

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini perkembangan industri konstruksi semakin pesat seiring dengan kemajuan teknologi *modern* yang mendukung peningkatan kualitas bangunan serta efisiensi biaya dan waktu pengerjaan. Keberhasilan suatu proyek konstruksi sangat bergantung pada pengelolaan waktu dan biaya yang optimal, dimana proyek yang berhasil adalah proyek yang dapat diselesaikan tepat waktu dengan biaya seminimal mungkin tanpa mengorbankan mutu pekerjaan. Oleh karena itu, penerapan manajemen proyek yang efektif menjadi hal yang sangat penting untuk memastikan proyek berjalan sesuai kontrak atau bahkan lebih cepat dari yang direncanakan, sehingga dapat meningkatkan efisiensi biaya serta memberikan keuntungan optimal.

Selain itu, keberhasilan proyek juga ditentukan oleh koordinasi yang baik antara pemilik proyek (*owner*), konsultan, dan kontraktor. Pemilik proyek menghendaki pelaksanaan yang lancar sesuai dengan jadwal yang telah disepakati dalam kontrak, sehingga kontraktor dituntut untuk memiliki strategi pengelolaan proyek yang sistematis agar pekerjaan dapat diselesaikan tepat waktu tanpa mengalami keterlambatan. Namun, dalam pelaksanaannya sering kali terjadi kendala yang menyebabkan perbedaan antara rencana awal dan realisasi di lapangan. Salah satu permasalahan yang paling umum adalah keterlambatan pekerjaan, yang dapat berdampak pada peningkatan biaya serta risiko denda akibat tidak terpenuhinya jadwal proyek.

Untuk mengatasi hal tersebut, kontraktor perlu mencari solusi alternatif guna mempercepat penyelesaian proyek tanpa mengorbankan kualitas pekerjaan. Salah satunya dengan menerapkan sistem kerja lembur yang bertujuan untuk menambah produktivitas dan mengejar keterlambatan yang terjadi.

Dalam proyek Pembangunan Unit Sekolah Baru (USB) SMAN 2 Sukawati (Lanjutan), penulis melakukan observasi terhadap pelaksanaan pekerjaan. Berdasarkan analisis *time schedule* menunjukkan bahwa progres proyek sesuai dengan rencana awal tanpa keterlambatan. Namun, pemilik proyek meminta percepatan pekerjaan, terutama pada minggu ke-9, untuk menyelesaikan proyek lebih cepat dari jadwal yang ditetapkan. Evaluasi lebih lanjut menunjukkan bahwa pada minggu tersebut, deviasi antara rencana dan realisasi semakin mengecil, dengan capaian progres fisik mencapai 30,955%, mengindikasikan adanya peluang untuk memenuhi target percepatan. Untuk mencapainya, diperlukan strategi yang tepat. Salah satu metode yang diterapkan adalah penambahan jam kerja lembur dengan pendekatan *Time Cost Trade Off* (TCTO) melalui *Microsoft Project*. Metode ini digunakan untuk menganalisis dampak percepatan terhadap durasi penyelesaian serta implikasinya terhadap biaya pelaksanaan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Kegiatan apa saja yang dapat dipercepat pada proyek Pembangunan Unit Sekolah Baru (USB) SMAN 2 Sukawati (Lanjutan)?

2. Bagaimana perbandingan biaya dan waktu pelaksanaan proyek sebelum dipercepat dan sesudah dipercepat pada proyek Pembangunan Unit Sekolah Baru (USB) SMAN 2 Sukawati (Lanjutan)?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, tujuan penelitian tersebut sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui kegiatan apa saja yang dapat dipercepat pada proyek Pembangunan Unit Sekolah Baru (USB) SMAN 2 Sukawati (Lanjutan).
2. Untuk mengetahui berapa perbandingan biaya dan waktu pelaksanaan proyek sebelum dipercepat dan sesudah dipercepat pada proyek Pembangunan Unit Sekolah Baru (USB) SMAN 2 Sukawati (Lanjutan).

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian yang dapat diambil dari penelitian ini, yaitu:

1.4.1 Manfaat Internal

Menambah wawasan terkait cara mengatasi keterlambatan dalam proyek konstruksi melalui percepatan waktu pelaksanaan serta menganalisis dampaknya terhadap biaya (*Time Cost Trade Off*), sekaligus meningkatkan pemahaman dan keterampilan dalam penggunaan *Microsoft Project*.

1.4.2 Manfaat Eksternal

1. Menambah wawasan pembaca mengenai strategi percepatan proyek konstruksi dengan metode *Time Cost Trade Off* (TCTO) serta memberikan pemahaman tentang pengaruh percepatan waktu terhadap biaya proyek. Selain itu,

penelitian ini juga dapat menjadi referensi dalam penerapan *Microsoft Project* untuk perencanaan dan pengendalian proyek konstruksi.

2. Penelitian ini dapat membantu dalam memahami dampak percepatan proyek terhadap anggaran dan jadwal pelaksanaan, sekaligus menjadi acuan dalam menentukan strategi terbaik untuk menghindari keterlambatan proyek serta memberikan pertimbangan dalam pengambilan keputusan terkait efisiensi waktu dan biaya. Selain itu, hasil penelitian ini juga dapat dijadikan referensi bagi peneliti selanjutnya yang ingin mengkaji topik serupa serta bagi pengusaha jasa kontraktor dalam merancang solusi efektif untuk mengatasi keterlambatan proyek konstruksi.

1.5 Batasan Masalah

Untuk menghindari ruang lingkup penelitian yang terlalu luas, maka batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Analisis dilakukan mulai minggu ke-9 hingga proyek berakhir.
2. Jam kerja normal adalah delapan jam/hari (08.00 s/d 17.00) dengan istirahat satu jam (12.00 s/d 13.00).
3. Penambahan jam kerja lembur selama tiga jam (19.00 s/d 22.00).
4. Upah lembur mengacu pada Peraturan Pemerintah No. 35 Tahun 2021.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan ini disusun sebagai berikut:

Bab I Pendahuluan

Bab ini berisi latar belakang penelitian yang menjelaskan pentingnya penerapan strategi percepatan proyek konstruksi untuk mengatasi keterlambatan.

Selain itu, bab ini juga mencakup rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian (internal dan eksternal), batasan masalah untuk memperjelas ruang lingkup penelitian, serta sistematika penulisan secara keseluruhan.

Bab II Tinjauan Pustaka

Bab ini membahas teori-teori yang relevan dengan penelitian, seperti manajemen proyek konstruksi, keterlambatan proyek, metode *Time Cost Trade Off* (TCTO), serta penggunaan *Microsoft Project* dalam perencanaan dan pengendalian proyek. Selain itu, bab ini juga mencakup studi literatur terkait penelitian terdahulu yang memiliki keterkaitan dengan topik yang dibahas.

Bab III Metode Penelitian

Bab ini menjelaskan metode penelitian yang digunakan untuk mengumpulkan dan menganalisis data dalam menyelesaikan permasalahan yang dibahas. Metode ini mencakup jenis penelitian, sumber data, teknik pengumpulan data, serta prosedur dan langkah-langkah yang ditempuh selama penelitian. Selain itu, bab ini juga menguraikan proses perhitungan percepatan proyek menggunakan metode *Time Cost Trade Off* (TCTO) dengan *Microsoft Project* untuk mencari kegiatan kritisnya serta analisis perbandingan antara jadwal awal dan jadwal setelah percepatan.

Bab IV Analisa dan Pembahasan

Bab ini berisi hasil analisis data dan pembahasan mengenai perbandingan waktu dan biaya sebelum dan sesudah percepatan proyek. Proses analisis didasarkan pada deviasi progres proyek mulai minggu ke-9 hingga akhir proyek, dengan mengacu pada metodologi penelitian sebagai dasar perhitungan. Data yang

diperoleh diolah, dianalisis, dan dijelaskan secara rinci untuk mengevaluasi dampak percepatan terhadap durasi serta biaya proyek.

Bab V Penutup

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan serta saran untuk proyek sejenis di masa depan. Kesimpulan mencakup temuan utama terkait strategi percepatan proyek dan implikasi biaya, sedangkan saran memberikan rekomendasi untuk perbaikan dalam manajemen proyek konstruksi.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Proyek Konstruksi

Proyek merupakan kegiatan sementara yang berlangsung dalam jangka waktu terbatas, dengan alokasi sumber daya tertentu dan bertujuan untuk melaksanakan tugas yang sarannya telah digariskan dengan jelas (Agustin, 2017). Proyek membutuhkan manajemen proyek mulai dari fase konseptual hingga fase implementasi dalam pelaksanaannya.

Proyek konstruksi merupakan suatu rangkaian kegiatan yang hanya satu kali dilaksanakan dan umumnya berjangka waktu pendek. Suatu rangkaian kegiatan dalam proyek konstruksi dapat dibedakan atas 2 jenis, yaitu kegiatan rutin dan kegiatan proyek. Kegiatan rutin adalah suatu rangkaian kegiatan terus-menerus yang berulang dan berlangsung lama, sementara kegiatan proyek adalah suatu rangkaian kegiatan yang hanya satu kali dilaksanakan dan umumnya dalam jangka waktu yang pendek (Erviyanto, 2004).

2.1.1 Tujuan Proyek Konstruksi

Tujuan pelaksanaan proyek konstruksi adalah untuk merealisasikan bangunan sesuai dengan kebutuhan pemilik proyek, berdasarkan desain yang telah dibuat oleh konsultan perencanaan. Proses ini harus berjalan dalam batas anggaran dan waktu yang telah ditetapkan, serta memenuhi standar kualitas yang telah ditentukan (Erviyanto, 2004).

2.1.2 Jenis-Jenis Proyek Konstruksi

Menurut Pringodani (2015) proyek konstruksi dapat dibagi menjadi 4 kategori sebagai berikut:

1. Proyek Konstruksi Bangunan Gedung (*Building Construction*)

Proyek konstruksi bangunan gedung mencakup bangunan gedung perkantoran, sekolah, pertokoan, rumah sakit, rumah tinggal dan sebagainya. Apabila dilihat dari segi biaya dan teknologi maka terdiri dari berskala rendah, menengah, dan tinggi. Pada umumnya perencanaan untuk proyek bangunan gedung lebih lengkap dan detail. Pada proyek-proyek pemerintah, proyek bangunan gedung ini di bawah pengawasan dan pengelolaan Departemen Pekerjaan Umum sub Dinas Cipta Karya.



Gambar 2. 1 Proyek Konstruksi Bangunan Gedung
(Sumber: Stefani, 2023)

2. Proyek Konstruksi Bangunan Perumahan atau Pemukiman (*Residential Construction /Real Estate*)

Pada proyek pembangunan perumahan atau pemukiman (*real estate*) dibedakan menjadi proyek bangunan gedung secara rinci yang didasarkan pada klase pembangunannya bersamaan dengan penyerahan prasarana-prasarana penunjangnya. Oleh sebab itu, memerlukan perencanaan infrastruktur dari perumahan tersebut (jaringan transfusi, jaringan air, dan fasilitas lainnya). Proyek

pembangunan pemukiman terdiri dari rumah yang sangat sederhana sampai rumah mewah, dan rumah susun.



Gambar 2. 2 Proyek Konstruksi Bangunan Perumahan
(Sumber: Stefani, 2023)

3. Proyek Konstruksi Rekayasa Berat (*Heavy Engineering Construction*)

Konstruksi rekayasa berat (*heavy engineering construction*) pada umumnya proyek yang masuk jenis ini adalah proyek-proyek yang bersifat infrastruktur seperti proyek bendungan, proyek jalan raya, jembatan, terowongan, jalan kereta api, pelabuhan, dan lain-lain. Jenis proyek ini umumnya berskala besar dan membutuhkan teknologi tinggi.



Gambar 2. 3 Proyek Konstruksi Rekayasa Berat
(Sumber: Redaksi, 2024)

4. Proyek Konstruksi Industri (*Industrial Construction*)

Proyek konstruksi yang termasuk dalam jenis ini biasanya proyek industri yang membutuhkan spesifikasi dan persyaratan khusus seperti kilang minyak, industri berat/industri dasar, pertambangan, dan nuklir. Perencanaan dan pelaksanaannya membutuhkan ketelitian, keahlian dan teknologi yang spesifik.



Gambar 2. 4 Proyek Konstruksi Industri
(Sumber: Dwi, 2024)

2.2 Alat Ukur Keberhasilan Proyek

Keberhasilan proyek konstruksi ditentukan oleh penyelesaian yang tepat waktu atau lebih cepat dari jadwal yang direncanakan, dengan biaya yang kompetitif atau sesuai anggaran, serta mutu bangunan yang memenuhi standar yang ditetapkan (Silalahi et al., 2023). Dengan memperhatikan dan mengelola faktor-faktor tersebut secara efektif, peluang keberhasilan proyek konstruksi dapat meningkat secara signifikan. Ketiga faktor tersebut memiliki alat ukur keberhasilannya masing-masing, yaitu:

2.2.1 Waktu

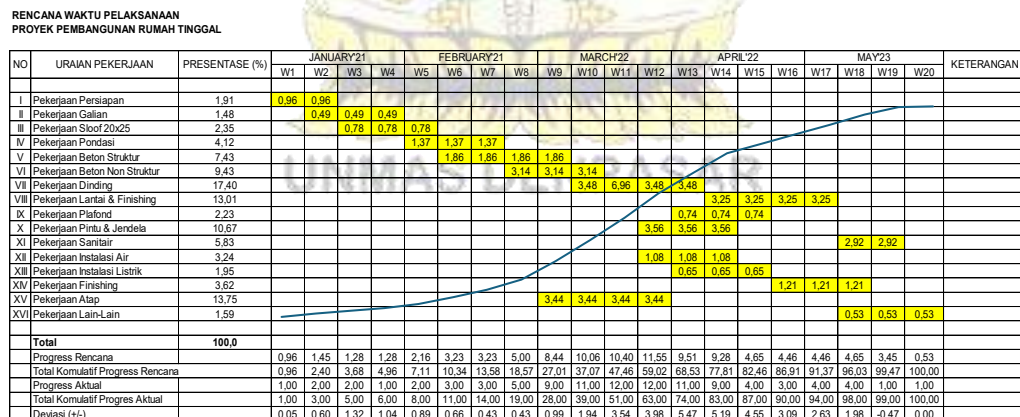
Pengertian waktu pada proyek pembangunan sama halnya dengan jadwal pelaksanaan proyek, penjadwalan proyek merupakan salah satu elemen hasil

perencanaan, yang dapat memberikan informasi tentang jadwal rencana dan kemajuan proyek dalam hal kinerja sumber daya berupa biaya, tenaga kerja, peralatan dan material serta rencana durasi proyek dan progres waktu untuk menyelesaikan proyek (Husen, 2009).

Untuk menghindari keterlambatan pada pelaksanaan proyek konstruksi maka perlu dilakukan penjadwalan (*time schedule*) untuk manajemen setiap pelaksanaan pekerjaan agar terlaksana dengan efektif dan efisien. *Time schedule* dapat dibagi menjadi dua, yaitu:

1. *Time Schedule* Rencana

Time schedule rencana adalah jadwal yang disusun sebelum proyek konstruksi dimulai, mencakup perencanaan waktu untuk setiap tahapan pekerjaan, termasuk kapan pekerjaan dimulai, durasi, dan waktu selesai, dengan tujuan memastikan proyek berjalan sesuai rencana dan selesai tepat waktu (Husen, 2009).



Gambar 2. 5 *Time Schedule* Rencana
(Sumber: Pm, 2020)

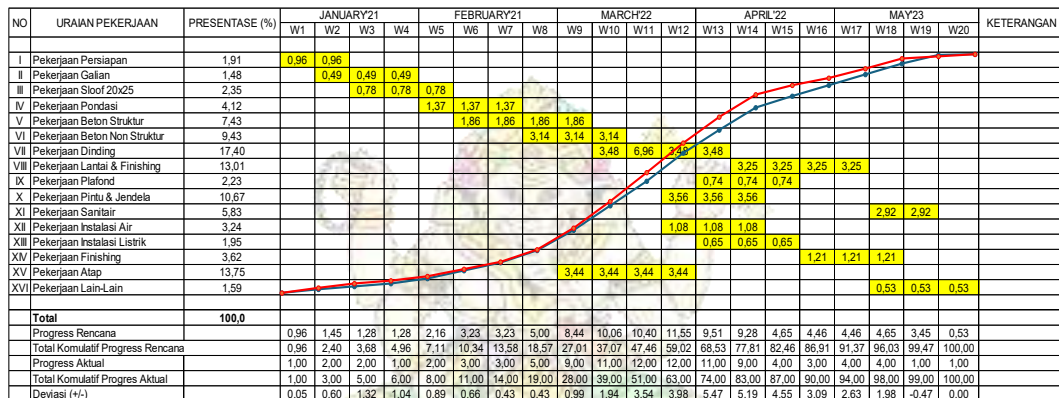
2. *Time Schedule* Realisasi

Time schedule realisasi adalah catatan aktual dari pelaksanaan proyek konstruksi yang mencerminkan progres nyata di lapangan, termasuk kapan setiap

pekerjaan dimulai dan selesai, serta durasi yang dibutuhkan. *Time schedule* realisasi terdiri dari item pekerjaan, bobot, durasi, progres realisasi mingguan dan progres realisasi kumulatif (Husen, 2009).

Berikut merupakan contoh dari *time schedule* yang dapat dilihat pada gambar 2.6, di mana garis biru menunjukkan bobot rencana (target pekerjaan) dan garis merah menunjukkan bobot realisasi (progres aktual di lapangan).

RENCANA WAKTU PELAKSANAAN
PROYEK PEMBANGUNAN RUMAH TINGGAL



Gambar 2. 6 *Time Schedule* Rencana dan Realisasi
(Sumber: Pm, 2020)

2.2.2 Biaya

Biaya konstruksi merupakan hal yang harus dipertimbangkan sebelum pembangunan dan penggunaan suatu bangunan. Biaya ini mencakup total pengeluaran yang harus dibayarkan kepada kontraktor untuk membangun sebuah struktur lengkap dengan perlengkapan yang ditentukan (Alverina & Tamtana, 2020). Secara umum, biaya dapat diartikan sebagai pengeluaran modal yang digunakan untuk menghasilkan produk, baik berupa barang maupun jasa. Dalam konteks proyek konstruksi, biaya merujuk pada anggaran yang dikeluarkan oleh pemilik proyek kepada penyedia jasa konstruksi, sesuai dengan Rencana Anggaran

Biaya (RAB) yang telah disusun sebelumnya. Adapun tolak ukur keberhasilan biaya, yaitu:

1. Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Rencana Anggaran Biaya (RAB) adalah estimasi biaya yang diperlukan untuk pelaksanaan suatu proyek konstruksi, mencakup semua komponen biaya seperti pekerjaan struktur, material, tenaga kerja dan peralatan (Alverina & Tamtana, 2020). Penyusunan RAB dimulai dengan analisis kebutuhan pekerjaan, perhitungan jumlah material, tenaga kerja, dan penggunaan peralatan yang dibutuhkan. Dokumen ini disusun dalam format tabel yang merinci uraian pekerjaan, volume, harga satuan, dan jumlah biaya untuk setiap item pekerjaan. RAB berfungsi sebagai panduan dalam pengelolaan dan pengendalian biaya proyek, serta memungkinkan penyesuaian jika ada perubahan selama pelaksanaan proyek.

REKAP RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB)

Pekerjaan : Jasa Konsultasi Perencanaan Pembangunan Unit Sekolah Baru (USB)
 SMAN 2 Sukawati (Lanjutan)
 Sub Kegiatan : Pembangunan Unit Sekolah Baru (USB)
 Lokasi : Gg. Angrek No.2, Batubulan Kangin, Kec. Sukawati, Kabupaten Gianyar
 Tahun : 2024

NO	JENIS PEKERJAAN	JUMLAH HARGA +PPN 11% (RP)
1	2	3
I	PEKERJAAN PENERAPAN SMKK	Rp 11.766.000,00
II	PEKERJAAN STRUKTUR	
	A. STRUKTUR LANTAI 1	Rp 1.345.879.215,11
	B. STRUKTUR LANTAI 2	Rp 1.095.510.127,72
	C. STRUKTUR LANTAI 3	Rp 1.590.759.433,08
III	PEKERJAAN ARSITEKTUR	
	A. ARSITEKTUR LANTAI 1	Rp 870.911.005,44
	B. ARSITEKTUR LANTAI 2	Rp 922.911.012,32
	C. ARSITEKTUR LANTAI 3	Rp 817.857.478,34
IV	PEKERJAAN MEKANIKAL ELEKTRIKAL & PLUMBING	
	A. PEKERJAAN MEKANIKAL ELEKTRIKAL LANTAI 1	Rp 312.649.971,80
	B. PEKERJAAN MEKANIKAL ELEKTRIKAL LANTAI 2	Rp 213.170.805,52
	C. PEKERJAAN MEKANIKAL ELEKTRIKAL LANTAI 3	Rp 140.558.315,85
	D. PEKERJAAN PLUMBING	Rp 661.516.942,22
V	PEKERJAAN FASILITAS UMUM	
	A. PEKERJAAN PAVING	Rp 483.050.652,78
	B. PEKERJAAN PONDASI DPT	Rp 269.938.951,73
	C. PEKERJAAN BETON RABAT	Rp 200.437.591,33
	D. PEKERJAAN DRAINASE	Rp 260.055.720,84
	E. PEKERJAAN TANGGA MENUJU LAB	Rp 209.249.780,50
	F. PEKERJAAN PELINGGIH	Rp 118.237.154,06
	G. PEKERJAAN DINDING PEMBATAS	Rp 175.538.146,30
	TOTAL SELURUH BIAYA PEKERJAAN	Rp 9.699.998.304,94
	DIBULATKAN	Rp 9.699.998.000,00
TERBILANG :		
SEMBILAN MILYAR ENAM RATUS SEMBILAN PULUH SEMBILAN JUTA SEMBILAN RATUS SEMBILAN PULUH DELAPAN RIBU RUPIAH		

Gambar 2. 7 Rencana Anggaran Biaya (RAB)
 (Sumber: CV. Rusma Indah, 2024)

2. Rencana Anggaran Pelaksanaan (RAP)

Rencana Anggaran Pelaksanaan (RAP) adalah dokumen yang merinci seluruh biaya yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu proyek konstruksi, mencakup komponen seperti material, tenaga kerja, peralatan, dan biaya tak terduga lainnya yang mungkin muncul selama proses pelaksanaan proyek (Alverina & Tamtana, 2020). RAP disusun oleh kontraktor setelah kontrak disetujui dan berfungsi sebagai panduan untuk memastikan proyek berjalan sesuai dengan anggaran dan waktu yang ditentukan. Dengan anggaran yang disusun secara detail, RAP membantu mengontrol setiap aspek pengeluaran dan mengurangi risiko anggaran berlebih selama proyek berlangsung.

Contoh Rencana Anggaran Proyek (RAP)
 Proyek: Pembangunan Gedung Serbaguna ABC
 Rencana Penyelesaian: 9 bulan

Kategori	Deskripsi	Jumlah	Harga Satuan (Rp)	Total (Rp)
Biaya Persiapan	Survei Geologi	1	10.000.000	10.000.000
	Pembongkaran Lama	1	5.000.000	5.000.000
Subtotal				15.000.000
Biaya Material	Semen	400 ton	800.000	320.000.000
	Pasir	50 m³	150.000	7.500.000
	Batu Kali	100 m³	250.000	25.000.000
	Kayu	200 m³	1.200.000	240.000.000
	Kaca	300 m²	500.000	150.000.000
	Cat dan bahan finishing lainnya	-	-	80.000.000
Subtotal				822.500.000
Biaya Tenaga Kerja	Tukang	7 orang	120.000.000	840.000.000
	Insinyur	4 orang	180.000.000	720.000.000
	Pengawas Lapangan	2 orang	100.000.000	200.000.000
Subtotal				1.760.000.000
Biaya Peralatan	Sewa Excavator	2 bulan	60.000.000	120.000.000
	Sewa Truk Mixer	3 bulan	50.000.000	150.000.000
	Alat Berat Lainnya	1	80.000.000	80.000.000
Subtotal				350.000.000
Biaya Tak Terduga	Biaya Kecomoran Proyek	-	-	60.000.000
	Biaya Administrasi dan Legal	-	-	100.000.000
	Biaya Tak Terduga Lainnya	-	-	200.000.000
Subtotal				360.000.000
Total Biaya Proyek				3.307.500.000
				Total

Gambar 2. 8 Rencana Anggaran Pelaksanaan (RAP)
 (Sumber: Anathia, 2024)

2.2.3 Mutu

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), mutu didefinisikan sebagai (ukuran) baik buruk suatu benda, kadar, taraf, atau derajat. Manajemen Mutu merupakan alternatif pola/sistem teknik pengelolaan dalam proses pembangunan

industri konstruksi yang memadukan tahap-tahap proses pembangunan menjadi satu kesatuan/keterpaduan. Efektivitas penerapan sistem manajemen mutu proyek dalam proses pembangunan dapat mengoptimalkan pengelolaan dan pengendalian proyek ditinjau dari kualitas dalam mencapai tujuan/target yang telah ditentukan. Dengan adanya usaha peningkatan mutu yang dilakukan perusahaan konstruksi, maka akan membutuhkan kualitas pada pelaksanaan proyek (Manabung et al., 2018). Adapun beberapa alat atau dokumen yang menjadi acuan dalam pengendalian mutu, yaitu :

1. Spesifikasi Teknis

Spesifikasi teknis adalah dokumen yang merinci persyaratan teknis suatu proyek, mencakup kualitas, kuantitas, dan karakteristik barang atau jasa yang akan disediakan. Dokumen ini berfungsi sebagai pedoman bagi semua pihak terkait dalam memastikan bahwa hasil pekerjaan memenuhi standar dan kebutuhan yang telah ditetapkan.

SPESIFIKASI TEKNIS	
PEKERJAAN :	JASA KONSULTASI PERENCANAAN PEMBANGUNAN UNIT SEKOLAH BARU (USB) SMAN 2 SUKAWATI (LANJUTAN)
SUB KEGIATAN :	PEMBANGUNAN UNIT SEKOLAH BARU (USB)
LOKASI :	GG. ANGGREK NO. 2, BATUBULAN KANGIN, KEC. SUKAWATI, KABUPATEN GIANYAR
TAHUN :	2024

BAB I SPESIFIKASI BAHAN BANGUNAN KONSTRUKSI	
1.1 URAIAN UMUM	
1.1.1 PEKERJAAN	
1) Pekerjaan "JASA KONSULTASI PERENCANAAN PEMBANGUNAN UNIT SEKOLAH BARU (USB) SMAN 2 SUKAWATI (LANJUTAN)"	
2) Istilah "Pekerjaan" mencakup penyediaan semua tenaga kerja (tenaga ahli, tukang, buruh dan lainnya), bahan bangunan dan peralatan/perlengkapan yang diperlukan dalam pelaksanaan pekerjaan termasuk.	
3) Pekerjaan harus diselesaikan seperti yang dimaksud dalam Rencana Kerja dan Syarat-Syarat, Gambar-gambar Rencana, Berita Acara Rapat Penjelasan Pekerjaan serta Addendum yang disampaikan selama pelaksanaan.	
1.1.2 BATASAN/PERATURAN	
Dalam melaksanakan pekerjaannya penyedia jasa harus tunduk kepada :	
1) Undang – Undang Republik Indonesia No. 28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung	
2) Undang – Undang Republik Indonesia No. 2 Tahun 2017 tentang Jasa Konstruksi	
3) Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2020 tentang Peraturan Pelaksanaan Undang-Undang Nomor 2 Tahun 2017 tentang Jasa Konstruksi	
4) Peraturan Presiden Nomor 12 Tahun 2021 tentang Perubahan atas Peraturan Presiden Nomor 16 Tahun 2018 tentang Pengadaan Barang / Jasa Pemerintah	

Gambar 2. 9 Spesifikasi Teknis
(Sumber: CV. Rusma Indah, 2024)

2. Gambar Kerja

Gambar kerja adalah dokumen teknis yang berfungsi sebagai panduan utama dalam mewujudkan ide rancangan menjadi bentuk fisik dalam proyek konstruksi. Dokumen ini mencakup detail spesifik seperti dimensi, material, dan metode konstruksi yang harus dipahami oleh semua pihak terkait, termasuk arsitek, insinyur, dan kontraktor (Saleh et al., 2023). Keakuratan dan kelengkapan gambar kerja sangat penting untuk memastikan bahwa proyek dapat dilaksanakan sesuai dengan perencanaan, mengurangi potensi kesalahan, dan mencapai hasil akhir yang sesuai dengan standar yang diinginkan. Dengan adanya gambar kerja yang jelas dan detail, komunikasi antara semua pihak terkait dapat berjalan efektif, memastikan bahwa setiap aspek proyek dibangun sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan.

Dalam pekerjaan konstruksi dikenal jenis jenis gambar kerja, antara lain (Saleh et al., 2023):

a. *As Plan Drawing* (Gambar Perencanaan)

Gambar Perencanaan atau *As Plan Drawing* adalah gambar yang dibuat oleh arsitek dan dibantu konsultasi dengan seorang *engineer* struktur, mekanikal dan elektrik. Tujuannya sebagai perangkat komunikasi dengan pemilik proyek sampai gambar tersebut disetujui oleh pemilik proyek.

b. *Shop Drawing* (Gambar Kerja)

Shop drawing adalah gambar kerja, gambar yang menunjukkan apa saja yang akan dikerjakan atau sebagai acuan didalam pelaksanaan proyek di lapangan. Gambar kerja harus lengkap dan jelas sehingga bangunan yang akan dibangun tidak berbeda dengan apa yang sudah direncanakan oleh arsitek atau perencana.

pengorganisasian, pelaksanaan dan pengendalian terhadap sumber daya yang terbatas dalam usaha mencapai tujuan dan sasaran yang efektif dan efisien. Menurut Ervianto (2004), manajemen proyek adalah semua perencanaan, pelaksanaan, dan pengendalian serta koordinasi suatu proyek dari awal (gagasan) hingga berakhirnya proyek untuk menjamin pelaksanaan proyek secara tepat waktu, tepat biaya, dan tepat mutu.

Menurut Husen (2011), fungsi dari manajemen proyek adalah

1. Memimpin dan mengarahkan segala sumber daya yang ada dalam proyek untuk mencapai sasaran proyek.
2. Menjamin terselenggaranya proyek serta tersedianya fasilitas pendukung yang sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan.
3. Menjamin terselenggaranya administrasi kegiatan penanganan proyek berdasarkan ketentuan-ketentuan yang telah disepakati.
4. Menjamin tersedianya material, tenaga kerja, dan peralatan yang sesuai dengan jadwal yang telah dibuat.
5. Menjamin terlaksananya pengendalian, biaya, mutu, dan waktu serta keselamatan kerja.

Ada lima garis besar yang dibahas dalam manajemen proyek untuk menciptakan berlangsungnya sebuah proyek (Rani, 2016), yaitu:

2.3.1 Perencanaan Proyek

Tahap perencanaan adalah tahap pertama pada setiap proyek konstruksi. Tahap perencanaan merupakan tahap untuk melengkapi penjelasan proyek dan menentukan tata letak, rancangan, metode konstruksi dan taksiran biaya agar

mendapatkan persetujuan dari pemilik proyek dan pihak berwenang yang terlibat untuk mempersiapkan informasi pelaksanaan yang diperlukan. Pada tahap perencanaan proyek meliputi kegiatan studi kelayakan, pembuatan dokumen proyek seperti *time schedule*, RAB, gambar kerja, dan dokumen proyek lainnya.

2.3.2 Pelaksanaan Proyek

Pelaksanaan proyek merupakan tahap kedua dalam proses konstruksi, di mana semua kegiatan yang berkaitan langsung dengan proyek dilakukan untuk mencapai tujuan akhir. Tahap ini didasarkan pada dokumen perencanaan seperti Rencana Anggaran Biaya (RAB), *time schedule*, spesifikasi teknis, dan gambar kerja. Fungsi utama dari tahap pelaksanaan dalam manajemen konstruksi adalah merealisasikan bangunan sesuai dengan kebutuhan pemilik proyek serta rancangan konsultan perencana, dengan tetap memperhatikan batasan biaya, waktu, dan standar mutu yang telah disepakati.

2.3.3 Pengawasan Proyek

Pengawasan proyek bertujuan untuk memantau perkembangan konstruksi serta memastikan bahwa pekerjaan berlangsung sesuai dengan jadwal dan anggaran yang telah ditetapkan agar hasil pelaksanaan pekerjaan bangunan sesuai dengan persyaratan/spesifikasi yang telah ditetapkan. Proses ini mencakup inspeksi rutin terhadap kondisi di lapangan serta pemantauan aktivitas secara langsung. Manajer proyek berkoordinasi dengan tim lapangan guna menjamin kelancaran semua aspek teknis dan administrasi proyek. Pengawasan ini dilakukan oleh konsultan pengawas yang bertugas memberikan keahlian kepada pemilik proyek (*owner*) serta tim

pengelola teknis dalam mengkoordinasikan dan mengendalikan seluruh kegiatan teknis selama tahap pelaksanaan hingga masa pemeliharaan.

2.3.4 Pengendalian Proyek

Pengendalian proyek adalah sistem yang memastikan seluruh kegiatan berjalan optimal, sesuai jadwal, spesifikasi, dan anggaran yang ditetapkan. Proses ini berfokus pada efisiensi biaya, waktu, kualitas, serta keselamatan, dengan tujuan meminimalkan penyimpangan yang dapat mempengaruhi profitabilitas proyek. Pengelolaan proyek mencakup pemantauan, pengecekan, dan koreksi selama pelaksanaan. Selain itu, pengendalian kualitas menjadi aspek krusial untuk memastikan hasil akhir memenuhi standar keselamatan dan fungsi yang telah ditentukan, serta mencegah potensi kesalahan teknis di masa mendatang

2.3.5 Pelaporan Proyek

Pelaporan proyek konstruksi merupakan dokumen yang digunakan untuk mencatat perkembangan dan kemajuan proyek konstruksi pada setiap waktu tertentu. Adapun beberapa jenis dokumen laporan pada proyek konstruksi, masing-masing laporan memiliki tujuan dan fungsi yang berbeda.

1. Laporan Harian

Laporan harian proyek adalah laporan yang dibuat setiap hari untuk mencatat kemajuan proyek dan aktivitas yang dilakukan pada hari tersebut. Laporan ini memberikan gambaran tentang pekerjaan yang sudah selesai, masalah yang muncul seperti cuaca, dan sumber daya yang digunakan (Hidayat & Syahra, 2023). Laporan harian ini digunakan oleh manajer proyek untuk memastikan bahwa semua

berjalan sesuai rencana dan apa yang perlu dilakukan untuk mengatasi kendala yang ada.

LAPORAN KEMAJUAN PROYEK MINGGUAN									
PEKERJAAN		: Peningkatan Jalan ABC							
LOKASI		: Kec. DEF							
VOLUME		: Panjang 12 M, Lebar 3 M							
PERIODE		: III Tgl. 15 Oktober 2016 s/d 20 Oktober 2016							
No	Urutan Pekerjaan	Volume Sesuai Kontrak	% bobot	Pelaks s/d mgl lalu Volume	% bobot	Pelaks mgl ini Volume	% bobot	Pelaks s/d mgl ini Volume	% bobot
1	DIVISI I: UMUM	1.00 ts	5.15	1.00	5.15			1.00	5.15
1	Pekerjaan Penutupan	8.00 M3	21.11	8.00	21.11			8.00	21.11
2	Demo Batton K175	20.00 M3	73.74			20.00	73.74	20.00	73.74
JUMLAH			100.00	26.26		73.74		100.00	
Pengawas Lapangan				Jepara, 20 Oktober 2016 Pelaksana Lapangan					
Budi NIP. 19880101000010101 Pejabat Pelaksana Teknis Kegiatan				Bambang C/ Deksa Pancar Karya					
Joko NIP. 19880101000010102				Liftian Edi S Direktur					

Gambar 2. 12 Laporan Mingguan
(Sumber: Edi, 2020)

3. Laporan Bulanan

Laporan bulanan adalah laporan komprehensif yang menyajikan gambaran lengkap tentang kemajuan proyek selama satu bulan. Laporan ini biasanya disusun lebih rinci untuk memberikan informasi yang lebih strategis mengenai kinerja keseluruhan proyek (Pradita et al., 2023). Laporan bulanan ini biasanya disampaikan kepada pihak yang lebih tinggi dalam manajemen atau pemangku kepentingan proyek untuk memberikan gambaran keseluruhan mengenai status proyek, serta keputusan strategis yang perlu diambil.

2.4 Penjadwalan Proyek

Menurut Husen (2009), penjadwalan proyek merupakan salah satu elemen hasil perencanaan, yang dapat memberikan informasi tentang jadwal rencana dan kemajuan proyek dalam hal kinerja sumber daya berupa biaya, tenaga kerja,

peralatan dan material serta rencana durasi proyek dan progres waktu untuk penyelesaian proyek. Penjadwalan dapat menentukan kapan kegiatan-kegiatan akan dimulai, ditunda, dan diselesaikan sehingga dapat membantu mengoptimalkan penggunaan sumber daya, mengidentifikasi potensi risiko, dan memberikan gambaran yang jelas mengenai waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek secara keseluruhan.

Menurut Nudja S (2016) manfaat dari dibuatnya penjadwalan proyek adalah sebagai berikut:

1. Memberikan batasan terhadap setiap pekerjaan mengenai batasan waktu untuk mulai dan berakhirnya seluruh rangkaian pekerjaan.
2. Memberikan fasilitas bagi pihak manajemen proyek untuk koordinasi secara sistematis dan realistis dalam penentuan alokasi sumber daya dan waktu.
3. Menghindari pemakaian sumber daya yang berlebihan, dengan harapan biaya proyek tidak mengalami *over budget*.
4. Dapat mengidentifikasi pekerjaan mana yang harus diutamakan atau didahulukan di antara kegiatan yang ada.

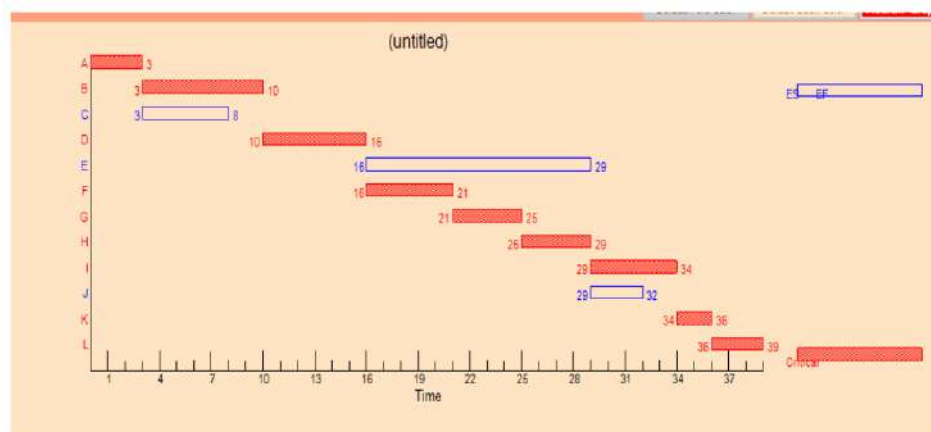
2.4.1 Jenis-Jenis Penjadwalan Proyek

Dalam proyek konstruksi terdapat beberapa jenis penjadwalan yang biasa digunakan pada proyek, baik proyek yang berskala kecil maupun proyek berskala besar. Berikut merupakan jenis-jenis penjadwalan proyek:

2.4.1.1 Bar Chart

Bar chart diperkenalkan oleh Hendry I. Gantt dan Frederick W. Taylor pada awal 1917. *Bar chart* merupakan salah satu metode diagram yang sering digunakan

karena mudah untuk dibuat dan dipahami sehingga mempermudah dalam penyelesaian pekerjaan proyek. *Bar chart* biasa digunakan untuk mengidentifikasi unsur waktu dan urutan-urutan dalam sebuah proyek. Pada diagram batang/ *bar chart* terdiri dari 2 sumbu yaitu sumbu horizontal X tertulis satuan waktu sedangkan sumbu Y dicantumkan kegiatan proyek. Untuk urutan formatnya sendiri meliputi urutan pekerjaan, skala waktu dan analisis kemajuan proyek.

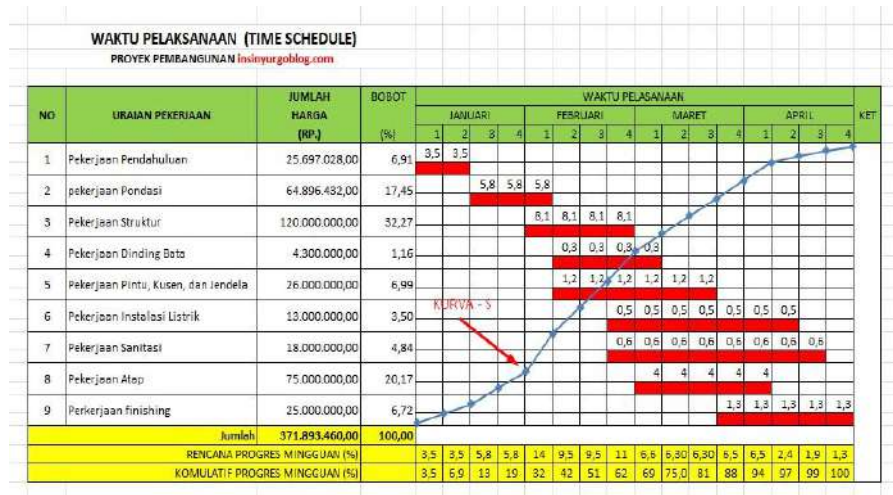


Gambar 2. 13 *Bar Chart*
(Sumber: Widowati et al., 2021)

2.4.1.2 Kurva S

Kurva S adalah grafik yang dihasilkan dari plot *bar chart* yang digunakan untuk memantau aktivitas proyek dalam rentang waktu tertentu serta menggambarkan hubungan antara waktu pelaksanaan dengan nilai akumulasi progres proyek dari awal hingga selesai (0%-100%) (Sutopo & Hendarti, 2022). Grafik ini mempermudah pemantauan perkembangan proyek dan sering digunakan dalam perencanaan serta pengendalian jadwal. Bentuknya yang menyerupai huruf "S" mencerminkan nilai kumulatif pekerjaan, menjadikannya sebagai teknik penjadwalan dan pengendalian kuantitatif yang sederhana namun efektif. Konsep

Kurva S pertama kali dikembangkan oleh Warren T. Hanumm berdasarkan pengamatannya terhadap berbagai proyek dari tahap awal hingga penyelesaiannya.



Gambar 2. 14 Kurva S
(Sumber: Alverina & Tamtana, 2020)

2.4.1.3 Critical Path Method (CPM)

CPM pada dasarnya merupakan metode yang berfokus pada waktu, artinya metode CPM membahas penyesuaian penentuan waktu. Maksud dari metode ini adalah untuk mencari jalur kritis yang akan dihubungkan dengan anak panah dari satu pekerjaan ke pekerjaan lainnya. CPM merupakan model manajemen proyek yang mengutamakan biaya untuk dianalisis. CPM adalah jenis analisis jaringan yang mencoba mengurangi atau mempercepat jumlah waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu proyek sehingga biayanya lebih murah dalam jangka panjang (Putu Kumala Dewi et al., 2023).

a. Keunggulan CPM

1. CPM membantu mengidentifikasi jalur yang paling efisien dan meminimalkan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek.

2. Dengan mengetahui jalur kritis, manajer proyek dapat lebih mudah mengelola risiko keterlambatan dan mengantisipasi masalah yang dapat mempengaruhi jadwal.
3. CPM membantu dalam pengalokasian sumber daya dengan lebih baik karena semua kegiatan sudah diurutkan berdasarkan prioritas.

b. Kekurangan CPM

1. CPM sulit beradaptasi jika ada perubahan mendadak dalam proyek, seperti perubahan desain atau kendala di lapangan.
2. CPM mengasumsikan bahwa setiap aktivitas memiliki durasi yang pasti, padahal dalam praktiknya, durasi bisa berubah karena faktor eksternal seperti cuaca atau keterlambatan material.

2.4.1.4 Precedence Diagram Method (PDM)

Precedence Diagram Method adalah metode jaringan kerja yang termasuk dalam klasifikasi AON (*Activity on Node*). Dalam Metode ini kegiatan dituliskan di dalam node yang umumnya berbentuk segi empat, sedangkan anak panahnya sebagai penunjuk hubungan antara kegiatan-kegiatan yang bersangkutan. Dengan demikian *dummy* yang merupakan tanda penting untuk menunjukkan hubungan ketergantungan, di dalam PDM tidak diperlukan (Soeharto, 1995).

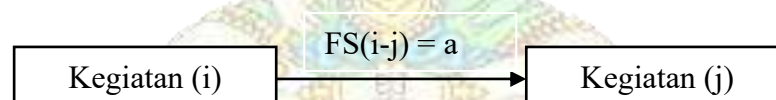
PDM memiliki penggambaran network yang lebih sederhana dari CPM dan dapat mengerjakan sebuah pekerjaan tanpa menunggu kegiatan pendahulunya. Pada umumnya PDM terdiri dari 2 bagian yaitu: *Forward analysis* (perhitungan ke depan) untuk menentukan *Earliest Start* (ES) dan *Earliest Finish* (EF), *Backward*

analysis (perhitungan mundur) untuk menentukan *Latest Start* (LS) dan *Latest Finish* (LF).

Pada PDM juga dikenal adanya konstrain. Satu konstrain hanya dapat menghubungkan dua node, karena setiap node memiliki dua ujung yaitu ujung awal atau mulai = (S) dan ujung akhir atau selesai = (F). maka di sini terdapat empat macam konstrain (Soeharto, 1995), yaitu:

1. Konstrain Selesai ke mulai – *Finish to Start* (FS)

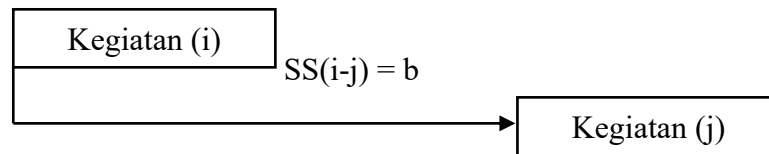
Konstrain ini memberikan penjelasan hubungan antara mulainya suatu kegiatan dengan selesainya kegiatan terdahulu. Dirumuskan sebagai $FS(i-j) = a$
 a. Yang berarti kegiatan (j) mulai a hari, setelah kegiatan yang mendahuluinya (i) selesai. Notasi waktu a disebut *lag time*. Contohnya kegiatan pemasangan kolom tidak bisa dimulai ketika pondasi belum selesai/siap.



Gambar 2. 15 Konstrain *Finish to Start*
 (Sumber : Soeharto, 1995)

2. Konstrain mulai ke mulai – *Start to Start* (SS)

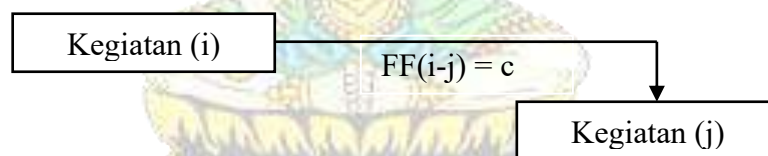
Memberikan penjelasan hubungan antara mulainya suatu kegiatan dengan mulainya kegiatan terdahulu. Atau $SS(i-j) = b$ yang berarti suatu kegiatan (j) mulai setelah b hari kegiatan terdahulu (i) mulai. Konstrain semacam ini terjadi bila sebelum kegiatan terdahulu selesai 100%, maka kegiatan (j) boleh mulai. Atau kegiatan (j) boleh mulai setelah bagian tertentu dari kegiatan (i) selesai. Notasi waktu b disebut *lead time*. Contohnya kegiatan pembersihan lapangan dilakukan bersamaan dengan pembuatan direksi keet.



Gambar 2. 16 Konstrain *Start to Start*
(Sumber : Soeharto, 1995)

3. Konstrain selesai ke selesai – *Finish to Finish* (FF)

Memberikan penjelasan hubungan antara selesainya suatu kegiatan dengan selesainya kegiatan terdahulu. Atau $FF(i-j) = c$ yang berarti suatu kegiatan (j) selesai setelah c hari kegiatan terdahulu (i) selesai. Konstrain semacam ini mencegah selesainya suatu kegiatan mencapai 100%, sebelum kegiatan yang terdahulu telah sekian (c) hari selesai. Notasi waktu c disebut *lag time*. Contohnya kegiatan pembuatan taman selesai bersamaan dengan kegiatan pembuatan pagar.

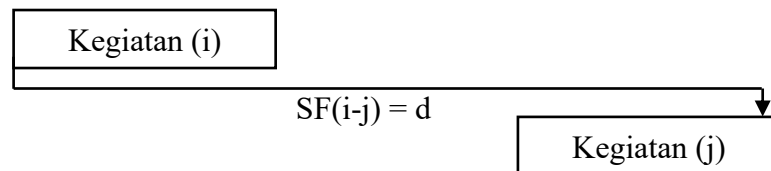


Gambar 2. 17 Konstrain *Finish to Finish*
(Sumber: Soeharto, 1995)

4. Konstrain mulai ke selesai – *Start to Finish* (SF).

Menjelaskan hubungan antara selesainya kegiatan dengan mulainya kegiatan terdahulu. Dituliskan dengan $SF(i-j) = d$, yang berarti suatu kegiatan (j) selesai setelah d hari kegiatan (i) terdahulu mulai. Jadi, dalam hal ini sebagian dari kegiatan terdahulu harus selesai sebelum bagian akhir kegiatan yang dimaksud boleh diselesaikan. Notasi waktu d disebut *lead time*. Contohnya *crane* lama

baru dilepas setelah crane pengganti mulai dipasang untuk menjaga kelanjutan pengangkatan material.



Gambar 2. 18 Konstrain *Start to Finish*
(Sumber : Soeharto, 1995)

2.4.1.5 Program Evaluation and Review Technique (PERT)

Program Evaluation and Review Technique (PERT) adalah sebuah metode manajemen proyek yang digunakan untuk merencanakan dan menjadwalkan proyek, terutama ketika terdapat ketidakpastian dalam waktu penyelesaian kegiatan dalam proyek seperti penundaan pekerjaan, gangguan produksi, serta pengkoordinasian berbagai macam bagian suatu pekerjaan secara menyeluruh dan mempercepat selesainya proyek (Roziya et al., 2018). Dengan menggunakan metode ini akan didapatkan suatu pekerjaan yang terkendali dan teratur.

Tujuan dari metode PERT adalah untuk mencapai suatu tahap dimana pengalokasian waktu merupakan dasar yang paling penting dari metode PERT dalam penyelesaian pekerjaan pada suatu proyek. Berbeda dengan CPM, yang mengandalkan estimasi yang pasti, PERT memberikan pendekatan yang lebih fleksibel dengan menggunakan tiga jenis estimasi untuk setiap kegiatan. Estimasi ini meliputi durasi optimis (O), pesimis (P), dan durasi paling mungkin (M). Penggunaan ketiga estimasi ini memungkinkan manajer proyek untuk mempertimbangkan berbagai kemungkinan durasi, memberikan gambaran yang

lebih realistis mengenai waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan tugas tertentu (Hafidan et al., 2023).

a. Keunggulan PERT

1. PERT berguna dalam proyek yang memiliki kepastian tinggi karena memperhitungkan variasi dalam durasi kegiatan.
2. Dengan menghitung variasi durasi, PERT membantu manajer proyek dalam merencanakan kemungkinan keterlambatan dalam menyiapkan rencana cadangan.
3. PERT lebih fleksibel dalam menangani proyek yang melibatkan ketidakpastian dan perubahan yang mungkin terjadi selama pelaksanaan proyek.

b. Kekurangan PERT

1. PERT memerlukan banyak data untuk menghitung estimasi durasi yang akurat dan ini bisa menjadi tantangan dalam proyek yang kurang terstruktur,
2. PERT melibatkan perhitungan lebih kompleks dibandingkan dengan CPM, yang dapat memerlukan waktu lebih lama untuk menyelesaikan analisis.
3. PERT tidak secara langsung menghubungkan dengan estimasi biaya, yang bisa menjadi keterbatasan dalam proyek yang membutuhkan pemantauan biaya yang ketat.

2.5 Lintasan Kritis dalam Proyek Konstruksi

Pada metode jaringan kerja dikenal adanya lintasan kritis, yaitu lintasan yang memiliki rangkaian kegiatan, dengan total durasi terlama dan menunjukkan durasi penyelesaian proyek yang tercepat. Lintasan kritis terdiri dari rangkaian kegiatan kritis, dimulai dari kegiatan pertama sampai pada kegiatan terakhir proyek. Lintasan kritis penting bagi pelaksana proyek karena pada lintasan ini jika terdapat kegiatan-kegiatan yang bila pelaksanaannya terlambat, akan menyebabkan keterlambatan proyek secara keseluruhan.

Dalam lintasan kritis dikenal beberapa istilah sebagai berikut:

1. Waktu paling awal peristiwa dapat terjadi atau *Earliest Time* ($ET=E$).
2. Waktu paling akhir peristiwa boleh terjadi atau *Latest Time* ($LT=E$).
3. Waktu mulai paling awal suatu kegiatan atau *Earliest Start Time* (ES).
4. Waktu selesai paling awal suatu kegiatan atau *Earliest Finish Time* (ET).
5. Waktu paling akhir atau kegiatan boleh mulai atau *Latest Start Time* (LS).
6. Waktu paling akhir atau kegiatan boleh selesai atau *Latest Finish Time* (LF).
7. Kurun waktu suatu kegiatan atau durasi (D).

Sifat dan syarat umum yang harus diperhatikan dalam menentukan kegiatan-kegiatan yang ada dalam lintasan kritis, yakni:

1. Pada kegiatan pertama, waktu mulai paling awal dari suatu aktivitas (ES) adalah sama dengan waktu mulai paling lambat dari suatu aktivitas (LS).
2. Pada kegiatan terakhir, waktu selesai paling lambat dari suatu aktivitas (LF) adalah sama dengan waktu selesai paling awal dari suatu aktivitas (EF).
3. *Total Float* (TF) atau waktu sampai kapan aktivitas itu boleh terlambat.

2.6 Percepatan Proyek Konstruksi

Percepatan proyek konstruksi adalah suatu strategi dalam manajemen proyek yang bertujuan untuk menyelesaikan pekerjaan konstruksi dalam waktu yang lebih singkat dari jadwal yang telah direncanakan sebelumnya, tanpa mengurangi mutu pekerjaan dan tetap mempertimbangkan batasan biaya yang ada.

Tujuan dari percepatan proyek pada umumnya adalah:

1. Menghindari keterlambatan penyelesaian proyek.
2. Memenuhi target atau tenggat waktu yang lebih singkat dari rencana awal.
3. Mengurangi biaya tidak langsung, seperti biaya sewa alat dan tenaga kerja.

2.6.1 Cara-Cara Percepatan Proyek

Dalam pelaksanaan proyek konstruksi, keterlambatan sering kali menjadi hal yang sulit dihindari, baik yang disebabkan oleh faktor internal maupun eksternal. Oleh karena itu, untuk mengatasi keterlambatan tersebut, dibutuhkan suatu metode yang dapat mempercepat pelaksanaan proyek agar tetap berjalan sesuai jadwal yang telah ditetapkan. Beberapa metode yang dapat diterapkan untuk percepatan proyek antara lain adalah sebagai berikut:

2.6.1.1 Percepatan dengan Penambahan Jam Kerja (Lembur)

Waktu kerja lembur adalah waktu kerja yang melebihi 7 (tujuh) jam sehari dan 40 (empat puluh) jam 1 (satu) minggu untuk 6 (enam) hari kerja dalam 1 (satu) minggu atau 8 (delapan) jam sehari dan 40 (empat puluh) jam 1 (satu) minggu untuk 5 (lima) hari kerja dalam 1 (satu) minggu atau waktu kerja pada hari istirahat mingguan dan/atau pada hari libur resmi yang ditetapkan pemerintah (Pasal 1 Ayat 7 Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 35 Tahun 2021, 2021)

Kerja lembur dapat dilakukan dengan menambah jam kerja setiap hari dengan sumber daya yang sama tanpa menambah tenaga kerja. Penambahan jam kerja bertujuan untuk memperbesar produksi selama satu hari sehingga penyelesaian suatu aktivitas akan lebih cepat. Pada saat melakukan penambahan jam kerja perlu memperhatikan lamanya waktu bekerja seseorang sehingga dapat menyebabkan produktivitas orang tersebut menurun karena terlalu lelah.

Waktu kerja lembur hanya dapat dilakukan paling banyak 4 jam/hari dan 18 jam dalam 1 minggu diluar istirahat mingguan atau hari libur resmi. Rencana kerja yang akan dilakukan dalam melakukan percepatan durasi sebuah pekerjaan dengan metode penambahan jam kerja adalah:

- a. Waktu kerja normal adalah 8 jam (08.00 s/d 12.00 – 13.00 s/d 17.00) sedangkan lembur dilakukan selama tiga jam (19.00 s/d 22.00).
- b. Perhitungan upah kerja lembur yang sebelumnya diatur dalam Pasal 11 Keputusan Menteri Tenaga Kerja Nomor KEP.102/MEN/VI/2004, kini diatur dalam Pasal 31 Peraturan Pemerintah Nomor 35 Tahun 2021. Cara perhitungan upah kerja lembur pada hari kerja sebagai berikut:
 1. Untuk jam kerja lembur pertama harus dibayar upah lembur sebesar 1,5 (satu koma lima) kali upah sejam.
 2. Untuk setiap jam kerja lembur berikutnya harus dibayar upah lembur sebesar 2 (dua) kali upah sejam.

Pendekatan yang digunakan untuk mengukur hasil guna tenaga kerja adalah dengan memakai parameter indeks produktivitas, nilai selisih dari indeks

produktivitas akibat kerja lembur adalah 0,1 per jamnya atau mengalami penurunan indeks produktivitas sebesar 0,1 dalam tiap jamnya.

Tabel 2. 1 Koefisien Penurunan Produktivitas

Jam Lembur	Penurunan Indeks Produktivitas	Prestasi Kerja (%)
1 Jam	0.1	90
2 Jam	0.2	80
3 Jam	0.3	70
4 Jam	0.4	60

(Sumber : Soeharto, 1995)

Selanjutnya menghitung *crash duration* dan *crash cost* akibat lembur dihitung dengan rumus sebagai berikut:

1. Menghitung *Crash Duration*

$$a. \text{ Produktivitas harian} = \frac{\text{volume pekerjaan}}{\text{waktu normal}} \quad (2.1)$$

$$b. \text{ Produktivitas per jam} = \frac{\text{produktivitas harian}}{\text{jam kerja perhari}} \quad (2.2)$$

$$c. \text{ Produktivitas harian sesudah crash} \quad (2.3)$$

$$= \text{produktivitas harian} + (a \times b \times \text{produktivitas tiap jam})$$

dengan:

a = lama perubahan jam kerja (lembur)

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

$$d. \text{ Crash duration} = \frac{\text{volume pekerjaan}}{\text{prod. harian sesudah crash}} \quad (2.4)$$

2. Menghitung *Crash Cost*

$$\text{a. Harga satuan upah} = \frac{\text{koefisien tenaga kerja} \times \text{upah tenaga kerja}}{\text{kerja}} \quad (2.5)$$

$$\text{b. Biaya upah per hari} = \frac{\text{produktivitas harian} \times \text{harga satuan upah}}{\text{upah}} \quad (2.6)$$

$$\text{c. Biaya upah per jam} = \frac{\text{produktivitas per jam} \times \text{harga satuan upah}}{\text{upah}} \quad (2.7)$$

$$\text{d. Biaya lembur untuk pekerja} = \quad (2.8)$$

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

$$\text{e. } \textit{Crash Cost} \text{ pekerja sehari} = \quad (2.9)$$

$$\begin{aligned} & (\text{jam kerja perhari} \times \text{biaya normal pekerja}) + (\text{jumlah} \\ & \text{penambahan jam kerja (lembur)} \times \text{biaya lembur per jam}) \end{aligned}$$

2.6.1.2 Percepatan dengan Penambahan Tenaga Kerja

Dalam pelaksanaan suatu proyek, penambahan jumlah tenaga kerja sering menjadi salah satu alternatif untuk mendukung kelancaran aktivitas pekerjaan. Mengingat bahwa jenis dan intensitas pekerjaan dalam proyek dapat berubah secara dinamis selama siklus proyek berlangsung, maka sangat penting untuk memperkirakan jenis serta waktu kebutuhan tenaga kerja. Dengan mengetahui estimasi jumlah dan jadwal kebutuhan tenaga kerja, maka penambahan pekerja baik

dari segi kualitas maupun kuantitas dapat dilakukan secara lebih tepat dan efisien. Perencanaan penambahan tenaga kerja yang realistis juga harus mempertimbangkan beberapa aspek penting, seperti tingkat produktivitas pekerja, ketersediaan sumber daya, serta jumlah tenaga kerja konstruksi yang ada di lapangan.

Menurut Kumara & Priyo (2018) penambahan tenaga kerja dapat membuat sebuah proyek lebih efisiensi tetapi dengan perencanaan yang realistis dan memperhitungkan beberapa faktor seperti kapasitas tempat kerja, kesulitan dan fleksibilitas pekerjaan, pengawasan tenaga kerja dan keselamatan tenaga kerja.

Perhitungan tenaga kerja tambahan dapat menggunakan rumus berikut:

$$a. \text{ Produktivitas harian} = \frac{\text{volume pekerjaan}}{\text{waktu normal}} \quad (2.10)$$

$$b. \text{ Jumlah tenaga kerja} = \text{koefisien tenaga kerja} \times \text{prod. harian} \quad (2.11)$$

$$c. \text{ Penambahan pekerja} = \quad (2.12)$$

$$\frac{\text{koef. pekerja}}{\text{koef. tenaga kerja}} \times \text{pekerja setelah penambahan}$$

$$d. \text{ Jumlah tenaga kerja percepatan} = \frac{\text{koef. pekerja} \times \text{volume}}{\text{durasi percepatan}} \quad (2.13)$$

2.6.1.3 Percepatan dengan Penambahan Alat

Penambahan peralatan dimaksudkan untuk menambah produktivitas. Dalam penambahan peralatan perlu memperhatikan penambahan biaya langsung untuk mobilisasi dan demobilisasi alat. Dalam penambahan peralatan juga harus memperhatikan produktivitas alat yang digunakan, alat yang digunakan tentunya

harus memiliki produktivitas yang lebih tinggi atau sama dengan alat yang sebelumnya.

2.6.1.4 Fast Track

Metode *fast track* adalah metode pengendalian proyek untuk mempercepat waktu penyelesaian proyek tanpa menambah biaya. Metode ini merupakan metode pengelolaan penjadwalan proyek konstruksi dengan pelaksanaan aktivitas secara paralel sehingga waktu pelaksanaan lebih cepat dari perencanaan awal (Tjaturono & Mochtar, 2008).

Langkah-langkah atau ketentuan yang harus dilakukan dalam penerapan metode *fast track* terhadap aktivitas-aktivitas pada lintasan kritis (Tjaturono, 2010):

1. Aktivitas pada lintasan kritis diterapkan prinsip *parallel system* atau penyelesaian aktivitas satu dengan aktivitas lain yang didasarkan pada prinsip *start to start*.
2. Penjadwalan harus logis antara aktivitas satu dengan yang lainnya sehingga cukup realistis untuk dilaksanakan (meliputi: tenaga kerja, produktivitas, bahan, alat, teknis, dan dana).
3. Melakukan *fast track* hanya pada lintasan kritis saja, terutama pada aktivitas-aktivitas yang memiliki durasi panjang.
4. Waktu terpendek yang akan dilakukan *fast track* kurang dari 2 hari.

Keunggulan *fast track* adalah waktu pelaksanaan proyek dapat dipercepat tanpa menambah biaya dan kerugiannya adalah harus menyediakan terlebih dahulu material dan tenaga kerja dilapangan baru bisa dilakukan *fast track*, sehingga untuk beberapa proyek konstruksi metode *fast track* tidak bisa dilakukan. Pada

perhitungan biaya pada proyek yang menerapkan metode *fast track*, yang dihitung adalah pembiayaan normal atau sesuai dengan rencana karena tidak ada penambahan sumber daya pada pelaksanaannya. Perbedaan hanya terjadi pada biaya tidak langsung karena waktu pembangunan menjadi lebih cepat dari rencana.

2.7 Metode *Time Cost Trade Off* (TCTO)

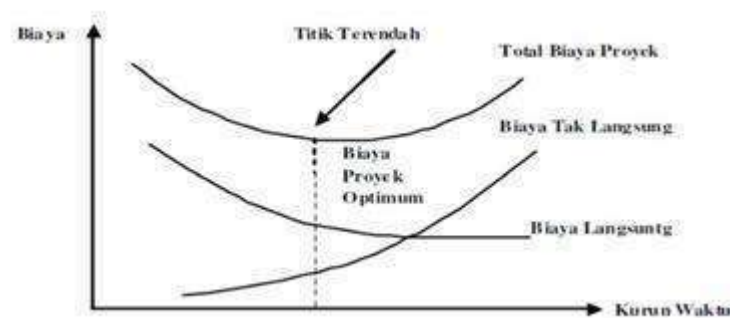
Perencanaan awal dalam suatu proyek sangat dipengaruhi oleh ketersediaan sumber daya, biaya, dan waktu pelaksanaan. Biaya merupakan elemen penting dalam manajemen proyek yang harus dikendalikan secara efektif untuk meminimalkan pengeluaran yang tidak perlu. Waktu pelaksanaan juga menjadi hal yang tidak terpisahkan karena penyelesaian proyek yang lebih cepat atau lebih lambat akan mempengaruhi total biaya. Ketika sebuah proyek dituntut untuk selesai lebih cepat dari jadwal normalnya, manajer proyek harus mampu menyusun strategi percepatan yang efektif tanpa menyebabkan pembengkakan biaya. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk mengatasi tantangan tersebut adalah dengan melakukan analisis hubungan antara waktu dan biaya, atau yang dikenal dengan *Time Cost Trade Off* (TCTO).

Time Cost Trade Off merupakan metode analisis yang diterapkan selama proyek berlangsung untuk mengevaluasi potensi percepatan penyelesaian. Pendekatan ini sangat berguna dalam situasi di mana proyek mengalami keterlambatan atau membutuhkan penyelesaian lebih cepat karena alasan tertentu. Upaya percepatan dapat dilakukan melalui berbagai cara, seperti menambah durasi kerja harian, meningkatkan jumlah tenaga kerja atau peralatan, atau mengganti metode pelaksanaan dengan yang lebih efisien. Tujuan dari analisis ini adalah

mencari alternatif yang paling optimal dalam mempercepat proyek dengan dampak biaya seminimal mungkin (Dyah Ratih Kusumastuti et al., 2024).

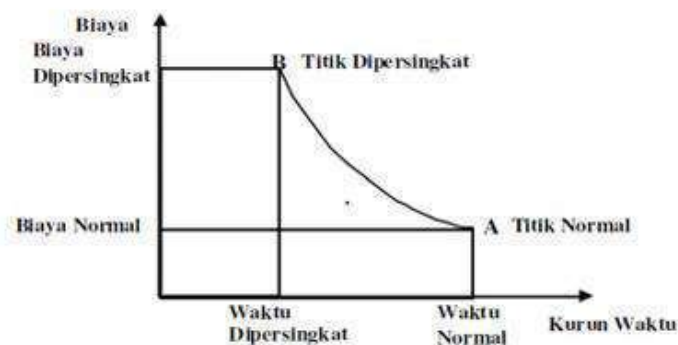
2.7.1 Hubungan Antara Waktu dan Biaya

Biaya langsung dan tidak langsung dari suatu proyek berubah sesuai dengan waktu dan kemajuan proyek. Meskipun tidak dapat diperhitungkan dengan rumus tertentu, tapi pada umumnya makin cepat proyek berjalan, maka makin rendah komulatif biaya tidak langsung yang diperlukan. Sedangkan komulatif biaya langsung akan bertambah. Grafik pada gambar dibawah menunjukkan hubungan biaya biaya total, langsung, tidak langsung dan optimal.



Gambar 2. 19 Hubungan Biaya Total, Langsung, Tidak Langsung dan Optimal
(Sumber : Soeharto, 1995)

Hubungan antara waktu dan biaya digambarkan seperti gambar dibawah ini, Titik A menunjukkan titik normal, sedangkan titik B adalah titik dipersingkat. Garis yang menghubungkan antara titik A dan titik B disebut kurva waktu-biaya.



Gambar 2. 20 Hubungan antara Waktu, Biaya Normal dan Dipersingkat Untuk Satu Kegiatan

(Sumber : Soeharto, 1995)

Dengan diketahui bentuk kurva hubungan waktu dan biaya suatu kegiatan, maka pertambahan biaya langsung (*direct cost*) untuk mempercepat suatu aktivitas persatuan waktu atau slope biaya (*cost slope*) dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$a. \text{ Cost Slope} = \frac{\text{Biaya dipersingkat} - \text{Biaya normal}}{\text{Waktu normal} - \text{waktu dipersingkat}} \quad (2.14)$$

2.7.2 Pertukaran Waktu dan Biaya

Dalam upaya mempercepat pelaksanaan proyek, penekanan durasi aktivitas dilakukan dengan sebisa mungkin menekan penambahan biaya. Fokus pengendalian biaya diarahkan pada biaya langsung, karena komponen ini yang cenderung meningkat ketika percepatan dilakukan. Namun, percepatan hanya akan berdampak signifikan jika diterapkan pada aktivitas-aktivitas yang berada pada lintasan kritis. Jika aktivitas yang dipercepat tidak termasuk dalam lintasan kritis, maka percepatan tersebut tidak akan mempengaruhi total durasi proyek, namun justru dapat meningkatkan biaya langsung secara tidak perlu.

Proses percepatan proyek ini dikenal dengan istilah *Time Cost Trade Off* (TCTO), yaitu proses pertukaran antara waktu pelaksanaan dan biaya proyek. Konsep ini menggambarkan bahwa untuk mengurangi waktu penyelesaian proyek, sering kali dibutuhkan tambahan biaya, seperti biaya lembur tenaga kerja, sewa alat tambahan, atau percepatan logistik (Respati et al., 2021). Sebaliknya, untuk menghemat biaya, waktu pelaksanaan proyek bisa menjadi lebih panjang. Oleh karena itu, perlu dicari kombinasi yang paling optimal antara waktu dan biaya agar proyek dapat selesai sesuai target tanpa pemborosan anggaran. Terdapat dua pendekatan utama dalam analisis TCTO, yaitu metode lintasan kritis (*critical path method*) dan metode *cut set*. Dalam penelitian ini, pendekatan yang digunakan adalah metode lintasan kritis karena mampu mengidentifikasi aktivitas yang secara langsung mempengaruhi durasi total proyek.

2.7.3 Tahapan Analisis *Time Cost Trade Off*

Tahapan analisis *Time Cost Trade Off* (TCTO) merupakan langkah-langkah kompresi jadwal untuk mendapatkan proyek yang lebih menguntungkan dari segi waktu, biaya dan pendapatan. Tujuannya adalah memampatkan proyek dengan durasi yang dapat diterima dan meminimalisasi biaya total proyek (Ervianto, 2004).

Adapun tahapan analisis percepatan sebagai berikut:

1. Membuat uraian pekerjaan dan durasi.

Tahap pertama dalam analisis percepatan adalah menyusun seluruh pekerjaan yang akan dilakukan dalam proyek dalam bentuk uraian yang sistematis. Uraian pekerjaan ini biasanya disusun berdasarkan struktur kerja proyek, yang merinci pekerjaan dari tingkat umum hingga rinci. Setiap pekerjaan diberikan estimasi

durasi berdasarkan standar pekerjaan, pengalaman sebelumnya, atau referensi data historis. Tujuan dari tahap ini adalah untuk mengetahui ruang lingkup proyek dan menentukan berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan masing-masing aktivitas

2. Menentukan hubungan keterkaitan.

Setelah pekerjaan dan durasinya diketahui, langkah selanjutnya adalah menentukan hubungan logis antar aktivitas. Hubungan ini menunjukkan ketergantungan antara satu pekerjaan dengan pekerjaan lainnya, misalnya suatu aktivitas hanya bisa dimulai setelah aktivitas sebelumnya selesai. Jenis-jenis hubungan yang digunakan antara lain *Finish to Start* (FS), *Start to Start* (SS), *Finish to Finish* (FF), dan *Start to Finish* (SF). Dengan mengetahui keterkaitan ini, dapat dibentuk jaringan kerja proyek yang menggambarkan urutan pelaksanaan pekerjaan secara keseluruhan.

3. Mencari peristiwa kritis, kegiatan kritis, lintasan kritis menggunakan *Microsoft Office Project*.

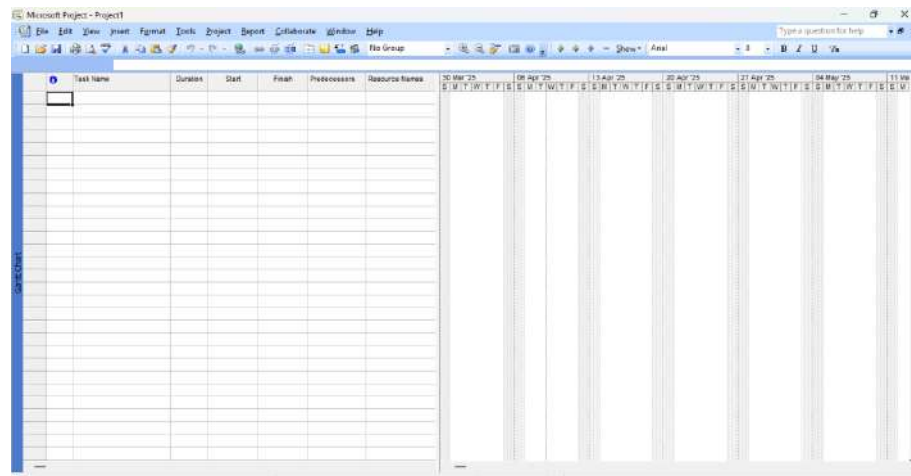
Setelah hubungan keterkaitan ditentukan, analisis dilanjutkan dengan mencari lintasan kritis (*critical path*) menggunakan *Microsoft Project*. Lintasan kritis adalah jalur terpanjang dalam jaringan kerja yang menentukan durasi minimum penyelesaian proyek. Aktivitas-aktivitas yang berada di lintasan ini disebut kegiatan kritis karena tidak memiliki kelonggaran waktu (*float*) dan keterlambatan pada aktivitas ini akan langsung mempengaruhi waktu penyelesaian proyek. Di samping itu, ditentukan juga peristiwa-peristiwa penting atau *milestone* yang menjadi penanda kemajuan proyek pada titik-titik tertentu.

4. Kegiatan-kegiatan yang dipercepat

Tahapan terakhir adalah memilih aktivitas-aktivitas dalam lintasan kritis yang memungkinkan untuk dipercepat (*crashing*). Tidak semua aktivitas dapat atau layak dipercepat, sehingga perlu dipilih aktivitas dengan efisiensi biaya percepatan terbaik, yaitu aktivitas yang memberikan pengurangan durasi terbesar dengan biaya tambahan terkecil. Upaya percepatan bisa dilakukan melalui penambahan tenaga kerja, lembur, percepatan pengadaan material, atau penggunaan alat berat tambahan. Analisis ini bertujuan untuk mencari kombinasi waktu dan biaya paling optimal agar proyek selesai lebih cepat tanpa menyebabkan pemborosan biaya dan penurunan mutu pekerjaan.

2.8 Microsoft Project

Microsoft Project adalah sebuah aplikasi yang berguna untuk mengelola lembar kerja manajemen suatu proyek, pencarian data, serta pembuatan grafik. *Microsoft Project* pada proyek biasanya digunakan dalam penyusunan jadwal suatu proyek (*scheduling*) maupun penjadwalan ulang (*rescheduling*), untuk mencari CPM (*Critical Path Method*), PERT (*Program Evaluation and Review Technique*), *Gantt Chart*, untuk melakukan pemantauan terhadap sumber daya proyek, melakukan updating proyek, hingga pengontrolan dan pemantauan proyek. *Microsoft Project* memiliki beberapa macam tampilan layar, namun sebagai default setiap kali membuka file baru, yang akan ditampilkan adalah *Gantt Chart View*.



Gambar 2. 21 Tampilan Layar *Microsoft Project*

2.9 Tahapan Analisis Percepatan Waktu Pelaksanaan Proyek Dengan Penambahan Jam Kerja Lembur

Adapun tahapan yang harus dilakukan dalam percepatan penyelesaian proyek dengan penambahan jam kerja lembur berbasis *Microsoft Project*, yaitu:

1. Pengumpulan data

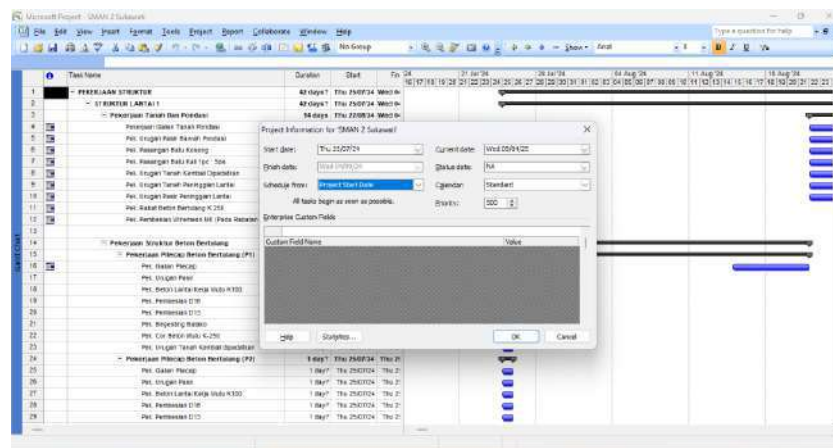
Berdasarkan sumbernya data dapat dibagi menjadi dua yakni, data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang diperoleh secara langsung dari sumber aslinya melalui proses pengumpulan data oleh peneliti sendiri. Contoh data primer adalah hasil kuisioner. Data sekunder adalah data yang mengacu pada informasi yang dikumpulkan dari sumber yang telah diolah sebelumnya, contohnya adalah laporan, RAB, *time schedule*, jurnal.

Dalam melakukan analisis percepatan waktu, data sekunder merupakan data yang paling utama atau sering dipergunakan karena dalam pelaksanaan analisis data atau dokumen proyek seperti RAB, *time schedule*, dan dokumen pendukung lain merupakan data yang akan diolah untuk memperoleh waktu percepatan pelaksanaan.

2. Input data pada program *Microsoft Project*

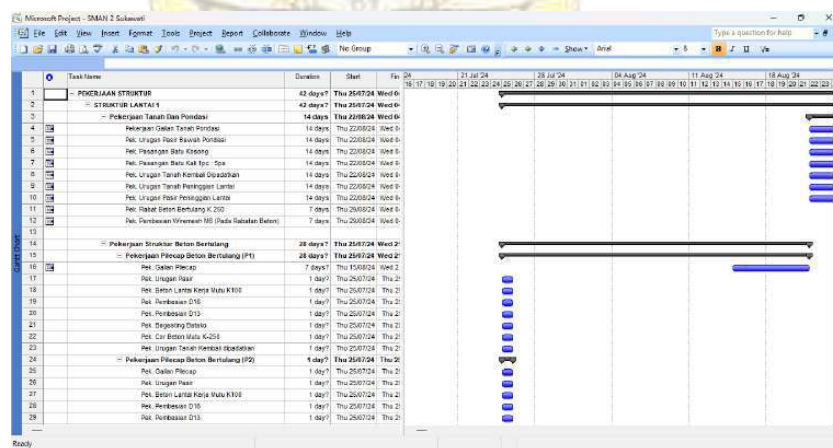
Adapun tahapan dalam input data yang telah diperoleh ke dalam *Microsoft Project*, yaitu:

- Tahap pertama, menginput data ke *Microsoft Project* adalah dengan mengatur waktu mulai, waktu selesai, durasi pekerjaan perhari, dan hari libur.



Gambar 2. 22 Input Waktu Mulai dan Waktu Selesai Proyek

- Input seluruh item pekerjaan sesuai dengan RAB (Rencana Anggaran Biaya).



Gambar 2. 23 Input Seluruh Item Pekerjaan

4. Penambahan jam kerja

Penambahan jam kerja lembur pada item pekerjaan yang dapat dipercepat dari minggu tinjauan hingga berakhirnya proyek untuk mengetahui durasi akhir percepatan proyek.

5. Perhitungan *crash duration* dan *crash cost*

Gunakan rumus TCTO untuk menghitung:

- *Crash duration*: waktu baru setelah lembur diterapkan
- *Crash cost*: biaya tambahan akibat lembur

Bandingkan *crash cost* dengan penghematan waktu yang diperoleh untuk memastikan efisiensinya.

6. Kesimpulan analisis

Berdasarkan hasil simulasi, tentukan apakah percepatan proyek layak dilakukan dari segi biaya dan waktu.

