deviasi 17 hari sehingga nilai efektivitas waktu adalah 15,4% dan untuk penghematan biaya sebesar Rp 85.406.163 dengan nilai efisiensi biaya 1,42%

Kata Kunci: *percepatan, Biaya, Crashing*

ABSTRACT

TIME AND COST ACCELERATION ANALYSIS

*(Study Case : Gedung Kantor Pusat dan Kantor Pusat Operasional Atau
Bank Pasar Kabupaten Demak)*

ABSTRACT

Acceleration is the process of reducing the time required to complete tasks in order to expedite the planned outcomes or targets, thereby increasing efficiency and optimizing project performance. The construction project for the Gedung Kantor Pusat dan Kantor Pusat Operasional Atau Bank Pasar has experienced delays due to external factors such as seasonal conditions and weather. Therefore, an analysis is needed to determine the most efficient and optimal acceleration method.

This study aims to evaluate project time and cost using the Crashing method and the Overlapping method. The combined method's purpose is to identify the most efficient and optimal approach in terms of time and cost by comparing these three methods. The data required for this research includes secondary data such as the Bill of Quantities (RAB), Standard Unit Prices (AHSP), and the project schedule.

The analysis results indicate that the combined method is the most optimal in terms of time efficiency and cost-effectiveness. By adding additional labor, the time reduction achieved is 93 days with a total deviation of 17 days, resulting in a time efficiency value of 15,4%. The cost savings amount to IDR 85.406.163, with a cost-efficiency value of 1,4%.

Kata Kunci: *acceleration,, Cost, Crashing, overlapping, Combined*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Laju pertumbuhan ekonomi yang signifikan di kawasan Asia Pasifik, khususnya Asia Tenggara, sebelum krisis moneter tahun 1997, Menumbuhkan ketertarikan investor, baik domestik maupun internasional, untuk berinvestasi di wilayah ini, termasuk Indonesia. Meskipun ekonomi Indonesia mengalami penurunan yang cukup signifikan sejak tahun 1997, kini mulai menunjukkan tanda-tanda pemulihan. Kebijakan pemerintah yang menurunkan tingkat suku bunga perbankan menjadi sinyal kebangkitan dan geliat kembali bisnis properti di Indonesia, yang sebelumnya mengalami tekanan akibat tingginya suku bunga tersebut.

Dilihat dari besarnya jumlah penduduk dan potensi yang dimiliki, Indonesia memiliki modal yang kuat untuk menarik investor asing. Selain itu, kehadiran investor tersebut juga memberikan dampak positif berupa meningkatnya penyerapan tenaga kerja lokal.

Situasi yang menggembirakan juga terlihat di Demak, di mana para pelaku bisnis properti dan perdagangan mulai mengalami perkembangan untuk mencapai kondisi yang lebih baik. Oleh sebab itu, mereka membutuhkan fasilitas yang mendukung kelancaran usaha mereka. Bank menjadi salah satu sarana penting yang dibutuhkan untuk mendukung aktivitas bisnis tersebut.

Pelaksanaan proyek melibatkan rangkaian kegiatan yang terstruktur dengan jelas, dimulai dari awal hingga selesai, dengan tujuan yang spesifik. Karena proyek tidak bersifat rutin, dibutuhkan perencanaan, pelaksanaan, dan manajemen yang efektif

Namun demikian, pelaksanaan proyek konstruksi kerap menghadapi kendala utama, yakni kesulitan dalam menyelesaikannya sesuai jadwal yang telah ditetapkan serta memanfaatkan sumber daya secara efisien. Salah satu konsekuensi percepatan durasi proyek adalah meningkatnya biaya. Oleh karena itu, penambahan biaya tersebut harus diminimalkan sehingga menghindari terjadinya kerugian atau lonjakan biaya yang berlebihan. (Maranresy, 2016)

Kantor Pusat dan Kantor Pusat Operasional Bank Pasar beralamat di Jalan Bhayangkara No. 67, Petengan Selatan, Bintoro, Kecamatan Demak, Kabupaten Demak, Jawa Tengah 59515. Bank ini merupakan perseroan daerah yang terpercaya untuk menyimpan dana serta melayani berbagai kebutuhan seperti modal, pendidikan, dan investasi.

Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk mempercepat waktu pelaksanaan proyek adalah metode percepatan waktu dan biaya. Metode ini memungkinkan adanya pertukaran antara durasi dan pengeluaran proyek melalui analisis terhadap tambahan biaya yang muncul akibat pemangkasan waktu pelaksanaan. Dengan cara ini, proyek dapat mencapai titik optimal antara efisiensi waktu dan biaya dalam kondisi tertentu. Penerapan metode percepatan dilakukan dengan mengevaluasi berbagai alternatif percepatan yang tersedia. Dalam studi ini, digunakan perangkat lunak Primavera Project Planner P6 untuk mendukung analisis, sehingga hasil yang diperoleh lebih optimal dan efisien, serta dapat mengurangi kemungkinan kesalahan yang timbul jika proses dilakukan secara manual.

Diharapkan dengan percepatan proyek ini, persiapan dan kesiapan Kantor Pusat serta Kantor Pusat Operasional atau Bank Pasar dapat selesai tepat waktu atau bahkan lebih awal, sebagai upaya untuk menghindari keterlambatan yang berpotensi menyebabkan denda.

1.2 RUMUSAN MASALAH

Merujuk pada latar belakang yang telah dipaparkan sebelumnya, terdapat sejumlah pertanyaan yang menjadi dasar perumusan masalah dalam

penelitian ini, yaitu:

1. Mengetahui efektifitas biaya serta waktu pada metode *Crashing*, *Overlapping* dan Gabungan
2. Menganalisis penghematan waktu dan biaya yang dicapai melalui percepatan pelaksanaan pekerjaan dengan menerapkan metode *Crashing*, *Overlapping*, dan kombinasi keduanya.
3. Metode manakah yang paling efektif di antara ketiga metode tersebut?

1.3 TUJUAN PENELITIAN

Sasaran yang ingin dicapai dalam penelitian tugas akhir ini meliputi:

- 1 Melakukan analisis efisiensi waktu menggunakan metode *Crashing*, *Overlapping*, dan kombinasi keduanya.
- 2 Mengetahui perbandingan biaya yang timbul dari penerapan metode percepatan kerja *Crashing*, *Overlapping*, dan kombinasi keduanya.
- 3 Menganalisis efektivitas dan efisiensi penerapan metode *Crashing* dan *Overlapping*.

1.4 BATASAN MASALAH

Agar pembahasan dalam laporan Tugas Akhir ini tetap terfokus, peneliti menetapkan sejumlah batasan. Ruang lingkup yang menjadi cakupan dalam penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Proyek yang menjadi objek kajian dalam penelitian ini adalah Proyek Pembangunan Kantor Pusat dan Kantor Pusat Operasional (Bank Pasar) yang berlokasi di Jalan Bhayangkara No. 67, Petengan Selatan, Kelurahan Bintoro, Kecamatan Demak, Kabupaten Demak, Provinsi Jawa Tengah.
2. Analisis jaringan kerja dengan software Primavera P6
3. Batasan *Crashing*, *Overlapping* dan Gabungan adalah waktu dan biaya.

1.5 MANFAAT PENELITIAN

Kajian ini diharapkan memberikan manfaat bagi kontraktor atau

pelaksana proyek, pembaca, serta penulis sendiri. Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat kepada Kontraktor/Pelaksana:
 - a. Mengkaji analisis percepatan durasi dan biaya pada proyek konstruksi untuk memperoleh hasil yang lebih efisien dan optimal.
 - b. Memberikan masukan sebagai bahan pertimbangan dalam merencanakan durasi dan anggaran secara lebih efektif saat melaksanakan proyek konstruksi.
 - c. Mengkoordinasikan kegiatan dengan memberitahukan informasi kepada kontraktor/pelaksana adanya indentifikasi percepatan waktu pekerjaan maupun penghematan biaya proyek sehingga kontraktor mampu mengambil kebijakan/keputusan yang tepat untuk proyek tersebut.
2. Manfaat untuk Pembaca:
 - a. Meningkatkan pengetahuan dan pemahaman penerapan teknik sipil, khususnya pada konsentrasi manajemen konstruksi.
 - b. Sebagai bahan referensi kajian analisis waktu dan biaya.
 - c. Dapat dijadikan sebagai sumber ide dan saran untuk mengembangkan penelitian ini lebih lanjut.
3. Manfaat untuk penulis:
 - a. Mewujudkan penerapan mata kuliah manajemen konstruksi secara nyata melalui pendekatan yang terintegrasi, terstruktur, ilmiah, dan sistematis.
 - b. Mengembangkan dan meningkatkan kreativitas serta kemampuan dalam merancang ide dan konsep.
 - c. Memperdalam pengetahuan tentang pengendalian biaya dan waktu pada proyek konstruksi dengan pemanfaatan perangkat lunak Primavera P6.
 - d. Memperdalam wawasan mengenai Evaluasi kinerja Serta pengendalian Biaya, Waktu

1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

Susunan atau tata cara penulisan tugas akhir ini terdiri dari:

BAB I PENDAHULUAN

Bagian pendahuluan menyajikan gambaran keseluruhan mengenai penyusunan laporan Tugas Akhir. Pada bagian ini, dijelaskan latar belakang penelitian, rumusan masalah yang menjadi fokus kajian, batasan-batasan yang ditentukan, serta tujuan dan manfaat penelitian ini. Selain itu, bagian pendahuluan juga mencakup sistematika penulisan yang bertujuan untuk memandu pembaca dalam memahami keseluruhan isi laporan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas teori-teori yang relevan dari berbagai sumber sebagai landasan konseptual penulisan, serta menjelaskan metode yang dipakai dalam analisis untuk menilai dan mengelola waktu serta biaya pelaksanaan proyek.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menguraikan metode penelitian yang digunakan dalam studi ini, meliputi langkah-langkah pengumpulan data, proses analisis, serta teknik penyajian hasil dan perencanaan yang diterapkan dalam pengolahan data guna mencapai tujuan penelitian.

BAB IV PEMBAHASAN HASIL PENELITIAN

Bab ini menyajikan pembahasan serta temuan dari penelitian tugas akhir, yang merupakan bagian utama laporan, dengan penekanan pada analisis percepatan pelaksanaan pekerjaan serta dampaknya terhadap waktu dan biaya proyek

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Di bagian ini, akan disajikan rangkuman hasil temuan dari penelitian dan analisis yang telah dilaksanakan, serta memberikan jawaban atas pertanyaan penelitian yang sebelumnya telah dirumuskan. Selain itu, bagian ini juga menyajikan rekomendasi untuk pengembangan penelitian di masa mendatang serta membuka peluang bagi peneliti selanjutnya untuk melaksanakan studi yang lebih mendalam dan komprehensif.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Proyek

Menurut Siswanto dan Salim (2019), proyek merupakan suatu aktivitas sementara dengan tujuan yang spesifik, dilaksanakan untuk mencapai target tertentu. Proyek memiliki karakteristik khas yang membedakannya dari aktivitas rutin sehari-hari dalam organisasi.

Menurut Schwalbe (2006), proyek adalah suatu aktivitas bersifat sementara yang bertujuan untuk menciptakan produk atau layanan yang bersifat unik. Proyek umumnya melibatkan sejumlah individu dengan berbagai aktivitas yang saling terkait, di mana sponsor proyek berfokus pada penggunaan sumber daya secara efektif agar proyek dapat diselesaikan tepat waktu dengan hasil yang maksimal.

Menurut Cleland dan King (1987), proyek adalah penggabungan berbagai sumber daya yang dikumpulkan dalam sebuah organisasi secara sementara untuk mencapai sasaran tertentu. Jika ditelaah lebih jauh, definisi proyek ini menekankan pada unsur gabungan, pemanfaatan sumber daya, dan tujuan yang jelas.

Menurut Siswanto dan Salim (2019), proyek dapat dipahami secara lebih mendalam melalui beberapa karakteristik utama, yaitu:

- 1 **Bersifat Sementara:** Proyek memiliki jangka waktu tertentu, dengan titik awal dan akhir yang jelas, berbeda dari aktivitas operasional yang bersifat berkelanjutan.
- 2 **Memiliki Tujuan Spesifik:** Setiap proyek dirancang untuk mencapai sasaran yang jelas dan dapat diukur, seperti pencapaian suatu produk, layanan, atau hasil tertentu.
- 3 **Terbatasnya Sumber Daya:** Proyek dilaksanakan dengan keterbatasan dalam hal waktu, anggaran, tenaga kerja, dan material.

Oleh karena itu, pengelolaan sumber daya secara efisien menjadi tanggung jawab utama manajer proyek.

- 4 **Mengandung Kompleksitas:** Proyek sering melibatkan berbagai tingkat kerumitan, bergantung pada ukuran dan cakupannya. Biasanya terdiri atas sejumlah kegiatan yang harus dilakukan secara paralel atau bertahap.
- 5 **Cakupan yang Jelas:** Setiap proyek memiliki ruang lingkup yang telah ditentukan sebelumnya, yang mencakup semua kegiatan yang harus dilakukan untuk mencapai tujuan proyek.
- 6 **Menghasilkan Output Tertentu:** Proyek dirancang untuk menciptakan hasil dalam bentuk produk atau layanan yang dapat dievaluasi secara nyata dan terukur.
- 7 **Memerlukan Pengelolaan Khusus:** Untuk memastikan keberhasilan proyek, dibutuhkan pengelolaan yang sistematis dan terkoordinasi agar tujuan dapat dicapai dengan mematuhi batas waktu, biaya, dan kriteria mutu yang berlaku.

2.2 Manajemen Proyek

Manajemen proyek merupakan serangkaian proses yang mencakup perencanaan, pengorganisasian, pengarahan, dan pengendalian sumber daya perusahaan untuk mencapai target jangka pendek yang telah ditetapkan. Selain itu, menurut Kim (2012), manajemen proyek diterapkan dengan pendekatan sistematis yang melibatkan alur kegiatan secara vertikal dan horizontal.

Menurut Project Management Body of Knowledge (PMBOK), manajemen proyek adalah penerapan pengetahuan, keterampilan, alat, dan teknik dalam merencanakan serta melaksanakan kegiatan agar sesuai dengan kebutuhan dan tujuan proyek. Panjaitan dan Nurmaidah (2023) menambahkan bahwa manajemen proyek juga dapat dipandang sebagai suatu sistem yang melibatkan kelompok orang, bahan, informasi, serta sumber daya lain yang dikelola menggunakan pendekatan manajemen

modern untuk mencapai target yang telah ditetapkan.

Secara umum, manajemen proyek dapat dipahami sebagai suatu seni dalam mengatur dan mengoordinasikan berbagai sumber daya—baik manusia maupun material—dengan memanfaatkan teknik manajemen modern. Menurut *Project Management Institute* (PMI), proses pelaksanaan proyek dapat dibagi ke dalam 5 tahapan utama yang meliputi:

1. Tahap penginisiasian
2. Tahap perencanaan
3. Tahap pelaksanaan
4. Tahap pengendalian
5. Tahap penyelesaian atau penutupan



Gambar 2. 1 kelompok proses manajemen proyek
Sumber: Project Manajemen Institue, 2013

Untuk mewujudkan tujuan tersebut, manajemen melaksanakan berbagai fungsi. Berdasarkan pandangan Henry Fayol yang dikutip oleh Arifin (2010), fungsi-fungsi manajemen mencakup beberapa proses berikut:

1. Perencanaan (Planning) adalah serangkaian langkah yang mencakup Penetapan target organisasi dan strategi yang diperlukan guna mencapai target tersebut. Perencanaan difokuskan pada masa depan, yang seringkali penuh dengan ketidakpastian. Proses ini mencakup penentuan langkah awal yang memungkinkan organisasi mencapai

tujuannya, sekaligus upaya untuk mengantisipasi tren atau kondisi yang berpotensi terjadi di masa yang akan datang. Selain itu, perencanaan juga melibatkan pemilihan strategi atau taktik yang tepat agar tujuan organisasi dapat terealisasi dengan efektif.

2. Pengorganisasian (Organizing) merupakan rangkaian aktivitas yang meliputi pembagian tugas-tugas yang harus dilakukan serta penyusunan struktur organisasi yang selaras dengan tujuan Perusahaan. Fungsi pengorganisasian bertujuan untuk mengatur sumber daya, termasuk tenaga kerja, agar dapat beroperasi secara efektif dan menjalankan peran serta tanggung jawabnya dengan baik.
3. Pengarahan (Directing) adalah upaya untuk memastikan seluruh anggota tim bekerja sama dalam mencapai tujuan sesuai dengan rencana yang telah dibuat. Proses ini berperan untuk mengarahkan dan mengawasi agar pelaksanaan tugas berjalan dengan efektif dan efisien
4. Pengawasan (Controlling) adalah langkah evaluasi terhadap aktivitas yang telah dilakukan. Fungsi ini bertujuan agar kualitas produk atau layanan yang dihasilkan sesuai dengan standar yang telah ditentukan.

Dalam manajemen konstruksi, terdapat konsep "*tripel constraint*" konsep yang memaparkan tiga hal kendala yang harus di atur dan di seimbangkan pada proyek:

1. Ruang lingkup (Scope): Ruang lingkup proyek merujuk pada tujuan utama dan hasil yang ingin dicapai dalam sebuah proyek. Hal ini mencakup seluruh pekerjaan, fitur, dan output yang diharapkan. Penting untuk mendefinisikan ruang lingkup secara jelas dan terperinci agar semua pihak yang terlibat memahami ekspektasi yang ada. Perubahan ruang lingkup selama pelaksanaan proyek dapat memengaruhi anggaran dan jadwal proyek.
2. Waktu (Time): Waktu adalah kendala kedua dalam Triple Constraint. Ini mencakup batas waktu atau jadwal yang sudah ditentukan untuk menyelesaikan proyek. Pemenuhan jadwal sangat krusial, terutama pada proyek dengan batas waktu spesifik, seperti proyek konstruksi

yang harus rampung sebelum musim hujan atau proyek IT yang harus diluncurkan sebelum peluncuran produk lain.

3. Biaya (Cost): Biaya merupakan kendala ketiga dalam Triple Constraint, yang mencakup jumlah anggaran yang telah dialokasikan untuk proyek. Proyek harus dikelola dengan cermat agar tetap sesuai dengan batas anggaran yang telah ditetapkan. Penggunaan anggaran yang tidak tepat dapat mengganggu kelancaran proyek dan menimbulkan masalah keuangan.

2.3 Pengendalian Proyek

Pengendalian proyek merupakan proses manajemen yang bertujuan untuk memantau, menilai, dan mengatur pelaksanaan proyek agar tetap berada dalam batasan yang telah ditentukan, seperti anggaran, waktu, kualitas, dan ruang lingkup. Proses ini merupakan bagian penting dari siklus hidup proyek yang membantu memastikan proyek berjalan sesuai dengan rencana awal.

Pengawasan sangat penting untuk menjamin pelaksanaan proyek berjalan sesuai rencana. Setiap pekerjaan perlu diperiksa dan diawasi oleh pengawas lapangan agar sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan. Dengan pengawasan yang efektif, risiko keterlambatan yang berpotensi meningkatkan biaya dapat diminimalkan.

Beberapa macam pengendalian yakni :

- a. Waktu/jadwal
- b. Anggaran biaya
- c. Sumber daya manusia (tenaga kerja)
- d. Mutu
- e. Instrumen tambahan: metode, informasi, serta elemen lainnya.

Yang akan dibahas dalam kesempatan ini adalah pengendalian waktu dan biaya pada proyek konstruksi dengan menerapkan proses percepatan pada pekerjaan yang termasuk dalam jalur kritis.

2.3.1 Pengendalian waktu

Durasi penyelesaian proyek memiliki pengaruh besar terhadap keseluruhan biaya proyek. Oleh sebab itu, pembuatan laporan kemajuan secara rutin, baik harian, mingguan, maupun bulanan, sangat penting untuk mendokumentasikan hasil pekerjaan dan durasi penyelesaian setiap tahap. Laporan ini kemudian dibandingkan dengan jadwal yang telah disusun untuk memantau dan mengendalikan kemajuan waktu di setiap periode.

Adapun yang harus diperhatikan pada pengendalian waktu adalah sebagai berikut :

- 2.3.1.1 Dalam merencanakan suatu pekerjaan, waktu harus dihitung dengan teliti supaya penggunaannya dapat dilakukan secara efisien dan seminimal mungkin.
- 2.3.1.2 Penetapan milestone atau titik pencapaian utama dalam jadwal proyek bertujuan untuk mengawasi kemajuan dan menilai apakah proyek berlangsung sesuai dengan rencana.
- 2.3.1.3 Apabila terdapat ketidaksesuaian antara pelaksanaan dengan perencanaan, maka perlu dilakukan analisis guna mengidentifikasi penyebab perbedaan tersebut.
- 2.3.1.4 Mengenali kemungkinan masalah atau kendala yang bisa berdampak pada jadwal proyek, serta langsung mengambil langkah yang diperlukan untuk menanganinya.
- 2.3.1.5 Melaksanakan evaluasi secara berkala terhadap jadwal proyek dan melakukan penyesuaian bila diperlukan agar jadwal tetap realistis dan sesuai dengan kondisi yang ada.

2.3.2 Pengendalian Biaya

Agar analisis perhitungan earned value dapat berjalan efektif, biaya konstruksi proyek harus diklasifikasikan secara sistematis. Menurut Asiyanto (2005), biaya konstruksi terdiri dari unsur-unsur utama dan faktor-faktor penting yang perlu diperhatikan dalam proses

pengendalian. Unsur utama biaya konstruksi meliputi biaya material, biaya tenaga kerja (upah), dan biaya peralatan.

Pengendalian proyek merupakan bagian penting dalam manajemen proyek yang melibatkan pemantauan dan pengelolaan anggaran untuk memastikan pelaksanaan proyek berjalan lancar tanpa hambatan. Dalam pengendalian biaya, ada beberapa aspek penting yang harus diperhatikan:

2.3.2.1 Membuat perencanaan anggaran yang komprehensif dan akurat sejak awal proyek dimulai. Perencanaan ini meliputi perkiraan biaya untuk semua elemen proyek, termasuk tenaga kerja, material, peralatan, serta biaya tambahan lainnya.

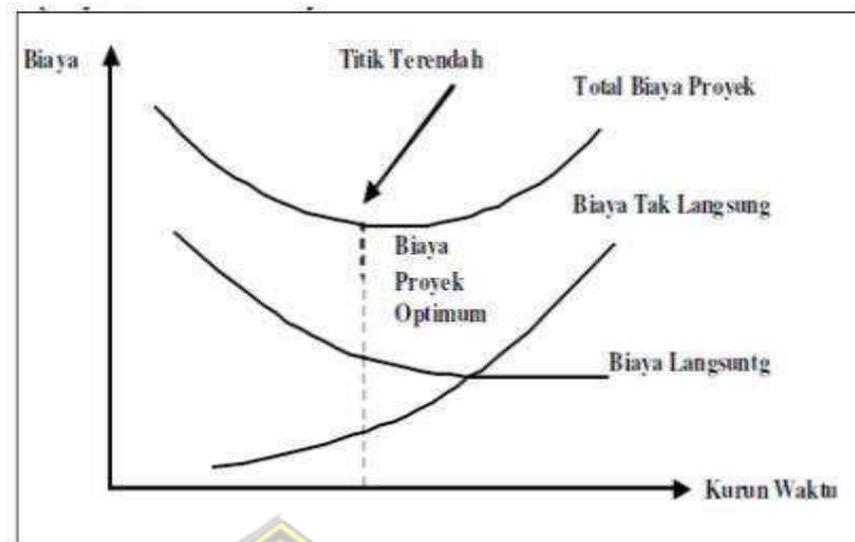
2.3.2.2 Melaksanakan pemantauan pengeluaran proyek untuk memastikan biaya yang digunakan sesuai dengan anggaran yang telah ditetapkan.

2.3.2.3 Mengenali risiko-risiko potensial yang dapat berdampak pada biaya proyek, seperti perubahan harga material atau modifikasi ruang lingkup pekerjaan, serta merancang strategi untuk mengurangi atau mencegah dampak tersebut secara menyeluruh.

2.3.3 Hubungan Pengendalian Waktu Dan Biaya

Lama waktu pelaksanaan proyek sangat berpengaruh pada total biaya yang dikeluarkan. Apabila proyek mengalami keterlambatan, durasi pelaksanaan akan melebihi jadwal yang telah ditetapkan, sehingga menimbulkan kenaikan biaya pada berbagai aspek proyek.

Sebaliknya, percepatan waktu pelaksanaan proyek tanpa perencanaan yang baik dapat menimbulkan peningkatan biaya yang signifikan. Oleh sebab itu, perencanaan waktu yang cermat sangat penting agar proyek berjalan efisien dan biaya tetap terkendali.



Gambar 2. 2 Grafik Hubungan waktu dengan biaya (Soeharto, 1997)

Total biaya proyek merupakan gabungan antara biaya langsung dan biaya tidak langsung yang dikeluarkan selama pelaksanaan proyek. Besaran biaya ini sangat dipengaruhi oleh lama waktu penyelesaian proyek, karena kedua jenis biaya tersebut berubah seiring berjalannya waktu dan kemajuan proyek. Walaupun tidak bisa dihitung dengan rumus pasti, secara umum, semakin panjang durasi proyek, semakin tinggi akumulasi biaya tidak langsung yang harus dikeluarkan (Soeharto, 1997). Pada Gambar 2.1, hubungan antara biaya langsung, biaya tidak langsung, dan total biaya digambarkan dalam bentuk grafik yang memperlihatkan bahwa biaya optimal tercapai ketika total biaya proyek berada pada titik terendah.

2.4 Metode Penjadwalan

Perencanaan merupakan fase awal dalam proses pelaksanaan proyek. Dengan perencanaan yang cermat dan matang, pelaksanaan proyek diharapkan agar pelaksanaan dapat berjalan sesuai dengan tujuan yang telah ditentukan. Menurut Adi (2003), terdapat beberapa metode yang dapat diterapkan dalam perencanaan jaringan kerja (network planning), antara lain:

- a) Metode Jalur Kritis (Critical Path Method)
- b) Metode PERT (Program Evaluation and Review Technique)
- c) Metode Diagram Preseden (Precedence Diagram Method)

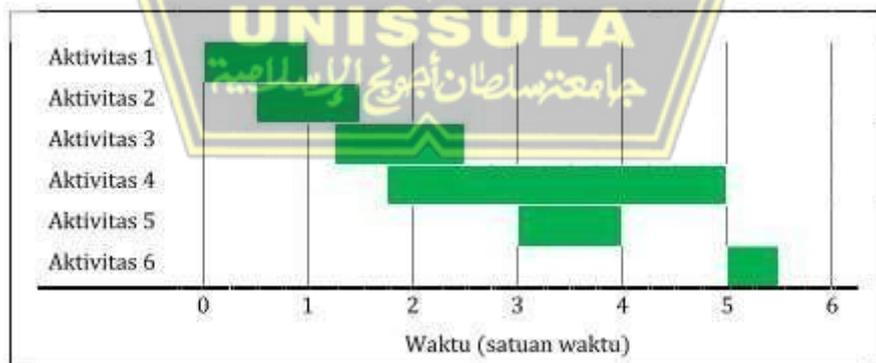
Analisis ini dilakukan menggunakan Metode Diagram Keutamaan (PDM) yang dibantu oleh perangkat lunak Ms Project. Metode PDM termasuk dalam jenis jaringan kerja AON (Activity On Node), di mana setiap aktivitas digambarkan dalam sebuah node berbentuk segi empat, dan hubungan antar aktivitas ditunjukkan dengan panah (Soeharto, 1998).

Diagram Gantt (Gantt Chart) adalah salah satu metode yang paling banyak dipakai dalam manajemen proyek.. Diagram ini berbentuk grafik batang yang menunjukkan jadwal mulai dan selesai yang direncanakan untuk setiap aktivitas dalam proyek.

Diagram Gantt akan membantu memastikan bahwa:

1. Semua kegiatan telah direncanakan,
2. Urutan pelaksanaan telah diperhitungkan,
3. Perkiraan waktu telah tercatat,
4. Total waktu proyek telah disusun.

Setiap kegiatan proyek akan digambarkan dengan balok horizontal berwarna hijau sepanjang garis waktu.



Gambar 2.3 Gantt Chart Sumber : Hasil Analisa Penulis

2.5 Metode Teknik Analisa Data Manajemen Proyek

2.5.1 *Crashing*

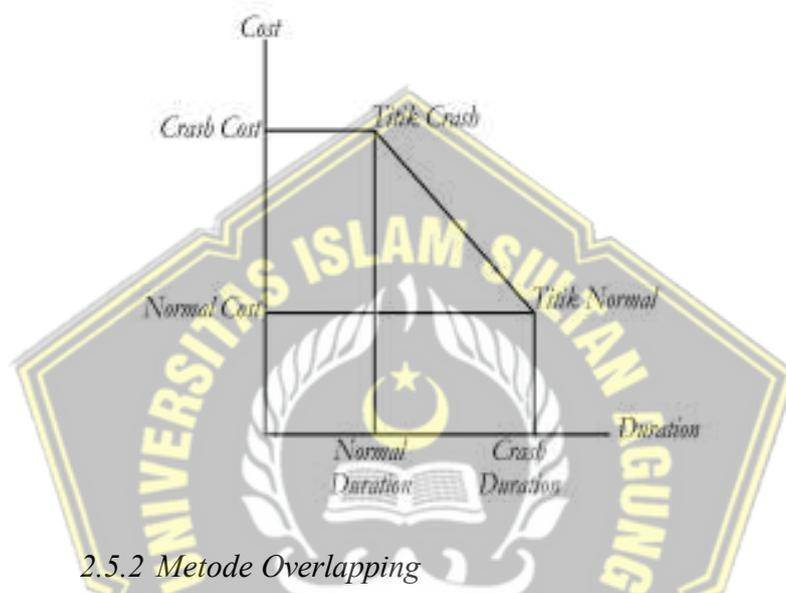
Menurut Ervianto (2004), proses crashing adalah pengurangan durasi pelaksanaan suatu pekerjaan yang bertujuan mempercepat penyelesaian proyek. Proses ini memerlukan tambahan sumber daya, termasuk biaya, untuk mempercepat kegiatan tersebut. Semakin banyak aktivitas yang dipercepat, biaya pada pekerjaan tersebut akan meningkat. Namun, total biaya proyek bisa jadi lebih rendah dibandingkan biaya akibat keterlambatan. Di lapangan, percepatan sering dilakukan melalui metode lembur. Perhitungan biaya dilakukan dengan menganalisis cost slope dan biaya setelah penerapan percepatan (crashing). Husen (2010) menjelaskan bahwa program crashing diterapkan pada aktivitas yang berada di jalur kritis proyek.

Berbagai metode dapat digunakan untuk mempercepat durasi proyek, dengan menggabungkan berbagai opsi antara waktu pelaksanaan dan biaya yang perlu dianalisis secara mendalam. Beberapa teknik yang sering dipakai untuk mempercepat aktivitas proyek meliputi:

1. Adanya shift pada pekerja
2. Adanya jam lembur
3. Produktifitas alat berat
4. Memperbanyak jumlah tenaga kerja
5. Menggunakan material yang proses pemasangannya lebih cepat.
6. Menerapkan metode konstruksi lain yang lebih efisien dan cepat.

Taufiqur Rahman (2013:1) menyatakan bahwa metode crashing dalam manajemen proyek bertujuan untuk mempercepat waktu penyelesaian proyek secara optimal dengan tetap menekan biaya serendah mungkin. Dalam praktiknya, metode ini melibatkan prinsip trade-off, yaitu pertukaran antara waktu dan biaya, di mana percepatan pelaksanaan proyek umumnya menuntut tambahan biaya.

Gambar 2.4 Grafik Waktu dan biaya Crashing
Sumber: Ningrum et al., 2017



2.5.2 Metode Overlapping

Metode Overlapping adalah salah satu teknik percepatan dalam perencanaan proyek yang bertujuan mempercepat penyelesaian tanpa mengubah durasi tiap aktivitas. Percepatan ini dilakukan dengan mengatur ulang jenis ketergantungan antar kegiatan, sehingga beberapa aktivitas dapat dimulai sebelum aktivitas sebelumnya benar-benar selesai.

2.6.3 Metode Gabungan

Metode Gabungan merupakan pendekatan yang mengintegrasikan metode *Crashing* dan *Overlapping* dalam upaya mempercepat pelaksanaan proyek. Metode *Crashing* dilakukan melalui penambahan jam kerja lembur atau tenaga kerja tambahan untuk menganalisis dan menyesuaikan antara waktu dan biaya

proyek. Sementara itu, *Overlapping* diterapkan dengan menjalankan aktivitas-aktivitas yang saling bergantung secara tumpang tindih, baik berdasarkan jenis kegiatan, sumber daya (resource), maupun biaya, sesuai dengan kebutuhan proyek

2.7. Metode Komputasi dengan Primavera Project Planner (P6)

Menurut Wijaya (2019), Primavera System Inc. adalah perusahaan yang berfokus pada pengembangan perangkat lunak untuk manajemen konstruksi. Perusahaan ini menyediakan berbagai produk perangkat lunak yang dirancang secara menyeluruh, terukur, dan terintegrasi guna menunjang proses perencanaan, pengorganisasian, koordinasi, serta pengendalian proyek.

Menurut Wijaya (2019), Primavera 6.0 adalah perangkat lunak lanjutan yang digunakan dalam perencanaan dan pengendalian proyek. Aplikasi ini menawarkan fitur-fitur lengkap untuk merencanakan proyek, mengelola sumber daya, serta memantau dan mengendalikan biaya secara menyeluruh. Keistimewaan dari program ini antara lain :

1. Pengoperasian

- Mampu berintegrasi dengan berbagai program lain.
- Dapat mengelola informasi proyek menggunakan kode aktivitas, sumber daya, dan tanggal sebagai struktur utama.

2. Penggunaan dalam proyek

- Cocok untuk proyek dengan jumlah kegiatan mulai dari 1 hingga 100.000 per proyek.
- Mampu menyusun dan mengendalikan jadwal pada proyek yang kompleks.
- Dapat diterapkan pada proyek tunggal maupun proyek multi.

3. Sumber daya

- Efektif dalam mengendalikan kegiatan sepanjang durasi dan sumber daya pada setiap tahap.
- Mengatur penyeimbangan sumber daya (levelling) secara efisien.

Tahapan perencanaan dalam proyek konstruksi yang dapat dilakukan menggunakan Program Primavera 6.0 meliputi:

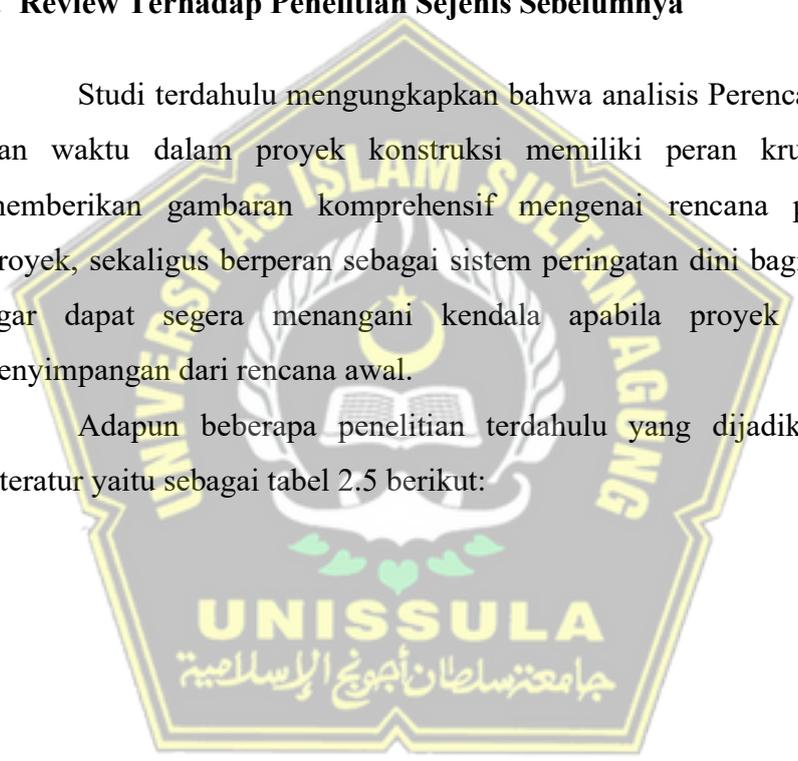
1. Pembuatan jadwal baru.

2. Penyusunan kalender kerja proyek.
3. Input data kegiatan.
4. Penentuan durasi setiap kegiatan.
5. Pengaturan hubungan ketergantungan antar aktivitas.
6. Penyusunan jadwal pelaksanaan pekerjaan.
7. Pemasukan daftar harga satuan bahan dan upah.
8. Alokasi sumber daya untuk tiap pekerjaan.
9. Pengelolaan kegiatan proyek.

2.8. Review Terhadap Penelitian Sejenis Sebelumnya

Studi terdahulu mengungkapkan bahwa analisis Perencanaan biaya dan waktu dalam proyek konstruksi memiliki peran krusial dalam memberikan gambaran komprehensif mengenai rencana pelaksanaan proyek, sekaligus berperan sebagai sistem peringatan dini bagi kontraktor agar dapat segera menangani kendala apabila proyek mengalami penyimpangan dari rencana awal.

Adapun beberapa penelitian terdahulu yang dijadikan sebagai literatur yaitu sebagai tabel 2.5 berikut:



Tabel 2. 5 Review Penelitian Terdahulu

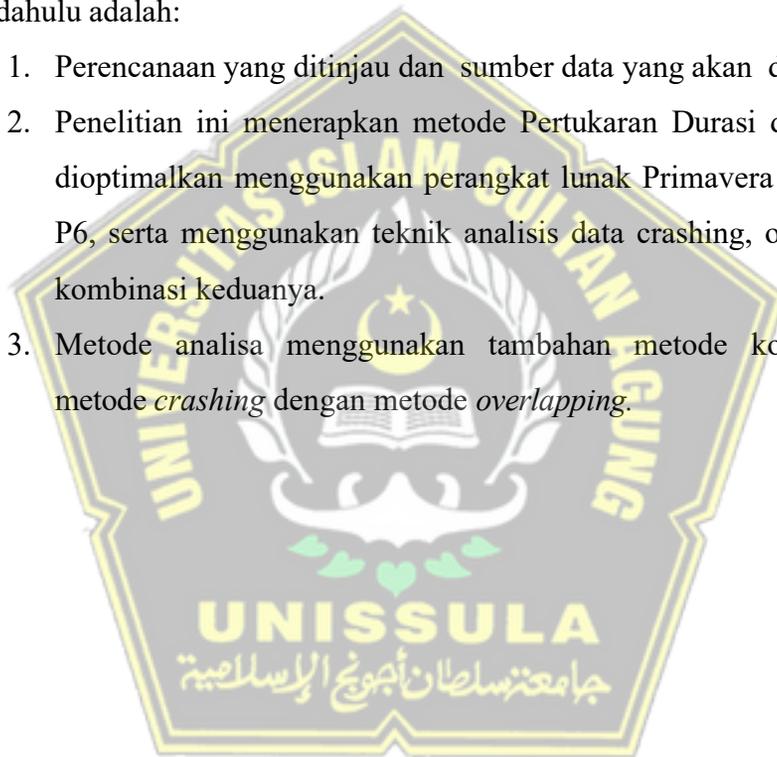
No.	Judul	Peneliti	Tahun	Univ. Asal	Hasil Penelitian
1.	Analisa Konsep Nilai Hasil pada Proyek dengan Primavera P6 (Studi Kasus: Proyek Rehabilitasi Rumah sakit Ortopedi Sureakarta)	Yan Anggita Fajerin	2010	Universitas Sebelas Maret Surakarta	Dari hasil perhitungan Konsep Nilai Hasil dengan cara manual dan dengan menggunakan Program Primavera 6.0 dapat dilihat bahwa hasil dari Konsep Nilai Hasil adalah sama. Maka dapat disimpulkan bahwa hasil Perhitungan Konsep Nilai Hasil dengan menggunakan Program Primavera 6.0 dikatakan Valid.
2.	Optimasi Waktu dan Biaya dengan Metode Crash	Ernis Vera Iramutyn	2010	Universitas Sebelas Maret Surakarta	Dari hasil perhitungan diperoleh waktu penyelesaian proyek optimum yaitu 49 hari dengan biaya total sebesar Rp. 501.269.374.29 (Belum termasuk PPN 10%). Sedangkan waktu penyelesaian normal 74 hari Kerja (90hari kalender) dengan biaya total proyek (Rp. 516.188,297,49). Jadi terjadi pengurangan durasi selama 25 hari dan penghematan biaya sebesar Rp. 14.918.923.20
3.	Pengendalian Biaya dan Waktu pada Proyek Pembangunan Gedung dengan Primavera P6 (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Hotel In Yogyakarta)	Doni Probo Kusuma	2015	Universitas Sebelas Maret Surakarta	Proyek dimulai pada tanggal 1 Maret 2014 dan di rencanakan selesai pada tanggal 31 Oktober 2014. Pelaporan pada bulan Juli 2014 prakiraan besarnya biaya penyelesaian adalah Rp 5,351,619,021.16, sedangkan prakiraan waktu penyelesaian proyek adalah 14 November 2014 (259 hari) mundur 14 hari dari rencana 31 Oktober 2014 (245 hari).
4.	Analisis Biaya Dan Waktu Pada Crashing Dengan Menggunakan Metode Shift	Oktalita Rinda Antika	2018	Universitas Islam Indonesia Yogyakarta	Total waktu proyek yang dibutuhkan setelah dilakukan <i>crashing</i> ialah selama 209 hari kerja dengan selisih 55 hari dari durasi normal 264 hari.

Dari berbagai penelitian sebelumnya, terdapat beberapa kesamaan serta Perbedaan dengan penelitian yang dilakukan oleh penulis Kesamaan dengan penelitian sebelumnya:

1. Persamaan penggunaan aplikasi primavera P6
2. Persamaan tema yang dibahas
3. Persamaan metode analisa yang digunakan
4. Persamaan tujuan yaitu optimasi biaya

dan waktu Perbedaan dengan penelitian terdahulu adalah:

1. Perencanaan yang ditinjau dan sumber data yang akan dianalisis
2. Penelitian ini menerapkan metode Pertukaran Durasi dan biaya, yang dioptimalkan menggunakan perangkat lunak Primavera Project Planner P6, serta menggunakan teknik analisis data crashing, overlapping, dan kombinasi keduanya.
3. Metode analisa menggunakan tambahan metode kombinasi antara metode *crashing* dengan metode *overlapping*.



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan menganalisis pengendalian waktu dan biaya dalam proyek menggunakan metode penjadwalan *Precedence Diagram Method (PDM)*. Untuk mendukung analisis, digunakan perangkat lunak Primavera dalam menganalisis waktu, sedangkan analisis biaya dilakukan dengan bantuan Microsoft Excel. Tujuan dari kajian ini adalah untuk mengevaluasi potensi keterlambatan dalam pelaksanaan proyek Pembangunan Kantor Pusat dan Kantor Operasional Bank Pasar. Data yang diperoleh kemudian dianalisis dan diinterpretasikan, selanjutnya dilakukan generalisasi guna menentukan metode pelaksanaan yang lebih optimal.

3.2 OBJEK PENELITIAN

Objek penelitian dalam tugas akhir ini terletak di Jl. Bhayangkara No. 67, Demak, yaitu proyek Pembangunan Kantor Pusat dan Kantor Operasional Bank Pasar. Gambaran visual dari lokasi proyek dapat dilihat pada Gambar 3



Gambar 3. 1 Lokasi proyek
Sumber: www.Google Maps.Com

3.3 Teknik Pengumpulan Data

3.3.1 Data Sekunder

Data sekunder merupakan informasi yang sudah dikumpulkan oleh pihak lain untuk keperluan tertentu, kemudian digunakan kembali oleh peneliti atau pihak lain guna mendukung tujuan penelitian. Dalam laporan ini, data sekunder yang dipakai meliputi:

- a. Rencana anggaran biaya proyek
- b. Daftar analisis harga satuan dan upah
- c. Jadwal pelaksanaan waktu (Time Schedule)

3.3.2 Data Primer

Menurut Sugiyono (2018), data primer adalah data yang diperoleh langsung dari sumbernya oleh pengumpul data. Data ini dikumpulkan secara langsung oleh peneliti dari sumber utama atau tempat objek penelitian berada.

3.4 Teknik Analisis Data

Setelah data terkumpul, langkah selanjutnya adalah melakukan analisis yang sesuai dengan tujuan dan manfaat yang ingin dicapai dalam penelitian ini. Beberapa tahapan analisis data yang dilakukan antara lain:

- a. Mengetahui rencana dan realisasi pelaksanaan proyek
- b. Menginput data rencana pelaksanaan proyek meliputi jenis pekerjaan, biaya, dan waktu.
- c. Menginput data realisasi proyek meliputi jenis pekerjaan, biaya dan waktu
- d. Membandingkan rencana dan realisasi pelaksanaan proyek
- e. Mengetahui upaya dalam melakukan upaya percepatan pelaksanaan proyek.
 - a. Menentukan jalur kritis dengan bantuan Software Primavera P6
 - b. Menentukan kegiatan pelaksanaan yang dipercepat.
- f. Mengetahui hasil analisis perbandingan antara waktu dan biaya aktual dengan waktu dan biaya setelah di berikan upaya percepatan
 - a. Menghitung waktu dan biaya percepatan

- b. Menginput jenis pekerjaan yang dipercepat
- c. Membandikang hasil analisis

3.5 Metode Analisis pada Waktu

3.5.1 Metode Crashing

Metode crashing merupakan teknik yang digunakan untuk mempercepat waktu penyelesaian pekerjaan dengan seminimal mungkin tambahan biaya. Pendekatan ini umumnya dilakukan dengan dua cara, yaitu menambah jumlah Tenaga kerja atau memperpanjang jam kerja (lembur) pada aktivitas tertentu, terutama yang berada di jalur kritis, untuk mempercepat durasi pelaksanaan. Beberapa hubungan penting dalam metode crashing meliputi:

Alternatif penambahan jam kerja (lembur).

$$\text{Produktivitas Harian} = \frac{\text{volume}}{\text{Durasi Normal}} \dots\dots\dots (3.1)$$

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{produktivitas harian}}{\text{jam kerja normal}} \dots\dots\dots (3.2)$$

Produktivitas setelah crash

$$\text{Produktivitas harian} + (\text{Total Waktu Lembur} \times \text{Produktivitas/jam} \times \%) \dots\dots\dots (3.3)$$

Berdasarkan nilai produktivitas harian setelah dilakukan crash, dapat dihitung durasi penyelesaian proyek yang telah dipercepat (crash duration). (Ningrum et al., 2017).

Crash Duration

$$= \frac{\text{Volume pekerjaan}}{\text{Produktivitas sesudah Crash}} \dots\dots\dots (3.4)$$

Besarnya nilai crash cost dapat dihitung menggunakan persamaan di bawah ini. Biaya Upah Lembur Total

$$= \text{Jumlah pekerja} \times (3 \text{ jam} \times \text{crashing}) \times \text{biaya lembur/hari} \dots\dots\dots (3.5)$$

Crash Cost

$$= \text{Biaya Langsung Normal} + \text{Biaya Upah Lembur Total} \dots\dots\dots (3.6)$$

Alternatif Shift Kerja

Jumlah shift kerja ditentukan berdasarkan kebutuhan proyek atau berdasarkan kesepakatan antara pemilik proyek dan pelaksana. Tingkat produktivitas dalam sistem shift dihitung menggunakan rumus 2.10 menurut Ningrum et al. (2017):

Produktivitas crashing

$$= \text{Produktivitas harian normal} \times \text{Jumlah shift} \dots\dots\dots (3.7)$$

Rumus untuk metode crashing dengan penambahan tenaga kerja umumnya digunakan untuk menghitung peningkatan

$$= \frac{\text{Volume pekerjaan} \times \text{Koefisien}}{\text{Durasi Normal}} \dots\dots\dots (3.8)$$

Menghitung Produktifitas Harian

$$= \frac{\text{Volume Pekerjaan}}{\text{Durasi Normal}} \dots\dots\dots (3.9)$$

Menghitung CD (Durasi Crashing)

$$= \frac{\text{Volume Pekerjaan}}{\text{Produktifitas Pekerjaan}} \dots\dots\dots (3.10)$$

produktivitas dan penurunan durasi pekerjaan dengan asumsi jumlah pekerja ditambah. antara lain : Kebutuhan sumber daya. Untuk lebih detail terkait paparan durasi pada metode *crashing* bisa dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Durasi Crashing

PEKERJAAN	DURASI AWAL																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
A	█																		
B							█												
C													█						
PEKERJAAN	DURASI CRASHING																		
A	█																		
B			█																
C							█												
Total Durasi Awal						18 Hari kerja													
Total Durasi Crashing						13 Hari kerja													
Efektifitas												5 Hari							

Crashing

Sumber: Hasil Analisa 2024

3.5.2 Metode Overlapping

Metode ini bertujuan untuk mempercepat jadwal proyek dengan mengubah hubungan atau waktu tunda (lag/lead time), dengan syarat bahwa pekerjaan tersebut memungkinkan untuk dikerjakan secara tumpang tindih.

Metode ini tidak memerlukan korelasi, melainkan hanya membutuhkan pekerjaan yang saling bergantung sehingga dapat meningkatkan efisiensi biaya karena adanya waktu slack atau waktu longgar. Durasi yang terkait dengan metode overlapping dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Durasi Overlapping

PEKERJAAN	DURASI AWAL																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
A	█																		
B							█												
C													█						
PEKERJAAN	DURASI OVERLAPPING																		
A	█																		
B			█																
C							█												
Total Durasi Awal						18 Hari kerja													
Total Durasi Crashing						13 Hari kerja													
Efektifitas												5 Hari							

Overlapping

Sumber : Hasil Analisa, 2024

3.5.3 Metode Gabungan

Metode ini merupakan kombinasi antara dua metode. Dalam penelitian ini, metode crashing digunakan untuk menambahkan dua variasi tersebut ke dalam metode ini, sementara metode Overlapping diterapkan untuk melibatkan pekerjaan yang dapat dikerjakan secara tumpang tindih. Dengan demikian, analisis pada metode gabungan ini menjadi lebih kompleks, namun mampu mengurangi waktu pengerjaan dan secara signifikan meningkatkan efisiensi biaya. Untuk detail lebih lanjut mengenai durasi metode gabungan, dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Metode Gabungan

PEKERJAAN	DURASI AWAL																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
A																		
B																		
C																		
PEKERJAAN	DURASI GABUNGAN																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
A																		
B																		
C																		
Total Durasi Awal									18 Hari kerja									
Total Durasi Crashing									10 Hari kerja									
Efektifitas									8 Hari									
Gabungan																		

Sumber : Hasil Analisa, 2024

3.6 Metode Analisis Pada Biaya

Pada analisis biaya ini terdapat 3 biaya yang akan dianalisis yakni penambahan tenaga kerja dan biaya langsung, biaya tidak langsung. Korelasi analisis biaya sebagai berikut :

3.6.1 Biaya penambahan Upah Tenaga Kerja

= Sc x upah harian.....(3.11)

3.6.2 Total Biaya Upah tenaga kerja

= Penambahan seluruh tenaga kerja.....(3.12)

3.6.3 Total tambahan tenaga kerja

$$= \sum X \times \text{Durasi Crash} \dots\dots\dots (3.13)$$

3.6.4 Cost Slope

$$= \frac{CC-NC}{NC-CD} \dots\dots\dots (3.14)$$

3.6.5 Direct Cost dan Indirect Cost

Bobot biaya langsung

$$= \text{Bobot Biaya Langsung} \times \text{Nilai Proyek sebelum PPN} \dots\dots\dots (3.16)$$

Bobot biaya tidak langsung

$$= 100 \% \times 91 \% \dots\dots\dots (3.17)$$

Indirect Cost

Profit

$$= \text{Total Biaya Proyek} \times 5 \% \dots\dots\dots (3.18)$$

Biaya Overhead

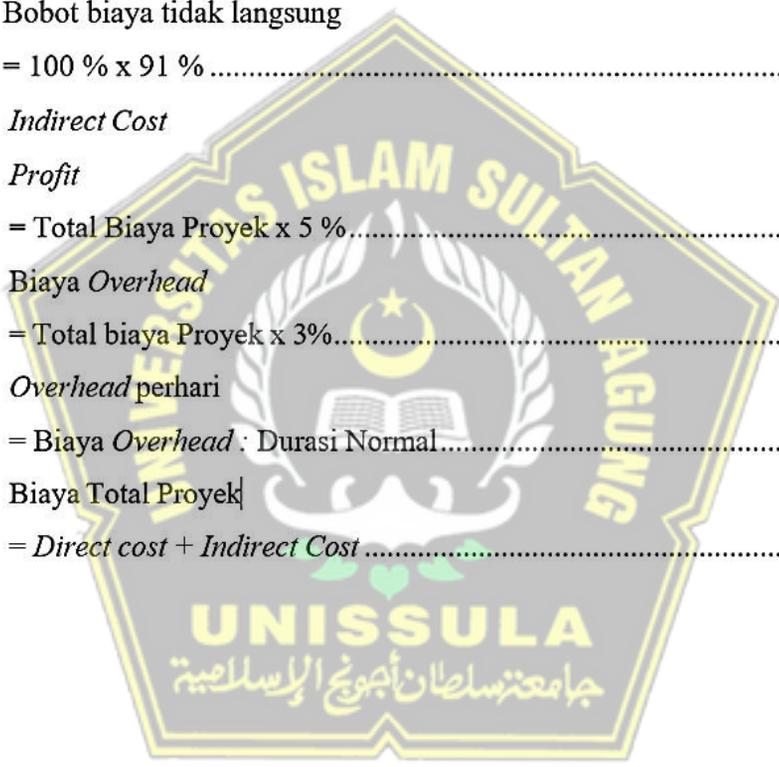
$$= \text{Total biaya Proyek} \times 3\% \dots\dots\dots (3.19)$$

Overhead perhari

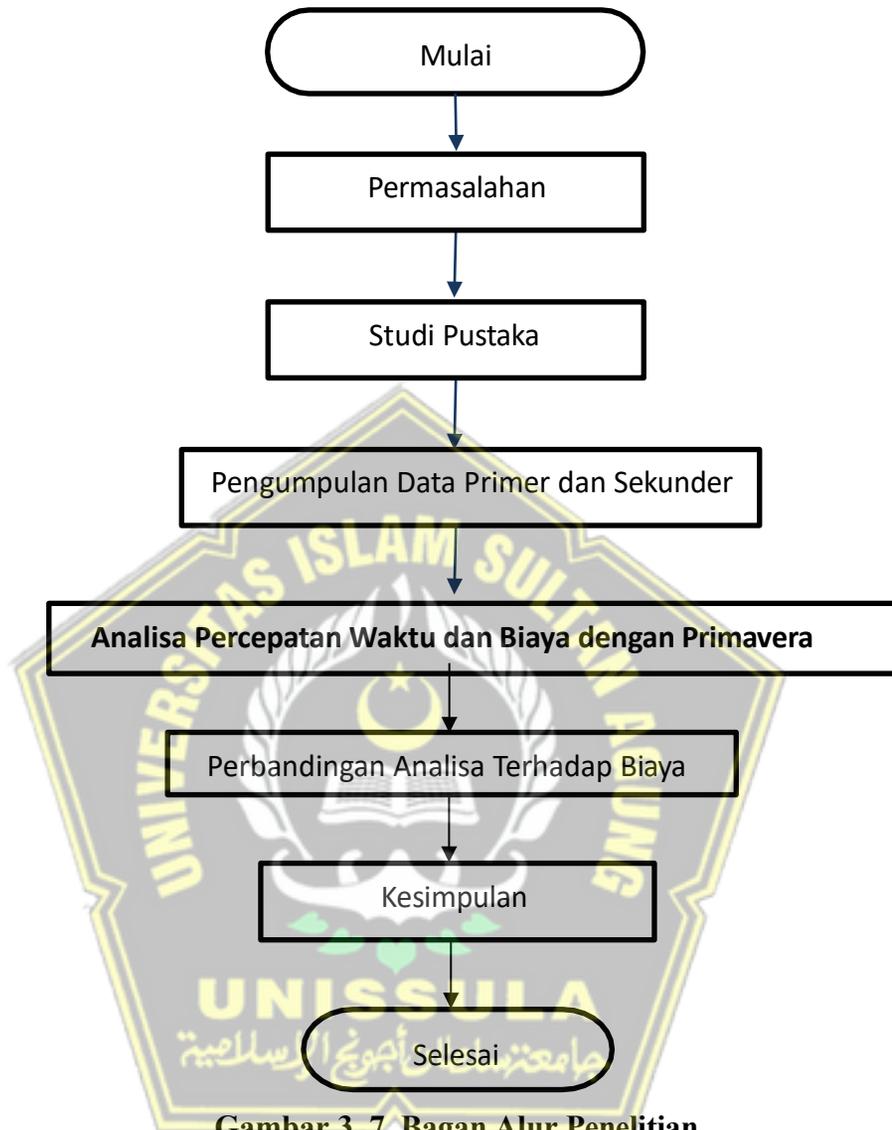
$$= \text{Biaya Overhead} : \text{Durasi Normal} \dots\dots\dots (3.20)$$

Biaya Total Proyek

$$= \text{Direct cost} + \text{Indirect Cost} \dots\dots\dots (3.21)$$



3.7 Bagan Alur Penelitian



Gambar 3. 7 Bagan Alur Penelitian

BAB IV

PEMBAHASAN DAN HASIL

4.1 Deskripsi Proyek

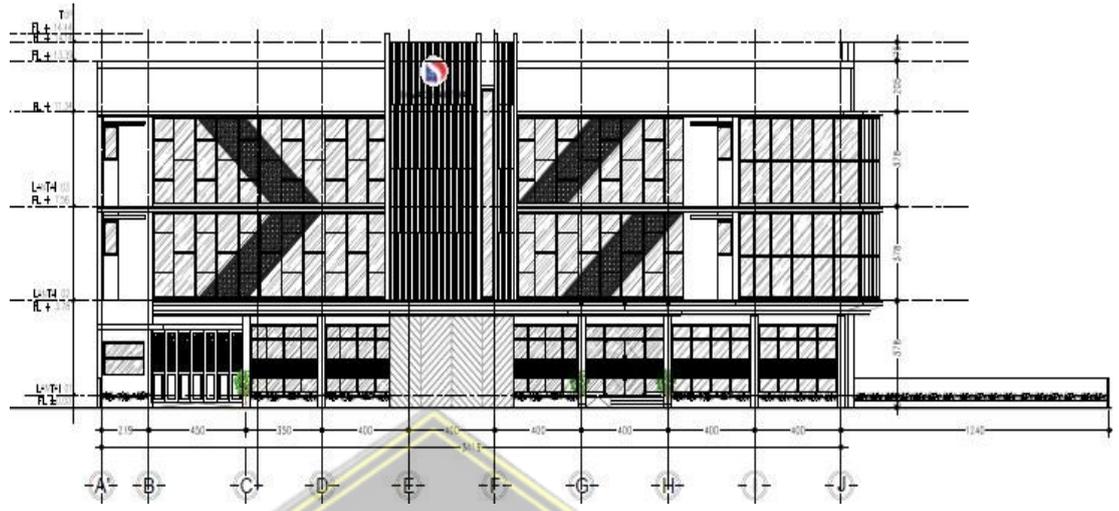
Objek penelitian ini adalah proyek pembangunan Kantor Pusat serta Kantor Pusat Operasional Bank Pasar yang berlokasi di Jalan Bhayangkara No. 67, Petengan Selatan, Bintoro, Kecamatan Demak, Kabupaten Demak, Jawa Tengah 59515. Kantor Pusat dan Kantor Pusat Operasional Bank ini merupakan perseroan daerah yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan dana yang aman sekaligus melayani berbagai kebutuhan seperti modal, pendidikan, dan investasi.

Dengan mengumpulkan data yang didukung oleh literatur yang relevan, penulis akan melakukan peninjauan terhadap jadwal proyek yang ada guna mengidentifikasi peluang percepatan jadwal proyek dengan bantuan *perangkat lunak Primavera P6*.

4.2 Data Umum Proyek

Adapun data umum proyek adalah sebagai berikut :

Nama Proyek	:Proyek Pembangunan Kantor Pusat dan Kantor Pusat Operasional atau Bank Pasar
Lokasi Proyek	:Jalan Bhayangkara No.67, Petengan Selatan, Bintoro. Kecamatan Demak, kabupaten Demak, Jawa Tengah
Durasi proyek	: 110 Hari Kalender
Total Biaya	: Rp. 6.599.815.000,00 (sudah termasuk PPN 10%)
Pemilik Proyek	: PT. LKM DEMAK SEJAHTERA
Kontraktor	: PT. PUTRA BINTORO GEMILANG
Konsultan Pengawas	: CV. AGDI INDOCONSULTANT
Luas Lahan	: 561,93 m ²
Luas Bangunan	: 228,67 m ²



Gambar 4. 1Tampak Depan

4.3 Penyusunan Rencana Jadwal dan Biaya Menggunakan *Primavera P6*

Penyusunan jadwal proyek melibatkan perencanaan waktu dimulainya dan berakhirnya setiap kegiatan. Setelah hubungan ketergantungan antar kegiatan ditentukan, selanjutnya dibuat jaringan kerja untuk seluruh aktivitas tersebut. Software Primavera P6 digunakan untuk mengolah data dan menghasilkan jadwal proyek menggunakan metode Gantt Chart, lengkap dengan identifikasi lintasan kritisnya.

Penyusunan rencana jadwal dan biaya pada *Primavera P6*, Secara umum, langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

1. Menambahkan item pekerjaan dalam proyek.
2. Mengubah Activity ID
3. Memasukkan Durasi Pekerjaan (Original Duration)
4. Menghubungkan antar pekerjaan (Relationship)
5. Membuat Work Breakdown Structure (WBS)
6. Memasukan Daftar Harga Bahan & Pekerja (Resource Dictionary)
7. Memasukan Koefisien Pekerjaan (Resource Requirements)
8. S-Curve

3.7 Jenis-jenis Pekerjaan

Dalam perencanaan proyek pembangunan Kantor Pusat dan Kantor Operasional Bank Pasar, terdapat berbagai jenis subpekerjaan yang meliputi hal-hal berikut:

Tabel 4. 1 Kelompok Pekerjaan

NO.	URAIAN PEKERJAAN
A	PEKERJAAN PERSIAPAN
B	PEKERJAAN STRUKTUR
I	PEKERJAAN TANAH & PONDASI
II	PEKERJAAN BETON BERTULANG
C	PEKERJAAN ARSITEKTUR
I	PEKERJAAN PASANGAN & PLESTERAN
II	PEKERJAAN PENGECATAN LANTAI 1,2,3
III	PEKERJAAN FINISHING LANTAI & DINDING
IV	PEKERJAAN PLAFOND LANTAI 1,2,3
V	PEKERJAAN KUSEN PINTU & JENDELA
VI	PEKERJAAN ATAP
VII	PEKERJAAN FASADE
VIII	PEKERJAAN SANITARY
IX	PEKERJAAN LAIN-LAIN
D	PEKERJAAN MEKANIKAL
I	INSTALASI FIRE HYDRANT & SPRINKLER
II	INSTALASI TATA UDARA
E	PEKERJAAN ELEKTRIKAL
I	INSTALASI PANEL ARUS KUAT DAN KABEL FEDDER
II	PERALATAN UTAMA GENSET
III	PANEL - PANEL
IV	KABEL FEDDER
V	INSTALASI PENERANGAN DAN TENAGA
VI	INSTALASI PENANGKAL PETIR
VII	PEKERJAAN LAIN - LAIN
F	PEKERJAAN ELEKTRONIKA
I	INSTALASI FIRE ALARM
II	INSTALASI TELEPHONE
III	INSTALASI JARINGAN LAN DATA
IV	INSTALASI IP CCTV
G	PEKERJAAN PLUMBING
I	INSTALASI AIR BERSIH
II	INSTALASI AIR BEKAS, AIR KOTOR DAN VENT
III	INSTALASI DRAIN AIR HUJAN

Sumber: RAB pembangunan Kantor Pusat dan Kantor Pusat Operasional atau Bank Pasar PT. Putra Bintoro Gemilang

4.4 Rekapitulasi Biaya Awal

Data proyek pembangunan Kantor Pusat dan Kantor Operasional mencakup sejumlah kelompok pekerjaan yang selanjutnya akan dirinci menjadi subpekerjaan berdasarkan kategorinya. Rincian masing-masing kelompok pekerjaan beserta anggaran biayanya dapat dilihat pada Tabel 4.2 di bawah ini. Informasi lebih lengkap tersedia pada bagian lampiran.

Tabel 4. 2 Rekapitulasi Biaya Awal

NO.	URAIAN PEKERJAAN	JUMLAH
A	PEKERJAAN PERSIAPAN	Rp. 55.791.923,78
B	PEKERJAAN STRUKTUR	
	I PEKERJAAN TANAH & PONDASI	Rp. 222.344.818,70
	II PEKERJAAN BETON BERTULANG	Rp. 1.305.981.501,94
C	PEKERJAAN ARSITEKTUR	
	I PEKERJAAN PASANGAN & PLESTERAN	Rp. 440.990.839,06
	II PEKERJAAN PENGECATAN LANTAI 1,2,3	Rp. 103.999.080,07
	III PEKERJAAN FINISHING LANTAI & DINDING	Rp. 462.970.070,44
	IV PEKERJAAN PLAFOND LANTAI 1,2,3	Rp. 107.863.832,79
	V PEKERJAAN KUSEN PINTU & JENDELA	Rp. 389.595.937,70
	VI PEKERJAAN ATAP	Rp. 132.808.215,69
	VII PEKERJAAN FASADE	Rp. 302.620.455,00
	VIII PEKERJAAN SANITARY	Rp. 92.251.568,62
	IX PEKERJAAN LAIN-LAIN	Rp. 253.026.491,60
D	PEKERJAAN MEKANIKAL	
	I INSTALASI FIRE HYDRANT & SPRINKLER	Rp. 394.006.899,30
	II INSTALASI TATA UDARA	Rp. 391.251.206,75
E	PEKERJAAN ELEKTRIKAL	
	I INSTALASI PANEL ARUS KUAT DAN KABEL FEDDER	Rp. 200.475.000,00
	II PERALATAN UTAMA GENSET	Rp. 216.692.000,00
	III PANEL - PANEL	Rp. 86.815.000,00
	IV KABEL FEDDER	Rp. 63.348.858,55
	V INSTALASI PENERANGAN DAN TENAGA	Rp. 114.947.787,40
	VI INSTALASI PENANGKAL PETIR	Rp. 25.491.802,40
	VII PEKERJAAN LAIN - LAIN	Rp. 8.935.000,00
F	PEKERJAAN ELEKTRONIKA	
	I INSTALASI FIRE ALARM	Rp. 72.487.999,00
	II INSTALASI TELEPHONE	Rp. 123.898.111,14
	III INSTALASI JARINGAN LAN DATA	Rp. 101.970.710,00
	IV INSTALASI IP CCTV	Rp. 85.100.520,00
G	PEKERJAAN PLUMBING	
	I INSTALASI AIR BERSIH	Rp. 94.524.596,85
	II INSTALASI AIR BEKAS, AIR KOTOR DAN VENT	Rp. 122.120.540,00
	III INSTALASI DRAIN AIR HUJAN	Rp. 27.521.877,00
	TOTAL	Rp. 5.999.832.643,77
	PPN 10%	Rp. 599.983.264,38
	JUMLAH TOTAL	Rp. 6.599.815.908,15
	DIBULATKAN	Rp. 6.599.815.000,00
TERBILANG	:	Enam Milyar Lima Ratus Sembilan Puluh Sembilan Juta Delapan Ratus Lima Belas Ribu Rupiah

Sumber: RAB pembangunan Kantor Pusat dan Kantor Pusat Operasional atau Bank Pasar PT. Putra Bintoro Gemilang

4.5 Rekapitulasi Waktu Awal

Proyek pembangunan Kantor Pusat dan Kantor Operasional terdiri dari beberapa kelompok pekerjaan yang akan dijabarkan lebih lanjut ke dalam subpekerjaan sesuai dengan kategorinya. Rincian setiap kelompok pekerjaan beserta alokasi anggarannya dapat ditemukan pada Tabel 4.2. Penjelasan lebih detail tersedia di bagian lampiran.

Tabel 4. 3 Rekapitulasi Waktu Awal

NO.	URAIAN PEKERJAAN		DURASI
A	PEKERJAAN PERSIAPAN		110
B	PEKERJAAN STRUKTUR		109
	I	PEKERJAAN TANAH & PONDASI	35
	II	PEKERJAAN BETON BERTULANG	56
C	PEKERJAAN ARSITEKTUR		62
	I	PEKERJAAN PASANGAN & PLESTERAN	35
	II	PEKERJAAN PENGECATAN LANTAI 1,2,3	34
	III	PEKERJAAN FINISHING LANTAI & DINDING	35
	IV	PEKERJAAN PLAFOND LANTAI 1,2,3	35
	V	PEKERJAAN KUSEN PINTU & JENDELA	27
	VI	PEKERJAAN ATAP	28
	VII	PEKERJAAN FASADE	21
	VIII	PEKERJAAN SANITARY	35
	IX	PEKERJAAN LAIN-LAIN	42
D	PEKERJAAN MEKANIKAL		42
	I	INSTALASI FIRE HYDRANT & SPRINKLER	35
	II	INSTALASI TATA UDARA	35
E	PEKERJAAN ELEKTRIKAL		49
	I	INSTALASI PANEL ARUS KUAT DAN KABEL FEDDER	28
	II	PERALATAN UTAMA GENSET	28
	III	PANEL - PANEL	21
	IV	KABEL FEDDER	28
	V	INSTALASI PENERANGAN DAN TENAGA	35
	VI	INSTALASI PENANGKAL PETIR	14
F	PEKERJAAN ELEKTRONIKA		28
	I	INSTALASI FIRE ALARM	28
	II	INSTALASI TELEPHONE	28
	III	INSTALASI JARINGAN LAN DATA	21
	IV	INSTALASI IP CCTV	21
G	PEKERJAAN PLUMBING		56
	I	INSTALASI AIR BERSIH	42
	II	INSTALASI AIR BEKAS, AIR KOTOR DAN VENT	35
	III	INSTALASI DRAIN AIR HUJAN	35

Sumber: RAB pembangunan Kantor Pusat dan Kantor Pusat Operasional atau Bank Pasar PT. Putra Bintoro Gemilang

4.6 Perencanaan Proyek dengan Software Primavera P6

Primavera Project Planner P6 merupakan perangkat lunak yang digunakan untuk mengelola dokumen kerja dalam pengelolaan proyek melakukan pengumpulan data dan pembuatan grafik merupakan bagian dari proses manajemen proyek. sendiri adalah serangkaian kegiatan yang bertujuan mengubah input menjadi output secara sistematis dan sesuai tujuan. Input yang dimaksud meliputi sumber daya manusia, material, dana, serta peralatan atau mesin. Input tersebut kemudian diproses untuk menghasilkan output yang optimal. Dalam proses ini, diperlukan kegiatan perencanaan, pengorganisasian, dan pengendalian yang membutuhkan waktu cukup lama serta ketelitian tinggi agar data yang dihasilkan akurat. Dengan kemajuan teknologi komputer, kini terdapat perangkat lunak manajemen proyek yang mempermudah perencanaan, pengorganisasian, dan pengendalian, serta meningkatkan tingkat akurasi data yang dihasilkan.

Beberapa metode manajemen proyek yang umum digunakan saat ini meliputi Network Planning, yang terdiri dari PERT (Program Evaluation Review Technique) dan CPM (Critical Path Method). Metode-metode ini membantu para pengguna dalam pengambilan keputusan berdasarkan masalah yang dihadapi, sekaligus memungkinkan analisis terhadap keputusan yang sudah dibuat. Dengan perencanaan yang detail, manajer diharapkan dapat mencapai tujuan proyek tepat waktu sehingga kerugian akibat keterlambatan dapat diminimalkan.

A. Langkah – langkah Perencanaan

Berikut ini dijelaskan langkah-langkah penggunaan program Primavera Project Planner P6 Professional R8.3, mulai dari pembuatan aktivitas baru hingga menampilkan laporan grafik. Adapun tahapan-tahapannya adalah sebagai berikut:

1. Membuat EPS dan Folder Project

Benar sekali! EPS (Enterprise Project Structure) dalam Primavera P6 adalah kerangka hirarkis yang berfungsi untuk mengorganisasikan dan mengelompokkan proyek-proyek dalam suatu perusahaan atau organisasi. Dengan adanya EPS, manajemen proyek menjadi lebih terstruktur dan terorganisir, sehingga memudahkan pengelolaan, pelaporan, dan pemantauan proyek secara keseluruhan.

a. Cara Membuat EPS:

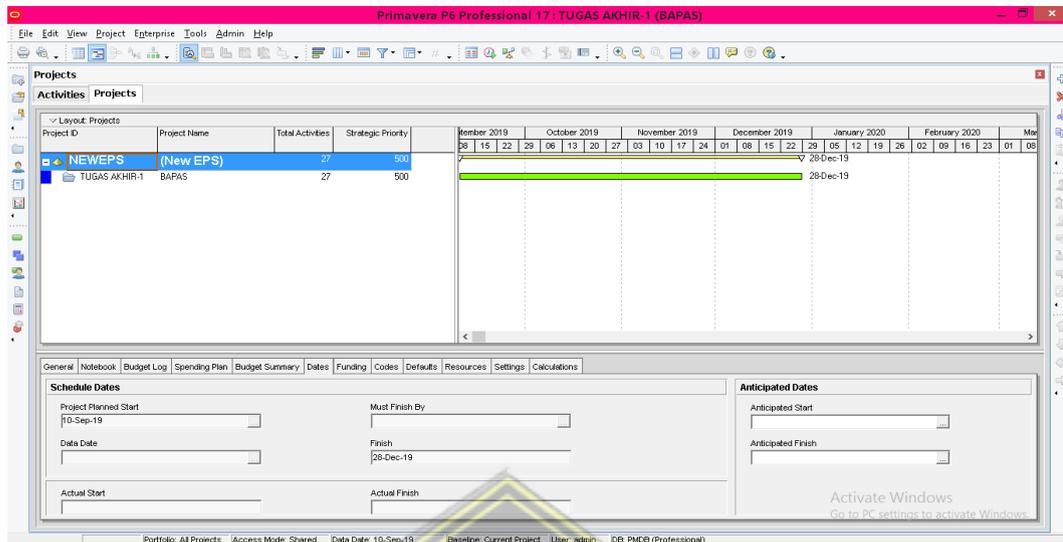
- 1) Pada Menu, pilih Enterprise
- 2) Kemudian Enterprise Project Structure
- 3) Muncul Enterprise Project Structure (EPS)
- 4) Pilih menu add maka akan muncul EPS ID dan EPS NAME standar dengan nama NEW EPS



Gambar 4. 2 EPS Berdasarkan Project dan Region

b. Membuat Folder Project :

- 1) Pilih EPS ID yang dibuat
- 2) Kemudian Klik Add
- 3) Muncul Folder Bar



Gambar 4.3 Contoh EPS dan Folder Proyek.

2. Membuat Aktivitas Baru

Semua data tersebut diinput melalui menu **Add a New Project**. Setelah itu, kita bisa lanjut memasukkan aktivitas, mengatur hubungan antar aktivitas, serta menetapkan durasi dan sumber daya agar jadwal proyek bisa dibuat secara lengkap dan terstruktur.

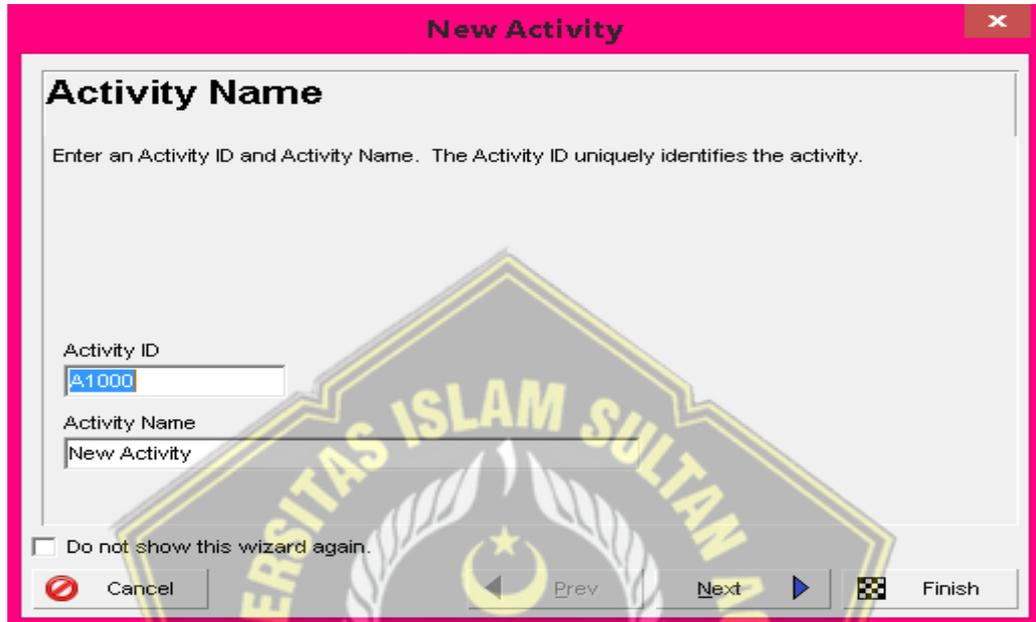
Tabel 4. 4 Daftar Aktifitas Pekerjaan

NO.	URAIAN PEKERJAAN	DURASI
A	PEKERJAAN PERSIAPAN	110
B	PEKERJAAN STRUKTUR	109
	I PEKERJAAN TANAH & PONDASI	35
	II PEKERJAAN BETON BERTULANG	56
C	PEKERJAAN ARSITEKTUR	62
	I PEKERJAAN PASANGAN & PLESTERAN	35
	II PEKERJAAN PENGECATAN LANTAI 1,2,3	34
	III PEKERJAAN FINISHING LANTAI & DINDING	35
	IV PEKERJAAN PLAFOND LANTAI 1,2,3	35
	V PEKERJAAN KUSEN PINTU & JENDELA	27
	VI PEKERJAAN ATAP	28
	VII PEKERJAAN FASADE	21
	VIII PEKERJAAN SANITARY	35
	IX PEKERJAAN LAIN-LAIN	42
D	PEKERJAAN MEKANIKAL	42
	I INSTALASI FIRE HYDRANT & SPRINKLER	35
	II INSTALASI TATA UDARA	35
E	PEKERJAAN ELEKTRIKAL	49
	I INSTALASI PANEL ARUS KUAT DAN KABEL FEDDER	28
	II PERALATAN UTAMA GENSET	28
	III PANEL - PANEL	21
	IV KABEL FEDDER	28
	V INSTALASI PENERANGAN DAN TENAGA	35
	VI INSTALASI PENANGKAL PETIR	14
F	PEKERJAAN ELEKTRONIKA	28
	I INSTALASI FIRE ALARM	28
	II INSTALASI TELEPHONE	28
	III INSTALASI JARINGAN LAN DATA	21
	IV INSTALASI IP CCTV	21
G	PEKERJAAN PLUMBING	56
	I INSTALASI AIR BERSIH	42
	II INSTALASI AIR BEKAS, AIR KOTOR DAN VENT	35
	III INSTALASI DRAIN AIR HUJAN	35

Sumber: RAB pembangunan Kantor Pusat dan Kantor Pusat Operasional
atau Bank Pasar PT. Putra Bintoro Gemilang

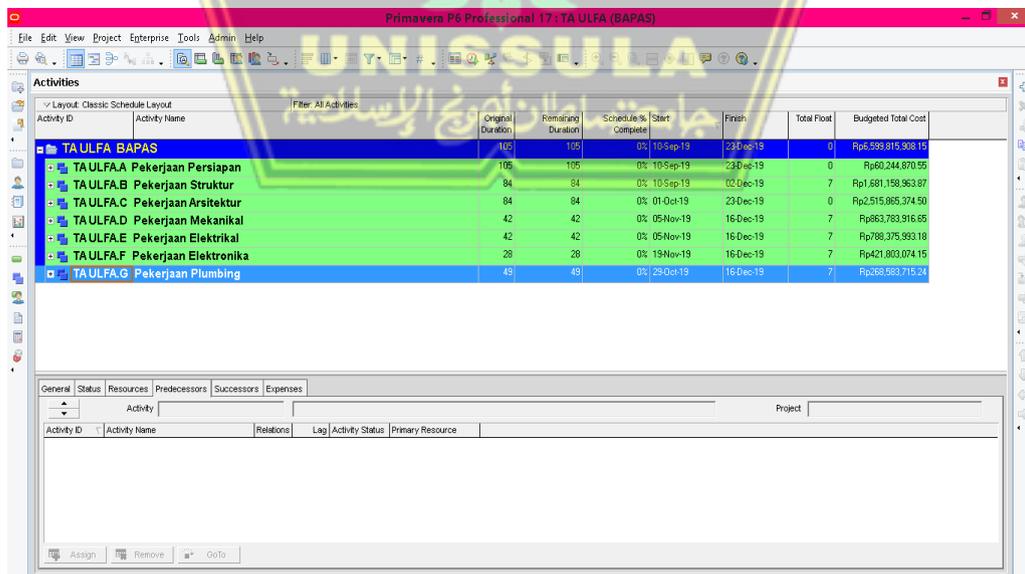
Untuk membuat proyek lain baru, langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

- a. Buka folder project yang sudah dibuat.
- b. Klik Add atau Icon (+) pada toolbar kanan, muncul pop up New Activity,



Gambar 4. 4 Kotak Dialog New Activity

c. Finish



Gambar 4. 5 Kotak Project Activity

- a. Masukkan Activity ID, Activity Name, dan Original Durationsesuai dengan aktifitas pekerjaan.
- b. Ulangi langkah diatas sampai semua aktifitas pekerjaan terinput di dalam Primavera Project Planner P6.

3. Mengelompokkan Aktivitas Pekerjaan kedalam WBS

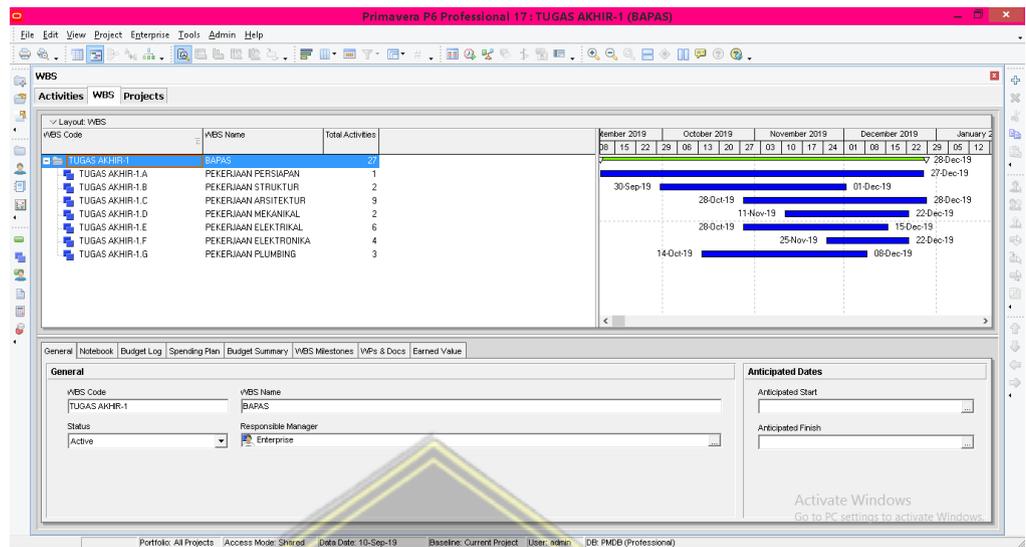
a. Membuat *WBS Dictionary*

Work Breakdown Structure (WBS) berfungsi untuk memecah pekerjaan besar proyek dikelompokkan ke dalam komponen-komponen yang lebih sederhana dan terorganisir, yang memudahkan pengelolaan proyek secara keseluruhan. Dengan struktur hirarkis seperti cabang pohon, WBS menyajikan gambaran yang jelas tentang bagaimana suatu proyek akan dilaksanakan, dimulai dari komponen terbesar hingga bagian-bagian terkecil.

Dalam penyusunan WBS (Work Breakdown Structure) untuk sebuah proyek, langkah awal yang dilakukan adalah membagi pekerjaan menjadi komponen-komponen utama, seperti pekerjaan persiapan, pekerjaan sipil, pekerjaan atap, pekerjaan plafon, dan sebagainya. Setelah itu, ditentukan sub-sub kegiatan dari masing-masing komponen tersebut. Sebagai contoh, pada bagian pekerjaan persiapan meliputi kegiatan pembersihan dan perataan lahan, pemasangan bouwplank, serta pemasangan minipile. Sedangkan untuk pekerjaan sipil mencakup penggalian tanah untuk footplat dan pondasi (termasuk proses urugan kembali dan perataan), urugan sirtu bawah, dan kegiatan lainnya. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.6 berikut

Berikut ini langkah-langkahnya :

- 1) Pilih Project
- 2) Pilih WBS
- 3) Pilih Add atau icon (+) pada menu kanan toolbar
- 4) Masukkan WBS Code serta WBS Namesesuai pengelompokan item pekerjaan



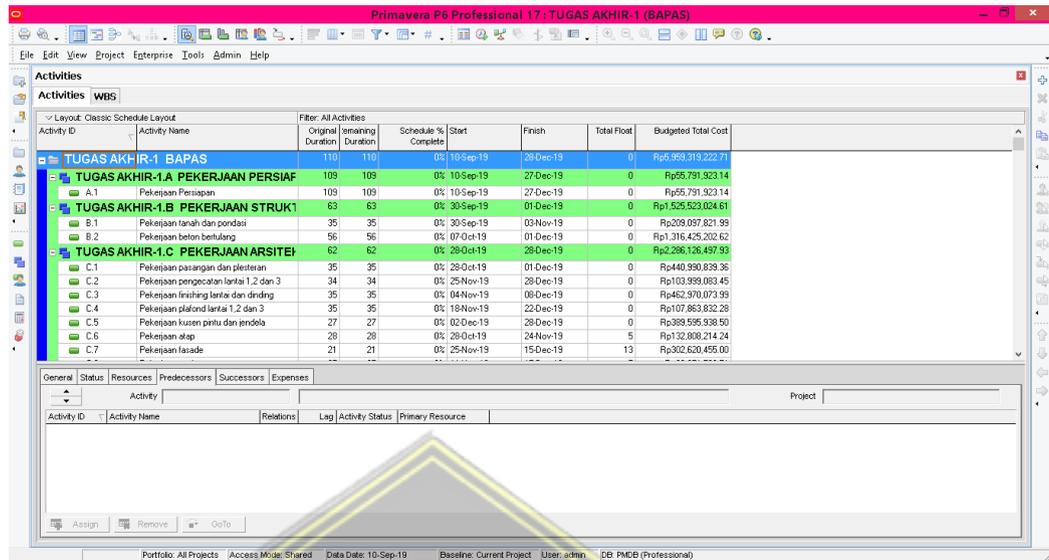
Gambar 4. 6 Kotak Dialog WBS

b. Menempatkan WBS dalam kegiatan

Setelah menyusun Project WBS sebagai komponen utama dari pekerjaan, langkah berikutnya adalah mengelompokkan aktivitas-aktivitas kerja di dalam proyek activity yang sesuai dengan WBS, yang sudah kita buat sesuai dengan table aktifitas pekerjaan, untuk jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.7.

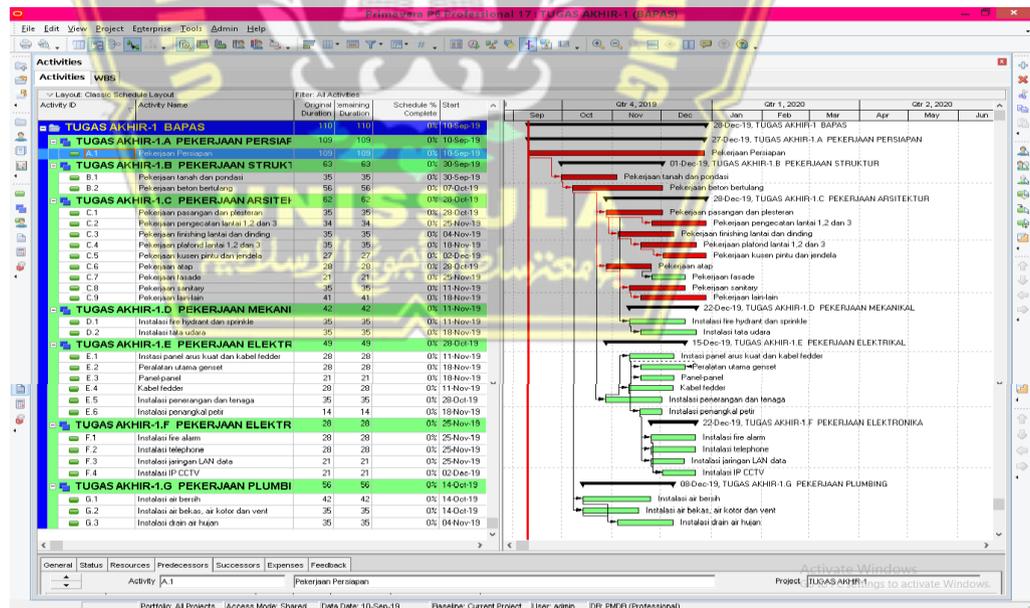
Berikut ini langkah-langkahnya:

- 1) Didalam tab **Aktivities**, Pilih satu item pekerjaan kegiatan dalam Activity Name yang akan di input kedalam WBS.
- 2) Klik kotak WBS pada Activity Details yang terdapat pada kolom bawah.
- 3) Klik select kotak WBS untuk menampilkan Kotak dialog Select WBS.
- 4) Pilih WBS Name, kemudian tekan select maka akan otomatis akan pindah sesuai dengan pengelompokan pekerjaan yang di pilih.



Gambar 4.7 Mengelompokkan Semua Aktifitas Pekerjaan Kedalam WBS

- 5) Ulangi langkah diatas sampai semua aktifitas pekerjaan terinput didalam WBS pada Priavera Project Planner P6 Professional R8.3.



Gambar 4.8 Semua Aktifitas Kegiatan Yang Dikelompokkan Kedalam WBS

4. Menentukan Relationship

Dalam Primavera P6 (P6 Professional R8.3), relationship atau hubungan ketergantungan antar aktivitas sangat penting untuk mengatur bagaimana aktivitas-aktivitas dalam proyek memiliki keterkaitan dan saling memengaruhi. Terdapat empat jenis hubungan ketergantungan yang dapat digunakan untuk mendefinisikan relasi antar aktivitas. aktivitas-aktivitas proyek. Masing-masing relationship memiliki karakteristik yang berbeda dalam hal bagaimana aktivitas saling bergantung. Berikut adalah empat relationship ketergantungan yang dapat diatur dalam Primavera P6, yaitu :

- a. Finish to Start (*FS*)
- b. Start to Start (*SS*)
- c. Finish to finish (*FF*)
- d. Start to finish (*SF*)

Dalam Primavera Project Planner P6 (P6 Professional), relationship antara aktivitas adalah salah satu aspek paling penting dalam penjadwalan proyek. Data relationship yang dimasukkan ke dalam program ini berfungsi untuk menentukan bagaimana aktivitas-aktivitas dalam proyek berhubungan satu sama lain dan bagaimana mereka saling mempengaruhi dalam konteks waktu, ketergantungan, dan jalur kritis. P6 Professional R8.3 (P6) dapat dilihat pada tabel 4.5 dibawah ini :

Tabel 4. 5 Daftar Relationship

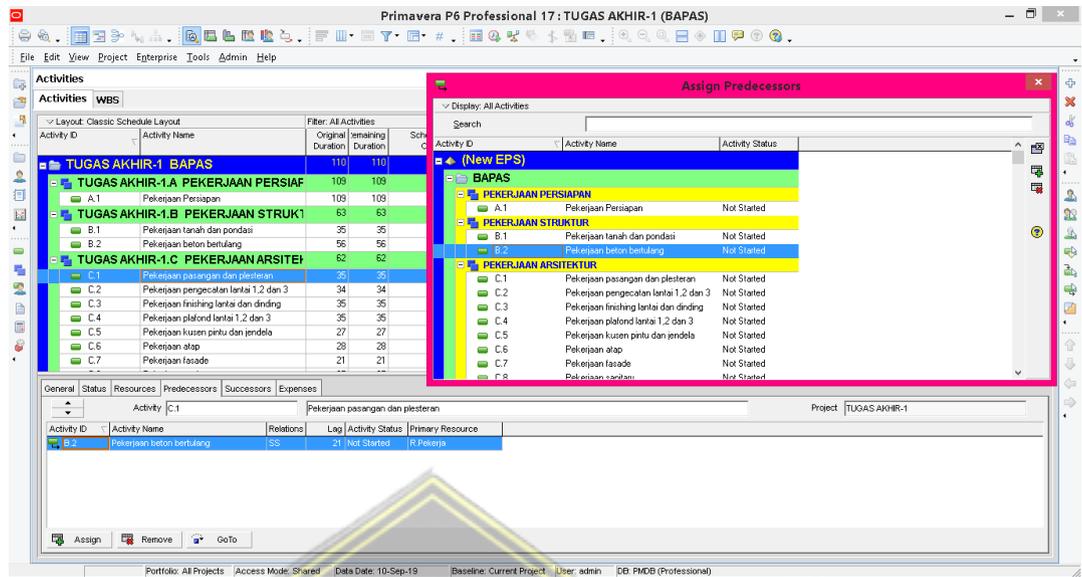
N O	URAIAN PEKERJAAN	KODE	DURASI (hari)	PREDECESSOR (LAG)	SUCCESSOR (LAG)	RELATIONSHIP
A	PEKERJAAN PERSIAPAN					
1	Pekerjaan Persiapan	A.1	109	-	B.1 (20)	SS
B	PEKERJAAN STRUKTUR					
1	Pekerjaan Tanah dan Pondasi	B.1	35	A.1 (20)	B.2 (7)	SS
2	Pekerjaan Beton Bertulang	B.2	56	B.1 (7)	C.1 (21) C.6 (21) E.5 (21) G.1 (7) G.2 (7)	SS SS SS SS SS
C	PEKERJAAN ARSITEKTUR					
1	Pekerjaan Pasangan dan Plesteran	C.1	35	B.2 (21)	C.2 (28) C.3 (7) D.1 (14)	SS SS SS
2	Pekerjaan Pengecatan Lantai 1,2, dan 3	C.2	34	C.1 (28)	-	SS
3	Pekerjaan Finishing Lantai dan Dinding	C.3	35	C.1 (7)	C.4 (14)	SS
4	Pekerjaan Plafond Lantai 1,2 dan 3	C.4	35	C.3 (14)	C.5 (14)	SS
5	Pekerjaan Kusen Pintu dan Jendela	C.5	27	C.4 (14)	SS	SS
6	Pekerjaan Atap	C.6	28	B.2 (21)	C.7 (0) C.8 (14) D.1 (14)	FS SS SS
7	Pekerjaan Fasade	C.7	21	C.6 (0)	-	FS

N O	URAIAN PEKERJAAN	KO DE	DURASI (hari)	PREDECESSOR (LAG)	SUCCESSOR (LAG)	RELATIONSHIP
8	Pekerjaan Sanitary	C.8	35	C.6 (14)	SS	SS
9	Pekerjaan Lain-Lain	C.9	36	C.8 (7)	-	SS
D PEKERJAAN MEKANIKAL						
1	Instalasi Fire Hydrant dan Sprinkle	D.1	35	C.1 (14) C.6 (14)	D.2 (7)	SS SS
2	Instalasi Tata Udara	D.2	35	D.1 (7)	-	SS
E PEKERJAAN ELEKTRIKAL						
1	Instalasi Panel Arus Kuat dan Kabel Fedder	E.1	28	E.5 (14)	E.2 (7) E.3 (7) E.6 (7)	SS SS SS
2	Peralatan Utama Genset	E.2	28	E.1 (7) E.4 (7)	-	SS SS
3	Panel-Panel	E.3	21	E.1 (7) E.4 (7)	-	SS SS
4	Kabel Fedder	E.4	28	E.5 (14)	E.2 (7) E.3 (7) E.6 (7)	SS SS SS
5	Instalasi Penerangan dan Tenaga	E.5	35	B.2 (21)	E.1 (14) E.4 (14)	SS SS
6	Instalasi Penangkal Petir	E.6	14	E.1 (7) E.4 (7)	E.7 (7) F.1 (7) F.2 (7) F.3 (7)	SS SS SS SS
7	Pekerjaan Lain-Lain	E.7	21	E.6 (7)	-	SS

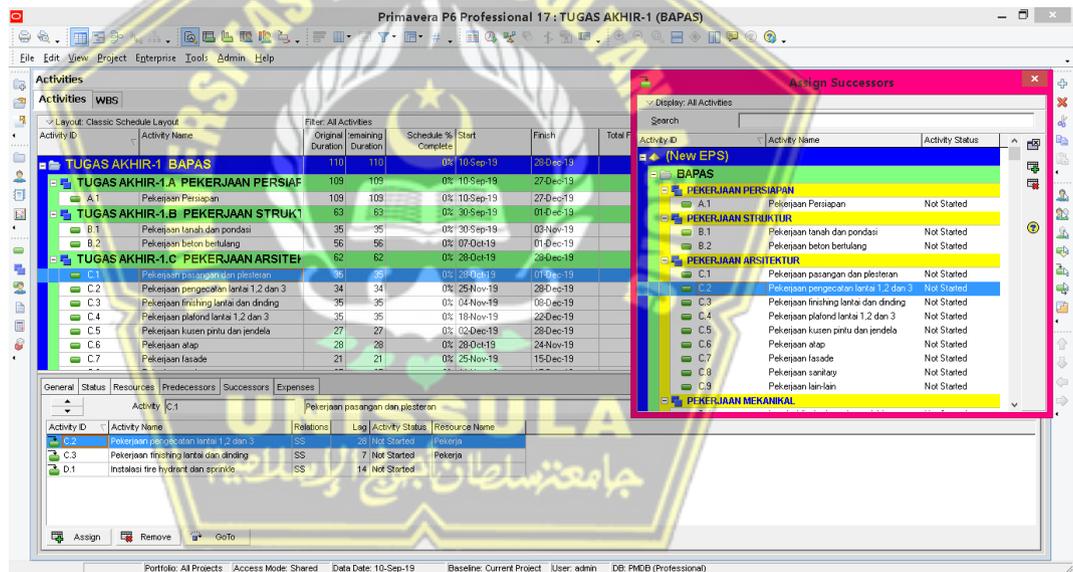
N O	URAIAN PEKERJAAN	KO DE	DURA SI (hari)	PREDE CESSO R (LAG)	SUCCESSO R (LAG)	RELATIO N SHIP
F	PEKERJAAN ELEKTRONI KA					
1	Instalasi Fire Alarm	F.1	28	E.6 (7)	F.4 (7)	SS
2	Instalasi Telephone	F.2	28	E.6 (7)	F.4 (7)	SS
3	Instalasi Jaringan LAN Data	F.3	21	E.6 (7)	F.4 (7)	SS
4	Instalasi IP CCTV	F.4	21	F.1 (7) F.2 (7) F.3 (7)	-	SS SS SS
G	PEKERJAAN PLUMBING					
1	Instalasi Air Bersih	G.1	42	B.2 (7)	G.3 (21)	SS
2	Instalasi Air Bekas, Air Kotor dan Vent	G.2	35	B.2 (7)	G.3 (21)	SS
3	Instalasi Drain Air Hujan	G.1	35	G.1 (21) G.2 (21)	-	SS SS

Sumber: RAB pembangunan Kantor Pusat dan Kantor Pusat Operasional atau Bank Pasar PT. Putra Bintoro Gemilang

Tampilan Relationship dalam Primavera P6 sangat penting dalam merencanakan dan mengelola proyek. Dengan mengelola Predecessor dan Successor secara efisien, manajer proyek dapat memastikan bahwa semua aktivitas dalam proyek saling terhubung dengan baik, sesuai dengan ketergantungan waktu dan sumber daya. Selain itu, penggunaan fitur visualisasi seperti Gantt Chart, Network Diagram, dan Critical Path dapat membantu memonitor dan memitigasi potensi keterlambatan dalam proyek. P6 Professional R8.3 (P6) Sebagaimana terlihat pada gambar berikut:

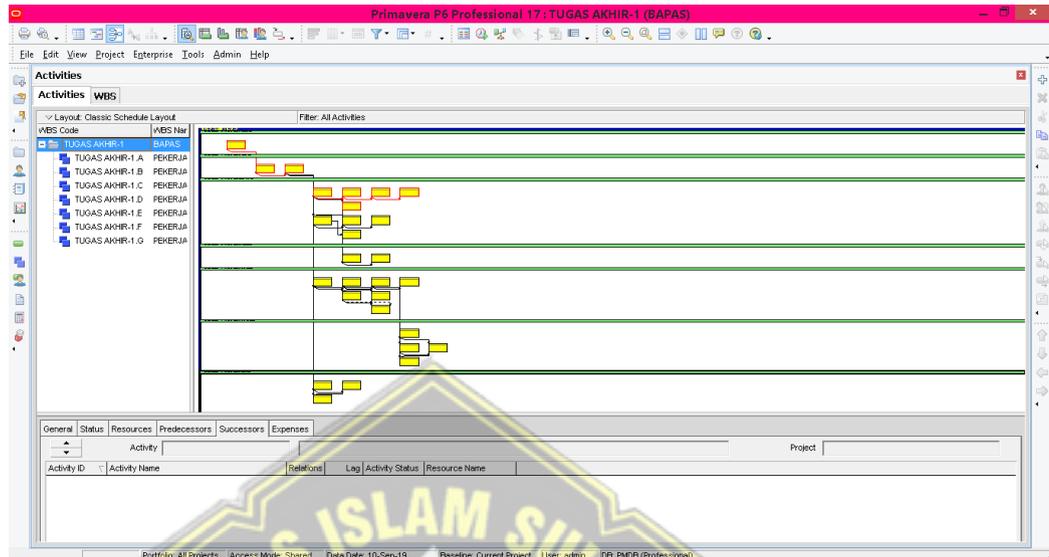


Gambar 4. 9 Kotak Dialog *Predecessor*



Gambar 4. 10 Kotak Dialog *Successors*

Setelah semua relationship pada semua aktifitas pekerjaan terisi maka akan menampilkan seperti Gambar 4.10 berikut ini:



Gambar 4. 11 Jaringan Relationship Primavera Project Planner P6 Professional R8.3



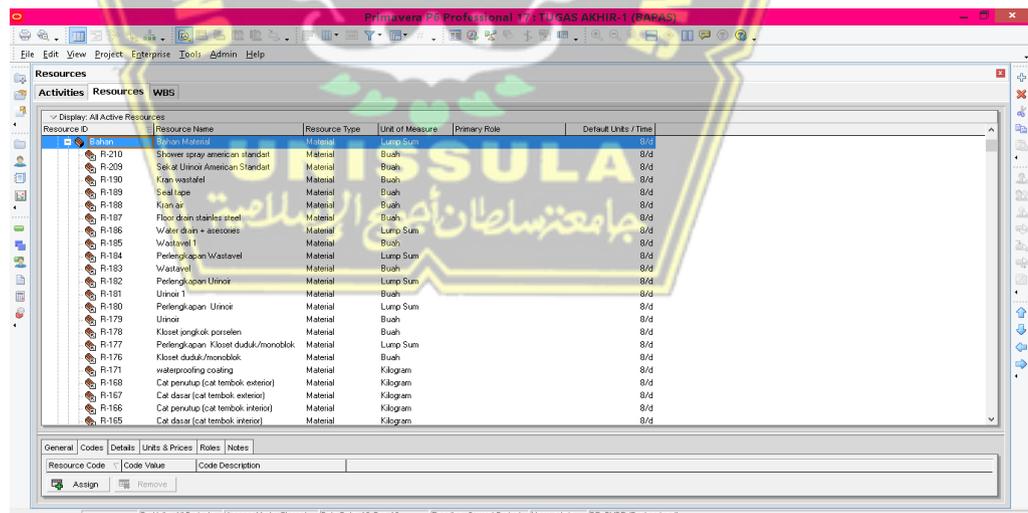
4.6 Mengatur Alokasi Resource dan Cost

a. Menentukan Rencana Penggunaan *Resource*

Perencanaan dan pengelolaan resource dalam proyek sangat krusial untuk menjamin bahwa proyek berlangsung sesuai dengan jadwal dan anggaran yang telah direncanakan. Dengan menggunakan Primavera P6, kita dapat dengan mudah menetapkan, memonitor, dan menyeimbangkan penggunaan resource untuk menghindari konflik dan over-allocation. Melalui fitur resource leveling dan usage profile, kita bisa mengoptimalkan penggunaan resource tanpa memperlambat proyek atau menyebabkan pembengkakan biaya

b. Membuat Resource *Dictionary*

Untuk mengatur resource dalam proyek, langkah pertama yang perlu dilakukan adalah membuat daftar resource yang akan digunakan beserta harga per unitnya. Resource ini bisa mencakup bahan baku, tenaga kerja, alat berat, serta segala jenis sumber daya lain yang diperlukan dalam kegiatan proyek. Dapat dilihat pada Gambar 4.11 berikut :



Resource ID	Resource Name	Resource Type	Unit of Measure	Primary Role	Default Units / Time
R-210	Shower spray american standart	Material	Buah		8/d
R-209	Seat at Unnoir American Standart	Material	Buah		8/d
R-189	Kran wastafel	Material	Buah		8/d
R-189	Scallape	Material	Buah		8/d
R-188	Kran air	Material	Buah		8/d
R-187	Floor drain stainless steel	Material	Buah		8/d
R-186	Water drain accessories	Material	Lump Sum		8/d
R-185	Wastafel 1	Material	Buah		8/d
R-184	Pelengkapan Wastafel	Material	Lump Sum		8/d
R-183	Wastafel	Material	Buah		8/d
R-182	Pelengkapan Unnoir	Material	Lump Sum		8/d
R-181	Unnoir 1	Material	Buah		8/d
R-180	Pelengkapan Unnoir	Material	Lump Sum		8/d
R-179	Unnoir	Material	Buah		8/d
R-178	Kloset jongkok porselen	Material	Buah		8/d
R-177	Pelengkapan Kloset duduk/monoblok	Material	Lump Sum		8/d
R-176	Kloset duduk/monoblok	Material	Buah		8/d
R-171	waterproofing coating	Material	Kilogram		8/d
R-168	Cat perutup (cat tembok exterior)	Material	Kilogram		8/d
R-167	Cat dasar (cat tembok exterior)	Material	Kilogram		8/d
R-166	Cat perutup (cat tembok interior)	Material	Kilogram		8/d
R-165	Cat dasar (cat tembok interior)	Material	Kilogram		8/d

Gambar 4. 12 *Resource Dictionary*

Data Resource Dictionary yang dimasukkan dalam program Primavera Project Planner P6 Professional R8.3 (P6) dapat dilihat dibawah ini:

Tabel 4. 6 Daftar Upah Pekerja

No.	Uraian Pekerjaan	Satuan	Harga
1	Pekerja	Hr	Rp 64.000
2	Mandor	Hr	Rp 89.000
3	Kepala tukang kayu	Hr	Rp 79.000
4	Tukang kayu	Hr	Rp 73.000
5	Kepala tukang batu	Hr	Rp 79.000
6	Tukang batu	Hr	Rp 73.000
7	Kepala tukang besi	Hr	Rp 79.000
8	Tukang besi	Hr	Rp 73.000
9	Kepala tukang las konstruksi	Hr	Rp 79.000
10	Tukang las konstruksi	Hr	Rp 73.000
11	Kepala tukang alumuium	Hr	Rp 79.000
12	Tukang khusus alumunium	Hr	Rp 73.000
13	Kepala tukang cat	Hr	Rp 79.000
14	Tukang cat	Hr	Rp 73.000

Sumber: RAB pembangunan Kantor Pusat dan Kantor Pusat Operasional atau Bank Pasar PT. Putra Bintoro Gemilang

Berikut ini langkah-langkahnya :

- a. Pilih *Enterprise, Resources*
- b. Pilih Add atau icon (+) pada Menu toolbar sebelah kanan
- c. Muncul *popup*New Resource Wizard

4.7 Simulasi Percepatan Waktu

Untuk proyek Pembangunan Kantor Pusat dan Kantor Pusat Operasional atau Bank Pasar, percepatan waktu menjadi kunci utama dalam mengelola durasi penyelesaian yang efektif dan efisien. Dalam hal ini, dua metode yang digunakan untuk mencapai percepatan tersebut adalah Metode Overlapping dan Metode Crashing..

Pekerjaan yang dapat diubah ini adalah pekerjaan yang termasuk dalam jalur kritis. Pada proyek pembangunan Kantor Pusat dan Kantor Pusat Operasional atau Bank Pasar, jalur kritis yang diperoleh dari permodelan Primavera Project Planner P6 dapat dilihat pada tabel 4.7

Tabel 4. 7 Pekerjaan Jalur Kritis

No	Uraian Pekerjaan
1	Pekerjaan persiapan
2	Pekerjaan struktur
3	Pekerjaan beton bertulang
4	Pekerjaan pasangan dan plesteran
5	Pekerjaan finishing lantai dan dinding
6	Pekerjaan plafond lantai 1, 2 dan 3
7	Pekerjaan pengecatan lantai 1, 2 dan 3
8	Pekerjaan kusen pintu dan jendela

4.7.1 Metode *Overlapping*

Metode *Overlapping* adalah teknik percepatan proyek dengan cara mengubah hubungan ketergantungan antar aktivitas, sehingga beberapa pekerjaan yang sebelumnya harus dilakukan secara berurutan dapat dilakukan secara tumpang tindih (*overlap*). Dengan demikian, aktivitas yang memiliki ketergantungan antar pekerjaan dapat dimulai sebelum pekerjaan sebelumnya sepenuhnya selesai.

4.7.1.1. Metode *Crashing*

Metode *Crashing* adalah teknik percepatan proyek yang dilakukan dengan menambahkan sumber daya seperti tenaga kerja, alat-alat, atau biaya tambahan seperti lembur untuk mengurangi durasi setiap kegiatan, terutama pada jalur kritis proyek. Dalam hal ini, Anda menambahkan lebih banyak

resource atau memperpanjang waktu kerja untuk menyelesaikan pekerjaan lebih cepat, dengan tujuan untuk mengurangi waktu keseluruhan proyek. Dalam analisis ini, kami mempertimbangkan penambahan waktu lembur selama 3 jam.

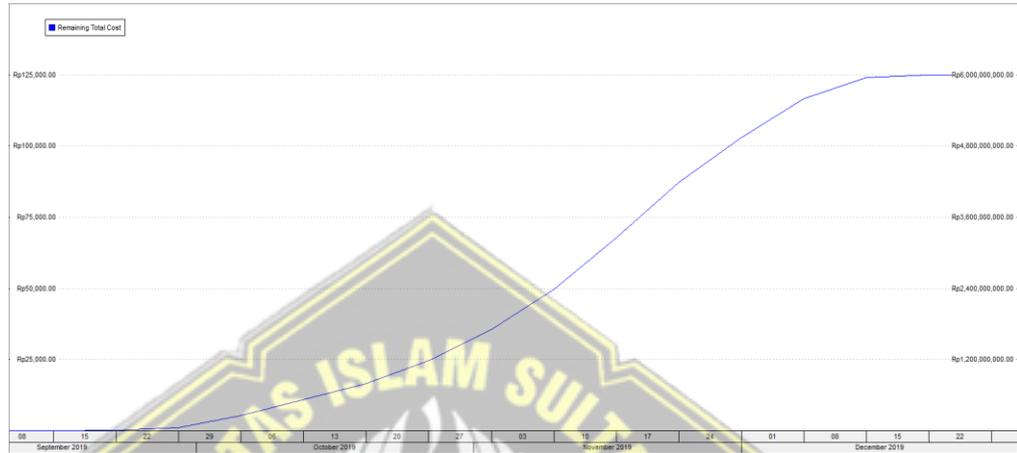
Di bawah ini merupakan perhitungan pekerjaan yang dilakukan crashing dengan tambahan waktu lembur selama 3 jam.

1. Pekerjaan Tanah dan Pondasi Volume = 435,12 m³
 - Durasi Normal = 35 Hari Durasi Normal (jam) : 35 x 8 jam
= 280 jam
 - Durasi Lembur (jam) = 35 x 11 jam
= 385 jam
 - Produktivitas jam normal = Volume / durasi normal
= 435,12 / 35 : 12,432 m³
 - Maksimal *Crashing* = 435,12 / (12,432 x 11) + (3 x 0,7 x 12,432)
= 7 hari
 - Maka maksimal *Crashing* = 35 - 7 = 28 hari
 - Diambil asumsi crashing = 7 hari
 - Durasi Percepatan = 35 hari - 7 hari = 28 hari
 - Durasi percepatan = 28 x 11 = 308 jam

Tabel 4. 8 Crashing Pekerjaan

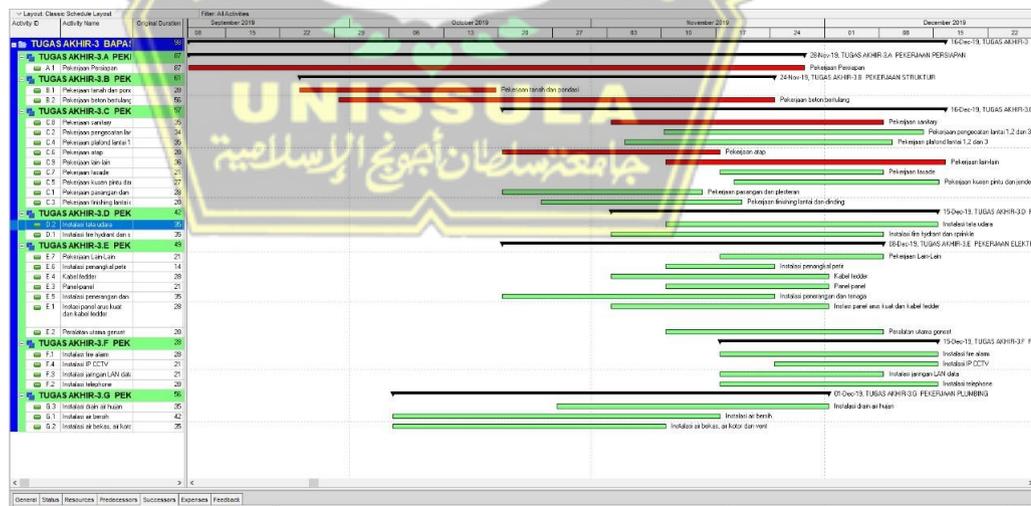
No	Pekerjaan	Durasi Awal	Crashing
1	Pekerjaan Persiapan	Durasi awal pada pekerjaan persiapan yakni 110 hari	Pada pekerjaan ini dapat dipercepat 22 hari dengan mengubah durasi pekerjaan yang semula 110 hari menjadi 87 hari dengan 3 jam lembur
2	Pekerjaan tanah dan pondasi	Durasi awal pada pekerjaan tanah dan pondasi yakni 35 hari	Pada pekerjaan ini dapat dipercepat 7 hari dengan mengubah durasi pekerjaan yang semula 35 hari menjadi 28 hari dengan adanya 3 jam lembur
3	Pekerjaan pasangan dan plesteran	Durasi awal pada Pekerjaan pasangan dan plesteran yakni 35 hari	Pada pekerjaan ini dapat dipercepat 7 hari dengan mengubah durasi pekerjaan yang semula 35 hari menjadi 28 hari dengan adanya 3 jam lembur
4	Pekerjaan finishing lantai dan dinding	Durasi awal pada Pekerjaan finishing lantai dan dinding yakni 35 hari	Pada pekerjaan ini dapat dipercepat 7 hari dengan mengubah durasi pekerjaan yang semula 35 hari menjadi 28 hari dengan adanya 3 jam lembur

Setelah melakukan crashing pada beberapa aktivitas di jalur kritis, total durasi proyek berkurang dari 110 hari menjadi 98 hari, sehingga didapatkan durasi percepatan (crash duration) sebesar 12 hari. Berikut ini adalah kurva S yang menggambarkan percepatan akibat crashing tersebut.



Gambar 4. 13 Kurva S percepatan Crashing
Percepatan waktu pada Barchart menggunakan metode Crashing dapat dilihat pada Gambar 4.14.

Gambar 4. 14 Barchart metode Crashing



4.7.2 Metode Gabungan (*Overlapping dan Crashing*)

Untuk mencapai hasil terbaik dalam hal efisiensi dan efektivitas dalam mempercepat durasi proyek Pembangunan Kantor Pusat dan Kantor

Pusat Operasional, kita dapat menggunakan metode kombinasi dari Overlapping dan Crashing. Setelah proses percepatan dilakukan menggunakan kedua metode secara terpisah Overlapping dengan total durasi 110 hari dan Crashing dengan total durasi 98 hari. Kita akan mencari solusi optimal dengan menggabungkan keduanya.

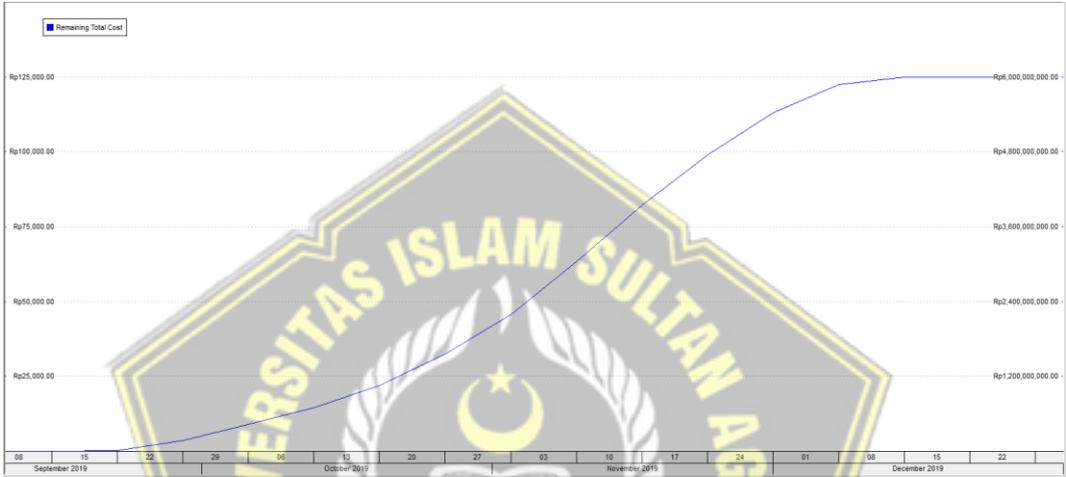
Kegiatan pada jalur kritis yang akan dipercepat menggunakan metode gabungan (Overlapping dan Crashing) dapat dilihat pada table 4.9

Tabel 4.9 Pekerjaan yang dilakukan metode gabungan

No	Pekerjaan	Alasan	Overlapping	Crashing
1	Pekerjaan tanah dan pondasi	Pada Pekerjaan tanah dan pondasi ini mulai dikerjakan 16 hari setelah Pekerjaan Persiapan (<i>Start to Start Lag 16</i>). Namun pekerjaan ini dapat dipercepat dengan Mengurangi lag yakni yang mulanya terdapat selang waktu 13 hari sehingga menjadi (<i>Start to Start Lag 13</i>)	Pekerjaan tanah dan pondasi dapat dilakukan 13 hari setelah Pekerjaan persiapan dimulai, sehingga tidak perlu menunggu hingga 16 hari	Pada pekerjaan ini dapat dipercepat 7 hari dengan mengubah durasi pekerjaan yang semula 35 hari menjadi 28 hari dengan adanya 3 jam lembur
2	Pekerjaan beton bertulang	Pekerjaan beton bertulang dilakukan setelah Pekerjaan tanah dan pondasi (<i>Start to Start lag 6</i>), namun dapat dipercepat dengan	(<i>Start to Start lag 6</i>) Menjadi (<i>Start to Start lag 3</i>)	

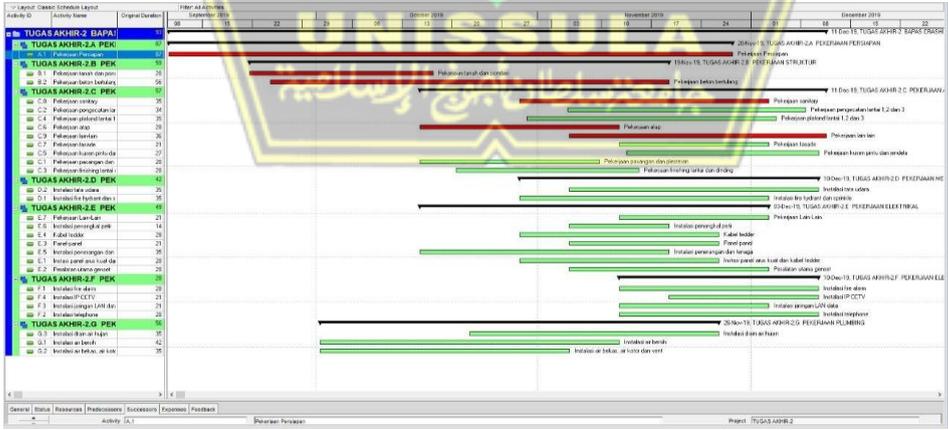
		mengurangi lag dari 6 hari menjadi 3 hari (<i>Start to Start Lag 3</i>)	
--	--	---------------------------------------------------------------------------	--

Setelah dilakukannya metode gabungan Pada beberapa aktivitas di jalur kritis, total durasi sebelumnya sebesar 110 hari berhasil dipercepat menjadi 93 hari, sehingga terdapat percepatan waktu sebanyak 17 hari. Berikut adalah kurva S dari percepatan metode gabungan



Gambar 4. 15 Kurva S percepatan metode gabungan

Percepatan waktu pada *Barchart* untuk metode *Crashing* dapat dilihat pada gambar 4.30



Gambar 4. 16 Barchart metode gabungan

Pengurangan durasi pekerjaan tersebut menyebabkan penurunan biaya tenaga kerja, sehingga terjadi selisih antara biaya normal dan biaya

percepatan kegiatan. Karena durasi dipersingkat, untuk menyelesaikan pekerjaan dalam waktu yang lebih singkat dilakukan penambahan tenaga kerja dan jam lembur, yang pada gilirannya menimbulkan biaya tambahan untuk setiap pekerjaan yang mengalami percepatan durasi.

Penambahan Tenaga Kerja dilakukan karena pada pekerjaan tersebut masih memungkinkan untuk ditambah pekerjanya sehingga tidak perlu mengadakan jam lembur. Sedangkan Untuk Penambahan jam lembur dilakukan karena pada pekerjaan tersebut tidak memungkinkan bahkan tidak muat bila di tambahkan tenaga kerja lagi maka dari itu harus di adakan penambahan jam lembur supaya target terselesaikan dengan baik.

4.8 Perhitungan Biaya pada Metode Percepatan

Pada bagian ini akan dibahas analisa biaya terkait metode percepatan dengan tujuan memperoleh biaya yang lebih hemat.

A. Perhitungan Biaya pada Metode *Overlapping*

Metode *Overlapping* tidak dapat dikerjakan dikarenakan durasi pada pekerjaan persiapan berlangsung sejak hari pertama hingga hari terakhir. proyek pembangunan dimulai. jadi, walaupun dirubah predecessornya maka durasinya tidak berubah.

B. Perhitungan Biaya Pada Metode *Crashing*

Percepatan proyek dengan metode *Crashing* yang mengurangi durasi proyek dari 110 hari menjadi 98 hari memang akan berdampak pada biaya proyek. Perubahan durasi ini biasanya disertai dengan penambahan biaya karena pada umumnya, *Crashing* melibatkan penambahan sumber daya, seperti tenaga kerja tambahan, lembur, atau alat berat.

Pada metode *Crashing* akan sangat mengubah biaya awal karena diadakannya jam lembur. Oleh karena itu kegiatan yang dicrashing harus dihitung dulu penambahan biaya akibat jam lembur dengan rumus seperti berikut :

1. Biaya Lembur 3 jam

Untuk menghitung biaya lembur dilakukan langkah-langkah sebagai

berikut :

- Plesteran

Produktivitas Harian

= Volume : Durasi

= 5592,22 : 35

= 159,778

Produktivitas Jam = Produktivitas harian : durasi normal

= 159,778 : 8

= 19,972

Produktivitas Lembur = 3 jam lembur x koefisien penurunan produktivitas x

produktivitas jam

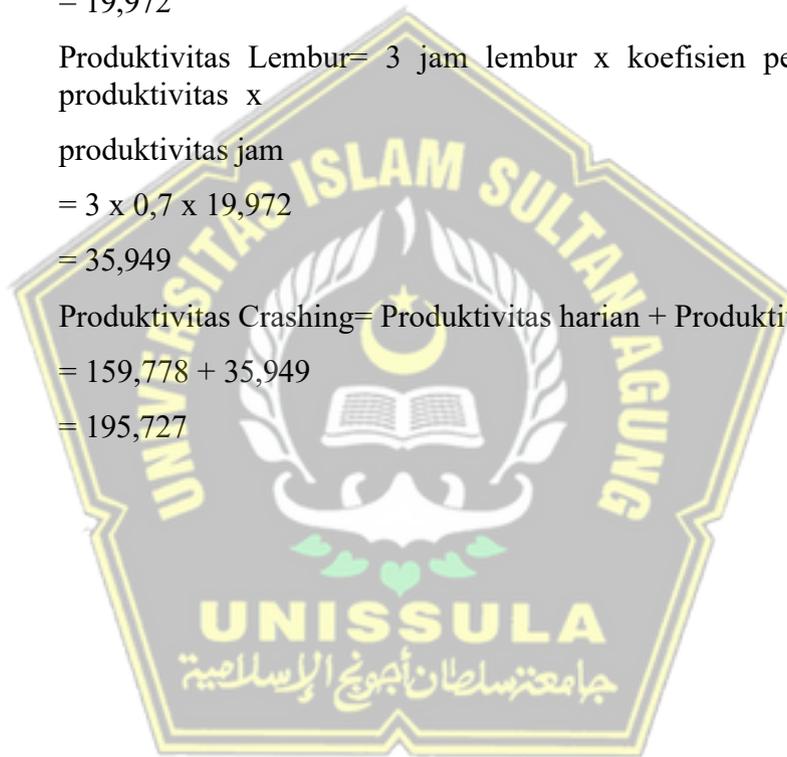
= 3 x 0,7 x 19,972

= 35,949

Produktivitas Crashing = Produktivitas harian + Produktivitas Lembur

= 159,778 + 35,949

= 195,727



Berikut adalah tabel perhitungan upah lembur

URAIAN KEGIATAN	HARGA SATUAN UPAH RP (HS)	UPAH HARIAN NORMAL (UH3)	UPAH PERJAM NORMAL (UJ3)	UPAH LEMBUR
		PH3 x HS	PJ3 x HS	(1,5*UJ3)+2(2*UJ3)
Pekerjaan Persiapan	Rp.763.000,-	Rp 481.726	Rp 60.215	Rp 331.186
Pekerjaan Tanah dan Pondasi	Rp. 306 000,-	Rp 17.102.078	Rp 2.137.760	Rp 11.757.678
Pekerjaan Pasangan dan Plesteran	Rp.1.220.000,-	Rp 19.492.881	Rp 2.436.610	Rp 13.401.355
Pekerjaan Finishing Lantai dan Dinding	Rp. 2.303.000,-	Rp 11.100.789	Rp 1.387.598	Rp 7.631.792

Dari tabel diatas maka didapat penjelasan upah lembur sebagai berikut :

Tabel 4. 10 Rekapitulasi Upah Lembur

Pekerjaan	Upah lembur per hari (3 jam)	Total upah lembur (3 hari)
Pekerjaan Persiapan	Rp 331.186	Rp 993.559
Pekerjaan Tanah dan Pondasi	Rp 11.757.678	Rp 35.273.034
Pekerjaan Pasangan dan Plesteran	Rp 13.401.355	Rp 40.204.065
Pekerjaan Finishing Lantai dan Dinding	Rp 7.631.792	Rp 22.895.376
Jumlah		Rp 99.366.034

Setelah semua pekerjaan telah diketahui tambahan biayanya. Maka dilakukan perhitungan biaya langsung akibat percepatan dengan rumus sebagai berikut :

Biaya langsung percepatan = biaya langsung normal + total tambahan biaya

dimana biaya langsung normal adalah Rp. Rp4.804.247.844 sehingga,

$$\begin{aligned} \text{biaya langsung percepatan} &= \text{Rp } 4.804.247.844 + \text{Rp } 99.366.034 \\ &= \text{Rp } 4.903.613.878 \end{aligned}$$

2. Perhitungan Sewa Alat Berat

Percepatan proyek dengan menggunakan metode Crashing tidak hanya mempengaruhi biaya tenaga kerja dan material, tetapi juga biaya penggunaan alat berat. Dalam hal ini, meskipun ada biaya tambahan terkait sumber daya lain, biaya sewa alat berat berkurang seiring dengan pengurangan durasi proyek. Hal ini memperlihatkan bahwa percepatan waktu dapat mengarah pada efisiensi biaya pada beberapa aspek, meskipun biaya lainnya mungkin meningkat.

Tabel 4. 11 Biaya Percepatan Sewa Alat Berat *Crashing*

No	Alat Berat	Jumlah	1 hari / 8 jam	Waktu awal 110 hari	<i>Crashing</i> 98 hari
1	STAMPER	1	Rp 304.000	Rp 33.440.000	Rp 29.792.000
2	Sewa alat las	1	Rp 560.000	Rp 61.600.000	Rp 54.880.000
3	Excavator 80-140 Hp	1	Rp 5.432.080	Rp 597.528.800	Rp 532.343.840
4	Dump truk 7.5 ton	1	Rp 2.576.888	Rp 283.457.680	Rp 252.535.024
5	Vidratory pate tamper	1	Rp 390.712	Rp 42.978.320	Rp 38.289.776
6	Alat bantu	1	Rp 400.000	Rp 44.000.000	Rp 39.200.000
Jumlah				Rp 1.063.004.800	Rp 947.040.640
Efisiensi					Rp 115.964.160

3. Perhitungan Gaji Pegawai

Untuk menghitung biaya gaji pekerja dengan perubahan durasi proyek yang semula 110 hari menjadi 98 hari akibat percepatan proyek, kita perlu menghitung total biaya gaji berdasarkan biaya gaji per bulan dan durasi proyek. Dalam hal ini, kita akan menggunakan biaya gaji per bulan yang dikalikan dengan durasi proyek dalam bulan, dan kemudian mengonversi durasi proyek dalam bulan ke dalam durasi hari untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat.

Tabel 4. 12 Biaya gaji pekerja metode Crashing

No	Bagian Pekerja	Jumlah	Gaji Per Hari (Rp)	Gaji Pada Durasi Awal (110 hari)	Gaji pada durasi Crashing 98 hari
1	Mandor lapangan	1	89.000	Rp 9.790.000	Rp 8.722.000
2	Mekanik	1	84.000	Rp 9.240.000	Rp 8.232.000
3	Mekanik Pembantu	1	73.000	Rp 8.030.000	Rp 7.154.000
4	Kepala Tukang	1	79.000	Rp 8.690.000	Rp 7.742.000
5	T u k a n g	1	73.000	Rp 8.030.000	Rp 7.154.000
6	Operator Telatih	1	79.000	Rp 8.690.000	Rp 7.742.000
7	Operator Semi Telatih	1	69.000	Rp 7.590.000	Rp 6.762.000
8	Pembantu Operator	1	76.000	Rp 8.360.000	Rp 7.448.000
9	Sopir Material/ Truk	1	76.000	Rp 8.360.000	Rp 7.448.000
10	Sopir Personil	1	76.000	Rp 8.360.000	Rp 7.448.000
11	Pembantu Sopir / Kenek	1	69.000	Rp 7.590.000	Rp 6.762.000
12	Buruh Lapangan Tak Terlatih	1	61.000	Rp 6.710.000	Rp 5.978.000
13	Buruh Lapangan Agak Terlatih	1	67.000	Rp 7.370.000	Rp 6.566.000
14	Buruh Lapangan Terlatih	1	69.000	Rp 7.590.000	Rp 6.762.000
15	Pekerja	1	64.000	Rp 7.040.000	Rp 6.272.000
Jumlah				Rp 121.440.000	Rp 108.192.000
Efisien					Rp 13.248.000

4. Perhitungan Pengeluaran Lain-lain

Penerapan metode Crashing membawa dampak peningkatan pengeluaran lain-lain, namun ini harus dipertimbangkan dalam konteks penghematan waktu yang diperoleh dengan percepatan proyek. Percepatan ini memungkinkan proyek selesai lebih cepat, yang mungkin mengurangi biaya-biaya lain yang timbul akibat keterlambatan, tetapi juga menghasilkan biaya tambahan yang perlu dihitung dan dipertimbangkan dalam anggaran keseluruhan proyek

.Tabel 4. 13 Perhitungan pengeluaran lain-lain metode Crashing

No	Pengeluaran lain-lain	Biaya per / hari (Rp)	Biaya pada durasi awal 110hari (Rp)	Biaya pada durasi 98 hari (Rp)
1	Air Kerja	Rp 50.545	Rp 5.509.455	Rp 4.700.727
2	Listrik Kerja	Rp 50.727	Rp 5.529.273	Rp 4.717.636
Jumlah			Rp 11.038.727	Rp 9.418.364
Efisiensi				Rp 1.620.364

C. Perhitungan Biaya Pada Metode Gabungan (*Overlapping* dan *Crashing*)

Dengan menggunakan metode kombinasi (*Overlapping* dan *Crashing*), durasi proyek berhasil dipersingkat dari 110 hari menjadi 93 hari, memang benar bahwa waktu yang lebih singkat akan mengurangi total waktu pelaksanaan proyek, namun hal ini juga mengakibatkan perubahan dalam perhitungan biaya.

Percepatan proyek ini tidak hanya mempengaruhi biaya langsung (seperti bahan dan tenaga kerja), tetapi juga mengubah biaya tidak langsung yang terkait dengan percepatan kegiatan, seperti biaya lembur, sewa alat berat, atau pengeluaran tambahan lainnya.

Perubahan biaya dapat dianalisis melalui biaya sewa peralatan, upah pegawai, dan biaya operasional lainnya.

1. Perhitungan biaya sewa alat

Pada metode gabungan, perubahan durasi proyek mengakibatkan perubahan pada penggunaan alat berat, yang pada gilirannya mempengaruhi biaya sewa alat. Alat yang digunakan lebih intensif atau dalam durasi lebih singkat memerlukan perhitungan yang lebih cermat. Berikut adalah contoh perhitungan biaya sewa alat setelah dilakukan percepatan dengan metode gabungan, yang memperlihatkan perbedaan durasi sewa alat berat. Agar lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 4.14.

Tabel 4. 14 Biaya Sewa Alat Metode Gabungan

No	Alat Berat	Jumlah	1 hari / 8 jam	Waktu awal 110 hari	Gabungan 93 hari
1	STAMPER	1	Rp 304.000	Rp 33.440.000	Rp 28.272.000
2	Sewa alat las	1	Rp 560.000	Rp 61.600.000	Rp 52.080.000
3	Excavator 80-140 Hp	1	Rp 5.432.080	Rp 597.528.800	Rp 505.183.440
4	Dump truk 7.5 ton	1	Rp 2.576.888	Rp 283.457.680	Rp 239.650.584
5	Vidratorypate tamper	1	Rp 390.712	Rp 42.978.320	Rp 36.336.216
6	Alat bantu	1	Rp 400.000	Rp 44.000.000	Rp 37.200.000
Jumlah				Rp 1.063.004.800	Rp 898.722.240
Efisiensi					Rp 164.282.560

1. Perhitungan Gaji Pegawai

Dengan dilakukannya percepatan proyek, biaya total gaji pekerja akan mengalami perubahan karena percepatan durasi proyek akan mempengaruhi jumlah waktu yang dibutuhkan pekerja untuk menyelesaikan tugas mereka. Berikut adalah beberapa faktor yang akan berpengaruh yang awalnya 110 hari berkurang menjadi 93 hari kerja. Perhitungan biaya gaji pegawai dilakukan dengan mengalikan biaya gaji bulanan dengan total durasi proyek. Untuk penjelasan lebih lengkap, dapat dilihat pada tabel berikut. 4.15.

Tabel 4. 15 Biaya Gaji Pegawai Metode Gabungan

No	Bagian Pekerja	Jumlah	Gaji Per Hari (Rp)	Gaji Pada Durasi Awal (110 hari)	Gaji pada durasi Gabungan 93 hari
1	Mandor lapangan	1	89.000	Rp 9.790.000	Rp 8.277.000
2	Mekanik	1	84.000	Rp 9.240.000	Rp 7.812.000
3	Mekanik Pembantu	1	73.000	Rp 8.030.000	Rp 6.789.000
4	Kepala Tukang	1	79.000	Rp 8.690.000	Rp 7.347.000
5	T u k a n g	1	73.000	Rp 8.030.000	Rp 6.789.000
6	Operator Telatih	1	79.000	Rp 8.690.000	Rp 7.347.000
7	Operator Semi Telatih	1	69.000	Rp 7.590.000	Rp 6.417.000
8	Pembantu Operator	1	76.000	Rp 8.360.000	Rp 7.068.000
9	Sopir Material / Truk	1	76.000	Rp 8.360.000	Rp 7.068.000
10	Sopir Personil	1	76.000	Rp 8.360.000	Rp 7.068.000
11	Pembantu Sopir / KeneK	1	69.000	Rp 7.590.000	Rp 6.417.000
12	Buruh Lapangan Tak Terlatih	1	61.000	Rp 6.710.000	Rp 5.673.000
13	Buruh Lapangan Agak Terlatih	1	67.000	Rp 7.370.000	Rp 6.231.000
14	Buruh Lapangan Terlatih	1	69.000	Rp 7.590.000	Rp 6.417.000
15	Pekerja	1	64.000	Rp 7.040.000	Rp 5.952.000
Jumlah				Rp 121.440.000	Rp 102.672.000
Efisien					Rp 18.768.000

2. Perhitungan Pengeluaran Lain-lain

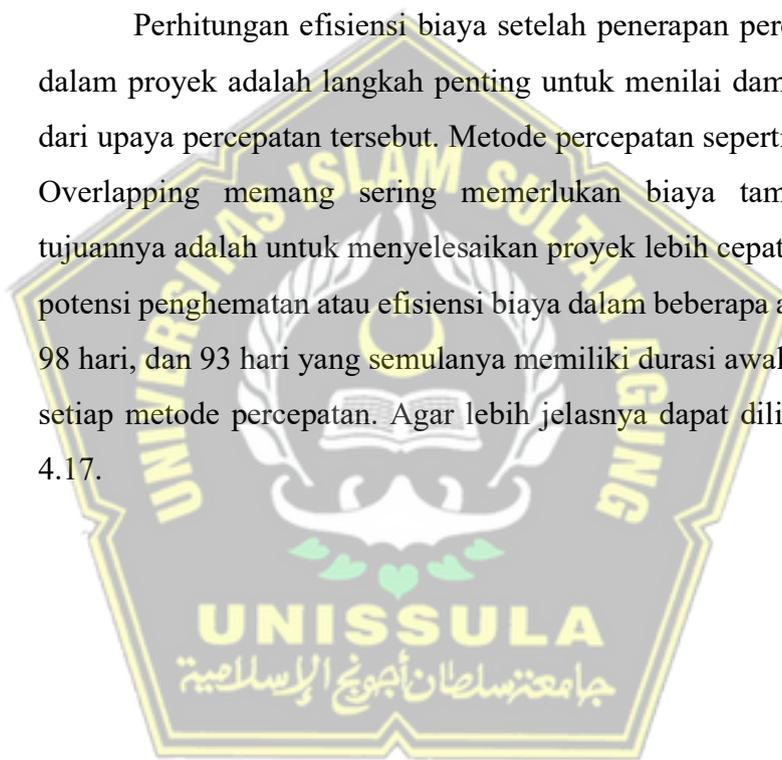
Dalam pelaksanaan proyek, selain pengeluaran pokok yang mencakup biaya utama seperti material, tenaga kerja, dan peralatan, pasti juga terdapat pengeluaran lain-lain yang berhubungan dengan aspek pendukung lainnya. Pengeluaran lain-lain ini sering kali berperan penting dalam menjaga kelancaran proyek meskipun sering kali kurang diperhatikan. Beberapa contoh pengeluaran lain-lain yang perlu dipertimbangkan dalam proyek adalah: melalui penerapan metode gabungan, durasi proyek berhasil dikurangi dari 110 hari menjadi 93 hari. Oleh karena itu, pengeluaran lainnya juga diperhitungkan dalam analisis percepatan ini. Rincian lebih jelas dapat dilihat pada Tabel 4.16.

Tabel 4. 16 Perhitungan pengeluaran lain-lain metode gabungan

No	Pengeluaran lain-lain	Biaya per / hari (Rp)	Biaya pada durasi awal 110 hari (Rp)	Biaya pada durasi 93 hari (Rp)
1	Air Kerja	Rp 50.545	Rp 5.509.455	Rp 4.700.727
2	Listrik Kerja	Rp 50.727	Rp 5.529.273	Rp 4.717.636
Jumlah			Rp 11.038.727	Rp 9.418.364
Efisiensi				Rp 1.721.636

4.10 Hasil Perhitungan Analisa Biaya pada Metode Percepatan

Perhitungan efisiensi biaya setelah penerapan percepatan waktu dalam proyek adalah langkah penting untuk menilai dampak keuangan dari upaya percepatan tersebut. Metode percepatan seperti Crashing dan Overlapping memang sering memerlukan biaya tambahan, tetapi tujuannya adalah untuk menyelesaikan proyek lebih cepat, sehingga ada potensi penghematan atau efisiensi biaya dalam beberapa aspek. menjadi 98 hari, dan 93 hari yang semulanya memiliki durasi awal 110 hari pada setiap metode percepatan. Agar lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 4.17.

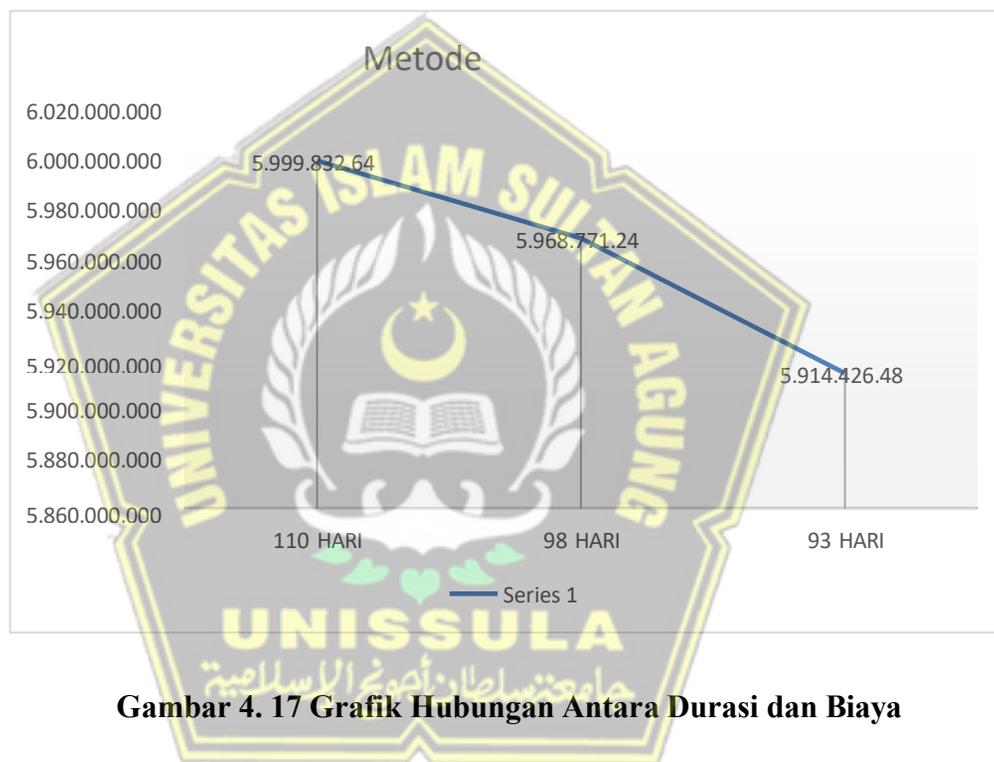


Tabel 4. 17 Rekapitulasi Biaya Pada Semua Metode Percepatan

No	Kegiatan	110 hari	Perhitungan Biaya Dengan Metode Percepatan		
			110 Hari (<i>Overlapping</i>)	98 Hari (<i>Crashing</i>)	93 Hari (<i>Overlapping dan Crashing</i>)
1	Biaya Langsung Proyek	4.804.247.844	4.804.247.844	4.804.247.844	4.804.247.844
2	Biaya Sewa Alat	1.063.004.800	1.063.004.800	947.040.640	898.722.240
3	Biaya Gaji Pegawai	121.440.000	121.440.000	108.192.000	102.672.000
4	Biaya lembur	-	-	99.366.034	99.366.034
4	Biaya Lain-lain	11.140.000	11.140.000	9.924.727	9.418.364
	Jumlah	5.999.832.644	5.999.832.644	5.968.771.245	5.914.426.481

4.11 Grafik Hubungan Antara Durasi dan Biaya

Grafik yang menunjukkan hubungan antara lamanya durasi proyek dan biaya proyek sangat berguna untuk memberikan gambaran visual mengenai efisiensi biaya dan waktu. Dalam hal ini, grafik dapat memperlihatkan bagaimana biaya total proyek berfluktuasi seiring dengan perubahan durasi proyek yang disebabkan oleh penerapan metode percepatan, seperti Overlapping, Crashing, dan Gabungan.



Gambar 4. 17 Grafik Hubungan Antara Durasi dan Biaya

Hasil analisa yang menunjukkan durasi optimal pada 93 hari dengan biaya sebesar Rp. 5.914.426.481 dan menghasilkan efektivitas durasi 17 hari serta efisiensi biaya sebesar Rp. 85.406.163 menunjukkan bahwa metode gabungan (Overlapping dan Crashing) telah berhasil mengoptimalkan proyek tersebut, baik dari segi waktu maupun biaya.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan data yang diperoleh rencana evaluasi penjadwalan pada proyek Pembangunan Kantor Pusat dan Kantor Pusat Operasional atau Bank di Demak. Dengan demikian, kesimpulan yang diperoleh adalah sebagai berikut:

1. Efektifitas waktu yang didapat menggunakan metode *Crasing* dengan penambahan tenaga kerja terdapat deviasi sebanyak 12 hari dari 110 hari menjadi 98 hari, metode *Overlapping* tidak merubah waktu dikarenakan pekerjaan persiapan dimulai sampai diakhir proyek. Hasil dari metode gabungan sendiri adalah dari penggabungan metode *crashing* dan metode *overlapping* sehingga dari 110 hari menjadi 93 hari sehingga terdapat deviasi sebanyak 17 hari.
2. Hasil dari analisis biaya menggunakan metode *crashing* yang dilakukan dengan cara menambah personel lapangan di dapatkan hasil sebesar Rp 5.968.771.245 apabila dibandingkan biaya normal sebesar Rp 5.999.832.644, sehingga mendapatkan nilai efisiensi biaya 0,52%. Pada metode *Overlapping* tidak merubah biaya karena tidak ada perubahan waktu. Pada perhitungan biaya gabungan dengan penambahan pekerja dan merubah *relationship* beserta *lag time* dan *lead time* maka didapatkan hasil sebesar Rp 5.914.426.481 dengan nilai efisien biaya 1,42%.
3. Dari hasil Analisa dan pembahasan metode yang paling efektif dan efisien untuk penambahan tenaga kerja adalah metode gabungan di karenakan metode gabungan sendiri metode yang kompleks, sehingga adanya percepatan waktu dari 110 hari menjadi 93 hari dan pada biaya terdapat penghematan sebesar Rp 5.914.426.481 dari biaya normal sebesar Rp 5.999.832.644 dengan deviasi biaya sebesar Rp 85.406.163

5.2 Saran

Berdasarkan hasil analisis yang diperoleh, rekomendasi yang dapat diajukan adalah sebagai berikut:

1. Secara umum, pemahaman tentang proses pengolahan manajemen konstruksi sangat mendukung efektivitas penggunaan Primavera P6. Menggunakan software ini tanpa pemahaman mendalam tentang dinamika lapangan bisa menyebabkan kesalahan dalam perencanaan dan pengendalian proyek. Oleh karena itu, selain menguasai fitur-fitur dalam Primavera P6, manajer proyek harus memiliki pengetahuan praktis yang kuat tentang bagaimana konstruksi dikelola di lapangan untuk memastikan bahwa perencanaan dan pelaksanaan proyek terlaksana sesuai dengan sasaran yang direncanakan sebelumnya.
2. Analisis waktu dan biaya menggunakan Primavera P6 hanya akan efektif jika didukung dengan data yang lengkap dan akurat serta perhitungan yang teliti. Dengan mempersiapkan semua data proyek secara cermat, memanfaatkan fitur-fitur dalam Primavera P6, dan memastikan pemahaman yang mendalam tentang manajemen konstruksi, proyek dapat diselesaikan dengan lebih efisien, baik dari segi waktu maupun biaya.
3. Dalam menggunakan Primavera P6 untuk analisis percepatan waktu, penting untuk mempertimbangkan trade-off antara durasi dan biaya. Setiap percepatan yang dilakukan—baik dengan metode crashing maupun overlapping—harus dianalisis dengan hati-hati, terutama dalam hal biaya tambahan yang timbul akibat percepatan tersebut. Proyek yang lebih cepat selesai memang menguntungkan dalam beberapa hal, tetapi harus dipastikan bahwa biaya tambahan yang dikeluarkan tidak melebihi manfaat yang diperoleh.

DAFTAR PUSTAKA

- Agsarini, Irmia. 2015. *Pengaruh Faktor Internal dan Eksternal Proyek Terhadap Kinerja Proyek Konstruksi di Provinsi Kalimantan Selatan*. Master Thesis, Magister Teknik Sipil Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Andani, Rahma Setia Hesti Dwi. 2017. *Penjadwalan Proyek Dengan Limited Resource Menggunakan Resources Over Time (Rot) Algorithm (Studi Kasus : Pt. Geluran Adikarya)*. Masters Thesis, Universitas Muhammadiyah Malang.
- Babatrie, 2011. *Definisi Konstruksi Bangunan*. Diambil dari <https://www.scribd.com/doc/67124501/Definisi-Konstruksi-Bangunan>.
- Cakrawijaya, Muhammad Amin. 2013. *Evaluasi Program Pembangunan Infrastruktur Perdesaan Terhadap Perkembangan Ekonomi Kawasan Perdesaan Studi Kasus : Desa Wonokerto, Kecamatan Turi, Kabupaten Sleman*. Masters Thesis, Magister Teknik Sipil Universitas Diponegoro
- Dipohusodo, Istimawan. 1996. *Manajemen proyek dan konstruksi jilid 1 dan 2*. Yogyakarta: Kan Nisius.
- Elsaid, Fairuz. 2010. *Program Evaluation and Review Technique (PERT)*. Diambil dari <https://fairuzelsaid.wordpress.com/2009/10/26/pasi-teknik-penjawalan-proyek-menggunakan-pert-program-evaluation-and-review-technique/>
- Frederika, Ariany. 2010. *Analisis Percepatan Pelaksanaan Dengan Menambah Jam Kerja Optimum Pada Proyek Konstruksi*. Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Udayana

- Husen, Abrar. 2009. *Manajemen Proyek, Perencanaan Penjadwalan dan Pengendalian Proyek*. Yogyakarta : Andi Offset
- Madani M, Amin. 2016. *Rusunawa Ungaran Untuk Buruh Diresmikan di Semarang*. Diambil dari <https://www.republika.co.id/berita/inpicture/nasional-inpicture/16/02/08/o27vld283-rusunawa-ungaran-untuk-buruh-diresmikan-di-semarang-5>
- Maranresy, Petrus 2015. *Sistem Pengendalian Waktu Pada Pekerjaan Konstruksi Jalan Raya Dengan Menggunakan Metode CPM*. Jurnal Sipil Statik, Vol.3 No.1, Januari 2015 (8-15) ISSN: 2337-6732.
- Pekerjaan Umum, Kementerian. 2016. *Diklat Pemeliharaan dan Perawatan Rusunawa*. Bandung : Pekerjaan Umum
- Pertiwi, Fajrina. 2018. *Evaluasi Penjadwalan Proyek Konstruksi Menggunakan Primavera Project Planner P6*. Skripsi. Semarang : Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung
- Pradipta, Haris. 2010. *Membuat Kurva-S Manajemen Proyek*. Diambil dari <http://harispradipta.blogspot.com/2010/05/membuat-kurva-s-manajemen-proyek.html>
- Prasetya, Anando Agus dan Surya Adi Wijaya. 2019. *ANALISIS BIAYA DAN WAKTU PROYEK KONSTRUKSI DENGAN MENGGUNAKAN PRIMAVERA PROJECT PLANNER P6 (Studi Kasus pada Pembangunan Terminal Kandri)*. Skripsi. Semarang : Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung

Priyo M, Aulia. 2015. *Aplikasi Metode Time Cost Trade Off Pada Proyek Konstruksi : Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung Indonesia*.
Jurnal Ilmiah Semesta Teknik Vol.18 No.1, 30 - 43

Seng, Hansen. 2015. *Manajemen Kontrak Konstruksi*. Jakarta : Gramedia

Setiawan, Bagus. 2012. *Analisis Pertukaran Waktu dan Biaya dengan Metode Time Cost Trade Off (TCTO) Pada Proyek Pembangunan Gedung di Jakarta*. Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta

Setiawan , Farmy. 2012. *Penjadwalan Proyek Manajemen Konstruksi*.
Diambil dari <https://farmysetiawan.wordpress.com/2012/04/07/penjadwalan-proyek/>

Soeharto, Iman. 1995. *Manajemen Proyek (Dari Konseptual Sampai Operasional)*,
Jakarta : Erlangga

Thoengsal, James. 2016. *Jenis - Jenis Model Penjadwalan Pada Proyek Konstruksi*.
Diambil dari <http://jamesthoeengsal.blogspot.com/p/blog-page45.html>

Widiasanti, Irika dan Lenggogeni. (2013). *Manajemen konstruksi*. Bandung : PT Remaja Rosdakarya.

Wulfram, I Ervianto. (2005). *Manajemen proyek konstruksi*. Yogyakarta: Andi Offset.