

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam era industri modern, proyek konstruksi memegang peranan krusial dalam pengembangan infrastruktur dan fasilitas. Pembangunan gedung rumah sakit menjadi salah satu bagian penting dalam pemenuhan kebutuhan akan pelayanan kesehatan masyarakat. Dalam konteks ini, permasalahan waktu pelaksanaan proyek menjadi krusial karena mempengaruhi ketersediaan fasilitas kesehatan yang dibutuhkan oleh masyarakat. Namun, seringkali proyek konstruksi mengalami kendala dalam memenuhi target waktu yang telah ditetapkan. Hal ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor, seperti keterlambatan dalam pengadaan material, cuaca yang tidak mendukung, perubahan desain dan lain sebagainya.

Mekanisme pelaksanaan proyek konstruksi melibatkan serangkaian tugas yang kompleks dan saling terkait. Semakin besar skala proyek tersebut, semakin rumit pula mekanisme yang terlibat, yang kemudian dapat mengakibatkan munculnya berbagai masalah yang harus diatasi, dari tahap perencanaan hingga tahap pelaksanaan, manajemen proyek mengutamakan efisiensi dalam merencanakan, mengendalikan dan mengontrol jalannya proyek. Dalam situasi pembangunan proyek konstruksi, proses ini melibatkan serangkaian langkah kerja yang termasuk dalam penyusunan jadwal kerja yang terperinci. Jadwal kerja disusun untuk mempermudah urutan dan ketepatan waktu pelaksanaan

setiap aktivitas, serta mencegah terjadinya keterlambatan dalam pelaksanaannya.

Pembangunan Gedung 2A RSUD Bangli ini merupakan upaya pemerintah untuk menambah ruang rawat inap dan memenuhi kebutuhan akan fasilitas kesehatan yang memadai di wilayah Bangli. Penelitian ini dilatar belakangi oleh keinginan pemilik proyek untuk menyelesaikan proyek lebih cepat dari jadwal awal yang direncanakan dan menginginkan proyek rumah sakit tersebut segera beroperasi untuk meningkatkan pelayanan kesehatan.

Percepatan proyek bisa dilakukan dengan beberapa metode antara lain dengan memperpanjang jam kerja, menambah tenaga kerja, meningkatkan kualitas peralatan, merekrut tenaga kerja yang handal, serta menerapkan teknik konstruksi yang lebih efektif. Meningkatkan kecepatan proyek konstruksi dengan metode *crashing* melibatkan pengurangan waktu yang dibutuhkan untuk setiap aktivitas dengan memperpanjang jam kerja. Durasi tercepat yang dapat dicapai untuk suatu aktivitas, yang dapat dicapai secara realistis, dikenal sebagai *crash time*. Biaya ekstra yang dikeluarkan untuk menyelesaikan aktivitas tersebut dalam *crash time* disebut *crash cost*. Pendekatan ini sering diterapkan dalam lingkungan konstruksi yang memiliki tenggat waktu ketat, membantu meningkatkan efisiensi serta efektivitas pembangunan proyek.

Percepatan penjadwalan ini bertujuan untuk mencari berapa waktu dan biaya yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek sesuai dengan target rencana, artinya melakukan penjadwalan dengan kondisi waktu dan biaya yang terbaik dan terefisien.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dibuat, maka adapun rumusan masalah yang dirumuskan adalah, sebagai berikut.

1. Kegiatan-kegiatan apa yang dapat dipercepat pada proyek Pembangunan Gedung 2A RSUD Bangli?
2. Berapa biaya proyek setelah dipercepat dengan metode *Time Cost Trade Off*?

1.3 Tujuan Penelitian

Melihat dari rumusan masalah yang ada, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Untuk mengetahui kegiatan-kegiatan apa saja yang dapat dipercepat pada proyek Pembangunan Gedung 2A RSUD Bangli
2. Untuk mengetahui biaya proyek setelah dipercepat dengan menggunakan metode *Time Cost Trade Off*?

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapat dalam penelitian mengenai Analisis Percepatan Waktu Pelaksanaan Proyek Dengan Metode TCTO (*Time Cost Trade Off*) Studi Kasus: Pembangunan Gedung 2A RSUD Bangli) adalah sebagai berikut:

1. Bagi mahasiswa dari sisi akademik, manfaatnya adalah mendapatkan pemahaman yang lebih dalam tentang penerapan metode *Time Cost Trade Off* dan pemanfaatan *MS Project* untuk meningkatkan efisiensi penjadwalan.

2. Manfaat bagi institusi terkait adalah diharapkan dapat memberikan umpan balik kepada Instansi, Kontraktor, atau Konsultan sebagai landasan untuk memonitor dan mengelola proyek yang sedang berlangsung dengan kendala yang serupa.

1.5 Batasan Masalah dan Ruang Lingkup Penelitian

Batasan masalah diperlukan untuk memperjelas cakupan permasalahan serta membatasi pembahasan agar tidak keluar dari konteks topik yang dibahas.

Batasan masalah dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

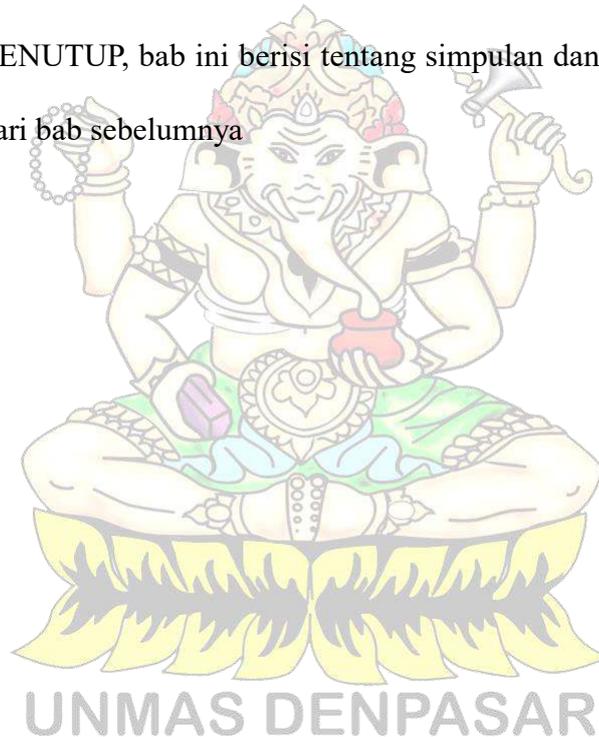
1. Analisis ini berbasis *software MS Project 2007*.
2. Tanggal *update* pada minggu ke 12.
3. Penelitian ini ditargetkan selesai minggu ke 28 pada tanggal 10 Oktober 2023.
4. Koefisien analisis menggunakan SKSNI

1.6 Sistematika Penulisan

Pembahasan dalam penelitian ini akan terbagi menjadi lima bab. Hal ini dilakukan dengan tujuan agar pembahasan menjadi terstruktur dan mudah dipahami. Secara singkat, pembahasan dalam penelitian ini akan mencakup lima bab yang akan dijelaskan sebagai berikut:

1. BAB I PENDAHULUAN, bab ini berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah dan sistematika penulisan.
2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA, bab ini berisi tentang pustaka dan teori terkait dengan penelitian yang ditinjau.

3. BAB III METODOLOGI PENELITIAN, bab ini berisi tentang metode, jenis penelitian, deskripsi, lokasi penelitian, jenis sumber data, teknik pengumpulan data, kerangka kerja penelitian, kerangka berpikir, kerangka analisis, dan teknik analisis data.
4. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN, bab ini berisi tentang pembahasan data yang diperoleh melalui analisis data sesuai dengan rumusan masalah dan tujuan penelitian.
5. BAB V PENUTUP, bab ini berisi tentang simpulan dan saran berdasarkan analisis dari bab sebelumnya



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Proyek Konstruksi

Proyek konstruksi merupakan suatu pekerjaan yang perlu dilakukan secara sistematis dan terencana dengan baik, dengan tujuan menjalankan proyek sesuai dengan waktu, biaya dan mutu yang telah direncanakan. Keberhasilan dalam mencapai ketiga aspek tersebut menjadi suatu pencapaian yang membanggakan bagi pemilik proyek dan kontraktor. Namun, dalam praktiknya, tidak selalu semua berjalan sesuai rencana karena adanya berbagai hambatan yang dapat menyebabkan permasalahan dan keterlambatan dalam pelaksanaan proyek.

Menurut Soeharto (1997), kegiatan proyek dapat diartikan sebagai suatu kegiatan sementara yang berlangsung dalam jangka waktu terbatas, dengan alokasi sumber dana tertentu dan dimaksudkan untuk melaksanakan tugas yang sarannya telah digariskan dengan tegas. Banyak kegiatan dan pihak-pihak yang terlibat di dalam pelaksanaan proyek konstruksi menimbulkan banyak permasalahan yang bersifat kompleks. Proyek konstruksi memiliki beberapa ciri utama, antara lain:

1. Bersifat sementara, artinya proyek ini biasanya dibatasi oleh waktu penyelesaian tugas.
2. Terdapat anggaran biaya, sasaran jadwal, dan kriteria mutu yang harus dipenuhi dalam mencapai tujuan.
3. Memiliki tujuan khusus berupa produk akhir atau hasil kerja tertentu.

2.1.1 Tujuan Pelaksanaan Konstruksi

Tujuan dari pelaksanaan konstruksi adalah memastikan proyek berjalan sesuai rencana, waktu dan anggaran yang telah ditetapkan, sehingga dapat mencapai hasil akhir yang berkualitas dan memuaskan. Menurut Ervianto (2005), menyatakan bahwa pelaksanaan suatu proyek konstruksi bertujuan untuk mewujudkan bangunan yang tepat waktu, efisien biaya dan tepat mutu serta sesuai dengan yang dibutuhkan oleh pemilik proyek sesuai dengan rencana yang telah disepakati.

Dalam memperoleh tujuan tersebut dibutuhkan perencanaan atau planning yang berguna untuk membantu mengoptimalkan penggunaan sumber daya. Dengan merencanakan penggunaan sumber daya secara terperinci dan dapat mengalokasikan tenaga kerja, peralatan, material dengan tepat, sehingga mengurangi pemborosan dan meningkatkan produktivitas. Selain itu, perencanaan yang baik membantu dalam pengelolaan risiko dengan mengidentifikasi potensi ancaman dan menetapkan strategi mitigasi yang sesuai agar proyek berjalan dengan lancar dan memenuhi persyaratan spesifikasi proyek yang ditentukan.

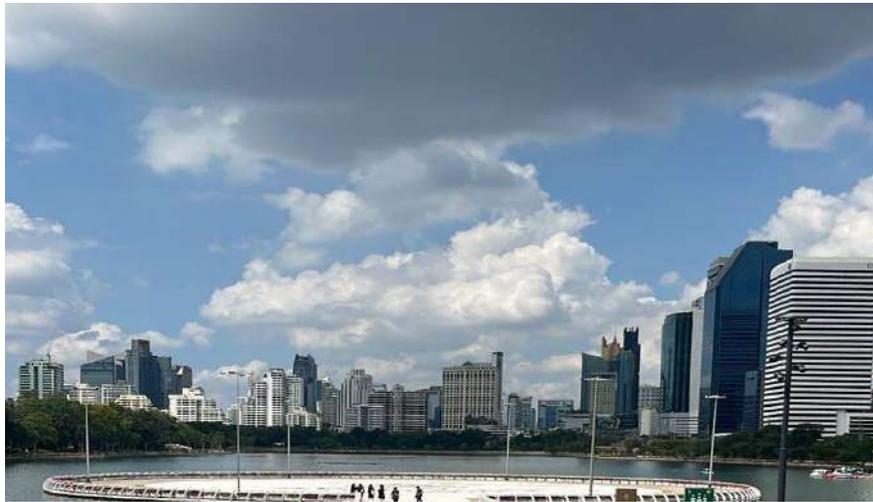
2.1.2 Jenis-Jenis Proyek Konstruksi

Menurut Ervianto (2005), proyek konstruksi dapat dibedakan menjadi dua jenis kelompok bangunan yaitu :

1. Bangunan gedung: rumah, kantor, pabrik dan lain-lain. Ciri-ciri dari kelompok bangunan ini adalah:

- a. Proyek konstruksi menghasilkan tempat orang bekerja atau tinggal.

- b. Pekerjaan dilaksanakan pada lokasi yang relatif sempit dan kondisi pondasi umumnya sudah diketahui.
- c. Manajemen dibutuhkan, terutama untuk progressing pekerjaan.



Gambar 2. 1 Bangunan Gedung

- 2. Bangunan sipil: jalan, jembatan, bendungan dan infrastruktur lainnya.

Ciri-ciri dari kelompok bangunan ini adalah:

- a. Proyek konstruksi dilaksanakan untuk mengendalikan alam agar berguna bagi kepentingan manusia.
- b. Pekerjaan dilaksanakan pada lokasi yang luas atau panjang dan kondisi pondasi sangat berbeda satu sama lain dalam suatu proyek.
- c. Manajemen dibutuhkan untuk memecahkan permasalahan.



Gambar 2. 2 Bangunan Sipil

2.2 Pihak-Pihak yang Terlibat dalam Pengelolaan Proyek

Dalam kegiatan konstruksi terdapat suatu proses yang mengolah sumber daya kegiatan menjadi suatu hasil kegiatan berupa bangunan. Proses yang terjadi dalam rangkaian kegiatan tersebut tentunya melibatkan pihak-pihak yang terkait. Pihak-pihak yang terkait tersebut memiliki tugas dan wewenang sesuai dengan posisinya masing-masing. Dalam melaksanakan kegiatan-kegiatan, masing-masing pihak saling berinteraksi satu sama lain sesuai dengan hubungan kerja yang telah ditetapkan.

2.2.1 Pemilik Kegiatan (*Owner*)

Pemilik kegiatan adalah individu atau organisasi yang memiliki hak dan tanggung jawab utama atas proyek tersebut. Pemilik proyek merupakan pihak yang menginisiasi proyek, menyediakan pendanaan, dan mengawasi pelaksanaan proyek untuk memastikan bahwa tujuan dan hasil yang diharapkan tercapai.

2.2.2 Kontraktor Pelaksana

Kontraktor pelaksana adalah entitas atau individu yang bertanggung jawab untuk melaksanakan pekerjaan konstruksi sesuai dengan rencana kerja dan syarat-syarat yang sudah ditentukan sebelumnya, dengan jumlah harga yang telah disepakati dan kemudian direncanakan sesuai dengan keinginan pemilik kegiatan dan bertanggung jawab penuh terhadap pembangunan fisik kegiatan.

2.2.3 Konsultan Pengawas

Konsultan pengawas adalah pihak yang ditunjuk oleh pemilik kegiatan untuk melaksanakan pekerjaan pengawasan pada suatu kegiatan yang sedang berlangsung. Konsultan pengawas dapat berupa badan usaha atau perorangan. Diperlukan sumber daya manusia yang ahli di bidangnya masing-masing seperti teknik sipil, arsitektur, mekanikal elektrikal, listrik dan lain-lain sehingga terbentuknya sebuah bangunan yang dapat dibangun dengan baik dengan waktu cepat dan efisien.

2.2.4 Konsultan Perencana

Konsultan perencana bertanggung jawab atas perencanaan proyek konstruksi, meliputi desain, spesifikasi teknis, estimasi biaya, dan jadwal pelaksanaan. Mereka memiliki peran penting pada tahap awal proyek, memastikan setiap aspek direncanakan dengan detail dan akurat untuk mencapai hasil yang diharapkan.

2.3 Alat Ukur Keberhasilan Proyek

Keberhasilan pelaksanaan suatu proyek konstruksi bukan hanya dilihat dari hasil konstruksi fisik saja, tetapi lebih dikaitkan pada pencapaian tujuan fungsionalnya. Oleh karena itu dituntut hubungan kerjasama yang baik antara unsur-unsur yang terlibat di dalam proses konstruksi. (Setiadi 2009) Keberhasilan proyek adalah pencapaian yang melebihi harapan, yang dapat diukur dalam aspek biaya, mutu, waktu, keamanan, dan kepuasan berbagai pihak. Beberapa aspek yang sangat berpengaruh terhadap keberhasilan suatu proyek antara lain:

1. Waktu (*Time*) Proyek dianggap berhasil jika dapat diselesaikan sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan. Keterlambatan dapat mengakibatkan biaya tambahan dan mengganggu jadwal proyek lainnya.
2. Biaya (*Cost*) Kesuksesan proyek juga dapat diukur dengan melihat apakah proyek diselesaikan dalam anggaran yang telah ditetapkan. Pengeluaran yang melebihi anggaran dapat menandakan masalah dalam pengelolaan keuangan proyek.
3. Kualitas (*Quality*) Kualitas hasil akhir proyek sangat penting. Proyek dianggap berhasil jika dapat memenuhi atau melebihi standar kualitas yang diharapkan oleh pemangku kepentingan.
4. Kepuasan Pemangku Kepentingan (*Stakeholder Satisfaction*): Kepuasan pemangku kepentingan, termasuk klien, pengguna akhir, dan pihak lain yang terlibat dalam proyek, adalah indikator penting dari kesuksesan proyek.

2.3.1 Biaya

Biaya merupakan komponen utama dalam menunjang pelaksanaan kinerja perusahaan dalam mencapai tujuan. Komponen Biaya proyek tersebut harus dijaga agar tidak melampaui batas yang telah disepakati dalam perjanjian kontrak sebelumnya. Hal ini menekankan pentingnya pengendalian biaya dalam pengelolaan proyek untuk memastikan kepatuhan terhadap kesepakatan yang telah dibuat dengan pihak lain, seperti klien atau mitra proyek. Dengan menjaga agar biaya tetap sesuai dengan batas yang telah ditetapkan, proyek dapat menghindari konsekuensi negatif seperti kerugian finansial, perselisihan kontrak, atau kegagalan dalam memenuhi kewajiban kepada pihak lain yang terlibat. Adapun biaya kegiatan proyek yaitu:

1. Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Menurut Djojowiriono (1984), rencana anggaran biaya merupakan perkiraan biaya yang diperlukan untuk setiap pekerjaan dalam suatu proyek konstruksi sehingga akan diperoleh biaya total yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu proyek. Dokumen ini digunakan sebagai acuan dalam perencanaan dan pengelolaan keuangan proyek, serta sebagai dasar untuk menghitung estimasi biaya proyek secara keseluruhan. Berikut contoh gambar Rencana anggaran biaya:

No.	URAIAN PEKERJAAN	VOLUME	SATUAN	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH (Rp)
I	PEKERJAAN PERSIAPAN				
1	Pembersihan Lapangan	125,000	M2	3,800.00	475,000,000.00
2	Pasangan Bouwplank/Pengukuran	26,400	M	19,400.00	512,160,000.00
					987,160,000.00
II	PEKERJAAN PONDASI				
1	Galian tanah pondasi	72,600	M2	37,800.00	2,744,280,000.00
2	Urugan pasir bawah pondasi	4,800	M2	129,125.00	619,800,000.00
					622,544,280
III	PEKERJAAN BETON				
1	Sloof beton 15/20	2,643	M2	3.131.200,00	8,275,761,60
2	Kolom beton 20/20	0,560	M2	3.131.200,00	1,753,472,00
					10,029,233,60.
	Jumlah Total				1,619,733,513.60

Gambar 2. 3 Contoh Rencana Anggaran Biaya

(Sumber: David Filigon Lie, Alexander Setiawan, Lily Puspa Dewi)

a. AHSP (Analisa Harga Satuan Pekerjaan)

(Awalluddin 2019) Analisa Harga Satuan Pekerjaan berfungsi sebagai pedoman awal perhitungan rencana anggaran biaya yang didalamnya terdapat angka yang menunjukkan jumlah material, tenaga dan biaya persatuan pekerjaan. Untuk mendapatkan daftar harga baik bahan maupun upah dapat diperoleh melalui berbagai media antara lain :

- Daftar harga yang dikeluarkan oleh Pemerintah Daerah setempat.
- Daftar harga yang dikeluarkan oleh instansi tertentu.
- Jurnal-jurnal harga bahan dan upah.
- Bapenas

Setelah daftar harga diperoleh kemudian dilakukan analisa harga satuan pekerjaan yang dapat dilakukan dengan perhitungan ataupun dengan menggunakan buku analisa BOW ataupun SNI untuk mendapatkan harga

koefisien masing-masing pekerjaan, sehingga kemudian akan dapat dilakukan perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB). Berikut contoh gambar AHSP:

F Pemasangan 1 m 3 Pondasi Batu Belah Campuran 1 SP : 4 PP						
No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A TENAGA						
	Pekerja	L.01	OH	1,500	60.000,00	90.000,00
	Tukang Kayu	L.02	OH	0,750	75.000,00	56.250,00
	Kepala Tukang	L.03	OH	0,075	80.000,00	6.000,00
	Mandor	L.04	OH	0,075	85.000,00	6.375,00
				JUMLAH UPAH TENAGA KERJA		158.625,00
B BAHAN						
	Batu Belah		m3	1,200	147.500,00	177.000,00
	Semen Portland		Kg	163,000	1.500,00	244.500,00
	Pasir Pasang		m3	0,520	156.000,00	81.120,00
				JUMLAH HARGA BAHAN		502.620,00
C PERALATAN						
				JUMLAH PERALATAN		
D	Jumlah (A+B+C)					661.245,00
E	Overhead dan Profit (15%)					99.186,75
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					760.431,75

Gambar 2. 4 Contoh Gambar AHSP

2. Rencana Anggaran Pelaksanaan

Menurut Sastroatmadja (1984), rencana anggaran biaya pelaksanaan (RAP) adalah kebutuhan material dan tenaga secara detail untuk menyelesaikan suatu bangunan atau dapat juga dimaksud dengan penjabaran dari RAB (Rencana Anggaran Biaya). Secara umum, RAP digunakan untuk mengestimasi jumlah material dan tenaga kerja yang diperlukan dalam pelaksanaan pembangunan. Tujuan dari penghitungan RAP adalah sebagai berikut:

2. Menyediakan dan mencakup data perhitungan biaya yang diperlukan untuk pelaksanaan pekerjaan yang akan dilakukan.
3. Membuat rencana arus kas yang akurat dan efektif untuk mengontrol biaya selama pelaksanaan proyek.
4. Menentukan alokasi biaya yang tepat dan sesuai untuk setiap item pekerjaan yang akan dilaksanakan dalam proses pembangunan proyek.

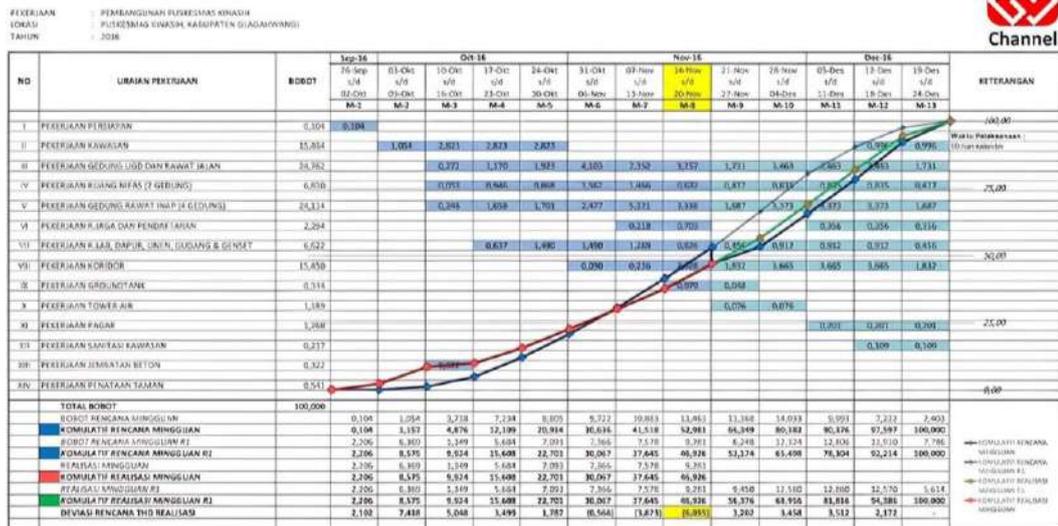
Berikut contoh gambar rencana anggaran pelaksanaan:

2.3.2 Waktu

Waktu proyek merujuk pada periode waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan semua aktivitas yang terkait dalam proyek, termasuk tahap perencanaan, pelaksanaan dan penyelesaiannya. Pentingnya waktu proyek dalam manajemen proyek terletak pada pengaruhnya terhadap penggunaan sumber daya, anggaran dan kemampuan proyek untuk memenuhi tenggat waktu yang telah ditetapkan. Perencanaan jangka waktu proyek biasanya dilakukan melalui jadwal proyek yang mencakup berbagai aktivitas, ketergantungan antar aktivitas dan estimasi waktu yang diperlukan untuk setiap aktivitas. Tugas manajer proyek adalah memantau dan mengelola waktu proyek agar sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan. Waktu dalam pelaksanaan proyek yaitu berupa *Time schedule* Rencana dan *Time schedule* Realisasi.

1. *Time Schedule* Rencana

Time Schedule Rencana adalah pengaturan jadwal untuk setiap pekerjaan yang direncanakan dalam bentuk diagram batang selama tahap perencanaan. Rencana jadwal waktu mencakup daftar pekerjaan, bobot, durasi hubungan antara pekerjaan yang satu dengan yang lain, kemajuan mingguan yang direncanakan, dan kemajuan kumulatif yang direncanakan.



Gambar 2. 5 Contoh *Time Schedule* Realisasi
(Sumber: *Astrie Nurwulan, 2020*)

3. Kalender Proyek

Kalender proyek adalah alat penting dalam manajemen proyek yang digunakan untuk menentukan hari kerja, jam kerja dan waktu non-kerja yang berlaku untuk seluruh proyek atau bagian-bagian tertentu dari proyek. Kalender proyek membantu mengatur jadwal proyek dengan lebih efektif, memastikan bahwa tugas-tugas dijadwalkan pada waktu yang realistis dan sesuai dengan ketersediaan sumber daya.

2.3.3 Mutu

Mutu adalah kumpulan keseluruhan ciri atau karakteristik dari produk atau jasa yang bertujuan untuk memenuhi kebutuhan dan harapan konsumen. Dalam suatu perencanaan proyek konstruksi terdapat beberapa syarat yang mengacu pada gambar dan RKS. Tahapan gambar proyek konstruksi adalah sebagai berikut:

1. a Gambar Perencanaan

Gambar perencanaan umumnya disusun oleh tim perencana proyek. Tim ini terdiri dari berbagai pihak yang terlibat dalam perencanaan dan pelaksanaan proyek, termasuk manajer proyek, insinyur sipil, arsitek, dan ahli lainnya sesuai kebutuhan proyek. Gambar perencanaan ini dibuat berdasarkan rancangan dan spesifikasi proyek yang telah disepakati oleh klien atau pemilik proyek, bersama dengan persyaratan hukum dan peraturan yang berlaku. Ada dua jenis gambar perencanaan yang umum digunakan dalam konstruksi, yaitu Gambar *For Tender* dan gambar *For Construction*. Gambar *For Tender* digunakan oleh kontraktor saat proses lelang untuk menghitung perkiraan biaya proyek dan menyiapkan penawaran. Sedangkan, Gambar *For Construction* adalah versi lebih detail yang diserahkan kepada kontraktor yang terpilih setelah lelang, yang digunakan sebagai panduan pelaksanaan di lapangan.

b. Gambar *Shop Drawing*

Shop Drawing merupakan gambar yang dibuat dan diterbitkan oleh Kontraktor dan diperiksa serta disahkan oleh Konsultan MK sebelum dapat dipakai sebagai acuan pelaksanaan pekerjaan di lapangan, biasanya gambar untuk konstruksi (*For Construction*) memberikan panduan umum tentang rencana pelaksanaan proyek, namun kurang mendetail. Oleh karena itu, gambar *shop drawing* dibuat untuk memberikan detail yang lebih spesifik untuk proses produksi atau instalasi. Proses pembuatan gambar *shop drawing* dilakukan secara bertahap tergantung pada pekerjaan yang akan dilaksanakan. Salah satu persyaratan pelaksanaan pekerjaan adalah pengajuan *shop drawing* kepada

Pengawas atau Manajemen Konstruksi. Setelah disetujui dan diterima, maka pelaksanaan pekerjaan dapat dimulai. Prinsip perencanaan yang digunakan dalam gambar *For Construction* harus tetap diikuti dalam pembuatan gambar *shop drawing*.

c. Gambar *As Built Drawing*

As Built Drawing adalah versi akhir dari gambar perencanaan yang mencakup seluruh pekerjaan yang telah dilakukan, mencerminkan penempatan aktual serta memperhitungkan semua perubahan dan penyimpangan yang terjadi dari gambar *For Construction*. Dokumen ini menjadi panduan utama untuk perawatan, pemeliharaan, dan perbaikan di masa mendatang. Selain itu, *As Built Drawing* juga digunakan sebagai acuan utama jika pemilik proyek ingin melakukan pembongkaran, penambahan, atau modifikasi pada bangunan, fasilitas, atau instalasi yang ada. Oleh karena itu, pembuatan *As Built Drawing* harus mencerminkan kondisi aktual dari apa yang terpasang.

2. Rencana Kerja dan Syarat-syarat (RKS)

Rencana Kerja dan Syarat-syarat (RKS) merupakan dokumen yang digunakan oleh penyedia sebagai panduan dalam menjalankan suatu proyek pekerjaan atau tender tertentu. Biasanya, dokumen ini memberikan penjelasan terperinci tentang proyek, termasuk jenisnya, skala, dan lokasinya, yang menjelaskan secara detail mengenai proyek yang akan dilaksanakan.

2.3.4 Kinerja

Kemampuan kontraktor untuk berhasil menyelesaikan proyek sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan sangat dipengaruhi oleh kemampuan mereka dalam mengatur dengan teliti penggunaan sumber daya yang akan digunakan.

Untuk memastikan kontraktor dapat membuat perhitungan sumber daya yang akurat, ada beberapa langkah penting yang perlu diambil oleh mereka, antara lain:

1. Mengawasi kondisi lapangan melalui inspeksi langsung di lokasi proyek dan daerah sekitarnya, yang meliputi:
 - a. Pengamatan Langsung: Melakukan pengamatan langsung terhadap kondisi lapangan di area proyek, seperti topografi tanah, kondisi bangunan, dan keberadaan infrastruktur yang dapat memengaruhi pelaksanaan proyek.
 - b. Pengukuran dan Pemetaan: Melakukan pengukuran dan pemetaan area proyek untuk memperoleh data yang akurat tentang dimensi, luas, dan topografi tanah yang dapat digunakan dalam perhitungan sumber daya.
 - c. Analisis Lingkungan Sekitar: Mengamati faktor-faktor lingkungan di sekitar area proyek yang dapat memengaruhi pelaksanaan proyek, seperti kondisi cuaca, keberadaan vegetasi, dan tingkat kebisingan atau polusi.
 - d. Pemeriksaan Infrastruktur: Memeriksa kondisi infrastruktur yang ada di sekitar area proyek, seperti jalan raya, jalur transportasi, dan fasilitas umum lainnya yang dapat memengaruhi aksesibilitas dan keselamatan proyek.

- e. Evaluasi Potensi Risiko: Mengidentifikasi potensi risiko atau masalah yang mungkin timbul selama pelaksanaan proyek, seperti kondisi tanah yang tidak stabil, keberadaan bahan berbahaya, atau konflik dengan komunitas sekitar.
2. Memperoleh pemahaman menyeluruh tentang Lingkup Pekerjaan (*Scope Of Work*) dalam tender, termasuk kondisi-kondisi yang terkait, dan melakukan perhitungan *Bill of Quantities* (BQ) secara rinci berdasarkan desain, spesifikasi, dan metode konstruksi yang telah ditetapkan oleh Pemberi Tugas (Pengguna Jasa).
 3. Menguasai pekerjaan secara menyeluruh sehingga dapat menyusun urutan aktivitas yang tepat dalam *Job Sequencing*, sesuai dengan proses yang benar dari suatu pekerjaan.
 4. Melakukan estimasi biaya berdasarkan metodologi konstruksi yang ditetapkan serta standar produktivitas untuk setiap item aktivitas pekerjaan, termasuk menetapkan standar penggunaan tenaga kerja, peralatan, alat berat, material, dan material konsumsi yang diperlukan.

2.3.4.1 Schedule Performance Index (SPI)

Schedule Performance Index (SPI) adalah sebuah metrik yang digunakan dalam manajemen proyek untuk mengevaluasi kinerja proyek dalam hal jadwal atau waktu. SPI mengukur efisiensi penggunaan waktu dalam sebuah proyek dengan membandingkan antara nilai sebenarnya yang telah dikerjakan *Earned*

Value (EV) dengan nilai rencana yang seharusnya telah dikerjakan pada titik waktu tertentu dalam proyek *Planned Value* (PV).

Rumus SPI adalah sebagai berikut:

$$SPI = EV/PV$$

Dimana:

EV (*Earned Value*) adalah nilai dari pekerjaan yang telah selesai pada titik waktu tertentu dalam proyek.

PV (*Planned Value*) adalah nilai dari pekerjaan yang seharusnya telah selesai pada titik waktu tertentu dalam proyek.

SPI memberikan gambaran tentang sejauh mana proyek sedang mengikuti jadwal yang telah direncanakan. Jika SPI bernilai lebih dari 1, itu menunjukkan bahwa proyek sedang berjalan lebih cepat dari yang direncanakan. Namun, jika SPI bernilai kurang dari 1, itu menunjukkan bahwa proyek sedang berjalan lebih lambat dari yang direncanakan. Semakin tinggi nilai SPI, semakin baik kinerja proyek dalam hal jadwal.

2.3.4.2 Cost Performance Index (CPI)

Cost Performance Index (CPI) adalah metrik lain yang digunakan dalam manajemen proyek untuk mengevaluasi kinerja proyek dalam hal biaya. CPI mengukur efisiensi penggunaan anggaran dalam sebuah proyek dengan membandingkan antara nilai sebenarnya yang telah dikeluarkan untuk pekerjaan yang telah dilakukan *Earned Value* (EV) dengan nilai anggaran yang seharusnya dikeluarkan pada titik waktu tertentu dalam proyek *Actual Cost* (AC).

Rumus CPI adalah sebagai berikut:

$$\text{CPI} = \text{EV}/\text{AC}$$

Dimana:

EV (*Earned Value*) adalah nilai dari pekerjaan yang telah selesai pada titik waktu tertentu dalam proyek.

AC (*Actual Cost*) adalah biaya aktual yang telah dikeluarkan untuk pekerjaan yang telah dilakukan pada titik waktu tertentu dalam proyek.

Seperti halnya SPI, CPI juga memberikan gambaran tentang kinerja proyek, tetapi dalam hal pengeluaran biaya. Jika CPI bernilai lebih dari 1, itu menunjukkan bahwa proyek telah menggunakan anggaran lebih efisien dari yang direncanakan. Namun, jika CPI bernilai kurang dari 1, itu menunjukkan bahwa proyek telah menghabiskan lebih banyak biaya dari yang direncanakan untuk mencapai tahap pekerjaan yang sama. Semakin tinggi nilai CPI, semakin baik kinerja proyek dalam hal biaya.

2.4 Manajemen Proyek

Manajemen berasal dari kata “*manage*” yang memiliki arti mengatur, merencanakan, mengelola, mengusahakan dan memimpin yang berasal dari bahasa Inggris. Manajemen diperlukan agar kinerja suatu organisasi dapat efisien dan efektif. Manajemen proyek sangat penting dalam proyek konstruksi untuk memastikan bahwa semua tahapan, sumber daya, dan aktivitas terkait dapat dikelola dengan efisien dan efektif.

Pada manajemen proyek sangat diperlukan seorang manajer proyek yang memiliki tanggung jawab penuh dalam mengelola semua aspek dari perencanaan,

organisasi, pengarahannya dan pengendalian proyek tersebut hingga penyelesaiannya sesuai dengan anggaran, jangka waktu dan standar kualitas yang telah ditetapkan.

2.4.1 Pengertian Manajemen Proyek

Menurut Ervianto (2005), Manajemen proyek adalah semua perencanaan, pelaksanaan, pengendalian dan koordinasi suatu proyek dari awal (gagasan) hingga berakhirnya proyek untuk menjamin pelaksanaan proyek secara tepat waktu, tepat biaya dan tepat mutu. Pentingnya menerapkan manajemen proyek dalam sebuah proyek tidak dapat dihindari karena proyek memiliki batasan waktu, kualitas dan biaya. Dalam merencanakan manajemen proyek, penting untuk memiliki dasar teori yang dapat dipertanggungjawabkan sehingga saat dilakukan evaluasi oleh pengawas proyek atau pemilik proyek itu sendiri, dapat dijelaskan secara rinci.

2.4.2 Aspek-aspek Manajemen Proyek

Manajemen proyek sangat berperan penting untuk mengidentifikasi berbagai masalah yang mungkin muncul selama pelaksanaan agar hasil proyek sesuai dengan sasaran dan tujuan yang direncanakan. Aspek-aspek yang dapat diidentifikasi dan berpotensi menjadi masalah dalam manajemen proyek, yang juga memerlukan penanganan yang cermat, meliputi:

1. Aspek Keuangan

Berkaitan dengan pengeluaran dan pembiayaan proyek. Pembiayaan menjadi sangat penting terutama untuk proyek besar dengan tingkat kompleksitas yang tinggi, yang memerlukan analisis keuangan yang teliti dan terencana. Sumber modal biasanya berasal dari internal, pinjaman bank, atau dukungan pemerintah.

2. Aspek Anggaran Biaya

Berhubungan dengan perencanaan dan pengendalian biaya selama proyek berlangsung. Perencanaan yang rinci dan matang memudahkan pengendalian biaya.

3. Aspek Manajemen Sumber Daya Manusia

Terkait dengan kebutuhan dan alokasi sumber daya manusia selama proyek berlangsung. Untuk mengurangi masalah yang kompleks, perencanaan SDM harus mencakup proses rekrutmen dan penjelasan mengenai sasaran serta tujuan proyek.

4. Aspek Manajemen Produksi

Mengenai hasil akhir proyek yang tidak memuaskan dan kurangnya pengendalian yang efektif. Untuk mengatasi ini, perlu meningkatkan produktivitas SDM, efisiensi produksi, kualitas produk, dan pengendalian mutu.

5. Aspek Harga

Persaingan harga eksternal dapat merugikan perusahaan jika produk yang dihasilkan tidak kompetitif.

6. Aspek Efektivitas dan Efisiensi

Dapat menjadi merugikan jika fungsi produksi yang dihasilkan tidak terpenuhi atau tidak berjalan efektif.

7. Aspek Pemasaran

Berkaitan dengan faktor eksternal seperti persaingan harga, strategi promosi kualitas produk, dan analisis pasar yang kurang tepat terhadap produk yang dihasilkan.

8. Aspek Mutu

Berhubungan dengan kualitas produk akhir yang dapat meningkatkan daya saing dan memberikan kepuasan kepada pelanggan.

9. Aspek Waktu

Keterlambatan jadwal dapat menyebabkan kerugian biaya, sementara penyelesaian lebih cepat dapat menguntungkan.

2.4.3 Tahapan dalam Manajemen Proyek

Siklus dan tahapan proyek adalah aspek yang penting untuk dipahami dalam proses pengendalian pelaksanaan proyek. Dengan pemahaman yang baik mengenai siklus dan tahapan proyek, pengendalian proyek bisa direncanakan, dijadwalkan, dan dikendalikan sesuai dengan siklus dan tahapannya. Hal ini memungkinkan proyek dilaksanakan secara efektif dan efisien, baik dalam mencapai tujuan dan sasaran proyek, maupun dalam penggunaan sumber daya.

Siklus hidup proyek ialah suatu metode yang digunakan untuk menggambarkan sebuah proyek direncanakan, dikontrol, dan diawasi sejak proyek disepakati untuk dikerjakan hingga tujuan akhir proyek tercapai. Terdapat lima tahapan siklus proyek, yaitu inisiasi, perencanaan, pra-pelaksanaan, pelaksanaan, pengakhiran dan pelaporan.

1. Tahap Inisiasi Tahap inisiasi proyek merupakan tahap awal kegiatan proyek sejak sebuah proyek disepakati untuk dikerjakan. Pada tahap ini, permasalahan yang ingin diselesaikan akan didefinisikan. Beberapa pilihan solusi untuk menyelesaikan permasalahan juga didefinisikan. Sebuah studi kelayakan dapat dilakukan untuk memilih sebuah solusi yang memiliki kemungkinan terbesar

untuk direkomendasikan sebagai solusi terbaik dalam menyelesaikan permasalahan. Ketika sebuah solusi telah ditetapkan, maka seorang manajer proyek akan ditunjuk sehingga tim proyek dapat dibentuk.

2. Tahap Perencanaan Ketika ruang lingkup proyek telah ditetapkan dan tim proyek terbentuk, maka aktivitas proyek mulai memasuki tahap perencanaan. Pada tahap ini, dokumen perencanaan akan disusun secara terperinci sebagai panduan bagi tim proyek selama kegiatan proyek berlangsung. Adapun aktivitas yang akan dilakukan pada tahap ini adalah membuat dokumentasi project plan, resource plan, financial plan, acceptance plan, communication plan, procurement plan, contract supplier dan perform phare review.
3. Tahap Pra-Pelaksanaan Dengan desain yang sudah disusun berdasarkan spesifikasi dan kriteria, penyusunan daftar kuantitas, pembuatan taksiran biaya, penyusunan waktu pelaksanaan, dan pengadaan penyedia jasa konstruksi.
4. Tahap Eksekusi (Pelaksanaan proyek) Dengan definisi yang jelas dan terperinci, maka aktivitas proyek siap untuk memasuki tahap eksekusi atau pelaksanaan proyek. Pada tahap ini, sebelum pelaksanaan proyek dilakukan, dilakukan persiapan yang harus dilaksanakan oleh pemimpin proyek/pejabat pembuat komitmen untuk mempersiapkan pelaksanaan proyek di lapangan, Deliverables atau tujuan proyek secara fisik akan dibangun. Seluruh aktivitas yang terdapat dalam dokumentasi project plan akan dieksekusi. Sementara kegiatan pengembangan berlangsung, beberapa proses manajemen perlu dilakukan guna

memantau dan mengontrol penyelesaian deliverables sebagai hasil akhir proyek.

5. Tahap Pengakhiran atau Penutupan Tahap ini merupakan akhir dari aktivitas proyek. Pada tahap ini, hasil akhir proyek (*deliverables project*) beserta dokumentasinya diserahkan kepada pelanggan, kontak dan supplier diakhiri, tim proyek dibubarkan dan memberikan laporan kepada semua stakeholder yang menyatakan bahwa kegiatan proyek telah selesai dilaksanakan. Langkah akhir yang perlu dilakukan pada tahap ini yaitu melakukan post implementation review untuk mengetahui tingkat keberhasilan proyek dan mencatat setiap pelajaran yang diperoleh selama kegiatan proyek berlangsung sebagai pelajaran untuk proyek-proyek dimasa yang akan datang.

6. Pelaporan proyek konstruksi adalah proses yang sistematis dalam mengumpulkan, menganalisis, dan menyajikan informasi tentang kemajuan, performa, dan status proyek konstruksi. Pelaporan ini berfungsi sebagai alat komunikasi antara berbagai pemangku kepentingan proyek, termasuk manajer proyek, tim konstruksi, pemilik proyek, kontraktor, dan pihak lainnya. Tujuan utama dari pelaporan proyek konstruksi adalah memastikan transparansi, memantau kemajuan, mengidentifikasi masalah, dan menyediakan dasar untuk pengambilan keputusan yang tepat waktu dan efektif.

1. Jenis-Jenis Laporan Proyek Konstruksi

Pelaporan proyek konstruksi dapat dibagi menjadi beberapa jenis berdasarkan tujuan dan frekuensinya:

a. Laporan Harian

Laporan harian mencakup aktivitas sehari-hari di lokasi proyek. Laporan ini biasanya disusun oleh supervisor atau pengawas lapangan dan berisi informasi seperti cuaca dan kondisi kerja, pekerjaan yang dilakukan, jumlah tenaga kerja dan peralatan yang digunakan.

b. Laporan Mingguan

Laporan mingguan memberikan gambaran yang lebih komprehensif tentang kemajuan proyek dalam seminggu. Informasi yang disertakan meliputi kemajuan pekerjaan dibandingkan dengan jadwal, penggunaan anggaran dan biaya yang terjadi.

c. Laporan Bulanan

Laporan bulanan proyek adalah dokumen yang disusun secara periodik, biasanya setiap bulan, yang memberikan ringkasan tentang status, kemajuan, dan perkembangan proyek selama periode tersebut. Laporan ini bertujuan untuk menginformasikan pemangku kepentingan (*stakeholders*) tentang kinerja proyek, masalah yang dihadapi, dan langkah-langkah yang diambil untuk mengatasinya.

2.5 Sumber Daya

Sumber daya adalah fasilitas yang diperlukan untuk menjalankan proyek dengan efektif dan efisien agar dapat mencapai tujuan dan sasaran yang telah ditetapkan. Perencanaan yang tepat terkait sumber daya, yang sesuai dengan kebutuhan proyek secara logis, akan mendukung pencapaian sasaran dan tujuan proyek secara optimal. Dengan perencanaan sumber daya proyek yang efektif,

proyek dapat beroperasi dengan efisiensi dan efektivitas untuk mencapai tujuan. Ini membantu mengurangi risiko penundaan dan biaya berlebih, yang dapat menghambat kemajuan proyek secara keseluruhan.

Sumber daya proyek merujuk pada semua elemen yang diperlukan untuk melaksanakan suatu proyek dengan sukses. Ini termasuk segala hal yang diperlukan mulai dari tenaga kerja manusia, peralatan, bahan atau material, hingga anggaran finansial dan waktu. Setiap proyek memerlukan kombinasi sumber daya ini untuk dapat berjalan sesuai rencana dan mencapai tujuan yang telah ditetapkan. (Erin 2019). Sumber daya dalam manajemen proyek dibagi menjadi dua konsep utama: 5M (*Man, Material, Machine, Method, Money*) dan 3M (*Man, Material, Machine*). Meskipun keduanya terkait erat, mereka memiliki fokus yang sedikit berbeda dalam konteks manajemen proyek. Berikut adalah penjelasan mendetail tentang kedua konsep ini:

1. Sumber Daya Proyek :

Sumber daya proyek adalah semua elemen yang diperlukan untuk merencanakan, mengorganisir, dan menyelesaikan suatu proyek dengan sukses. Ini mencakup berbagai jenis sumber daya yang harus dikelola dengan baik agar proyek dapat diselesaikan tepat waktu, dalam anggaran yang ditetapkan, dan dengan kualitas yang diharapkan.

a. Sumber Daya Manusia (*Man*)

Sumber daya manusia merupakan bagian penting dari manajemen proyek yang melibatkan semua individu yang terlibat dalam pelaksanaan dan penyelesaian proyek. SDM mencakup perencanaan, pengorganisasian,

pengembangan, dan pengelolaan tenaga kerja untuk mencapai tujuan proyek. Tenaga kerja memainkan peran yang krusial dalam menjalankan proyek karena dampaknya yang signifikan terhadap biaya dan jadwal penyelesaian proyek. Namun, penting untuk diingat bahwa manusia adalah sumber daya yang kompleks dan sulit untuk diprediksi, sehingga diperlukan usaha dan analisis yang mendalam dalam mengelola tenaga kerja. Dengan demikian, hasil kerja dapat menjadi lebih optimal dalam hal efisiensi dan efektivitas.

b. Sumber Daya Bahan (*Material*)

Sumber daya material mengacu pada semua item yang diterapkan dalam proses produksi atau pelaksanaan proyek yang memiliki keberadaan materi atau fisik. Ini melibatkan berbagai macam bahan baku, komponen, peralatan, dan perlengkapan yang diperlukan untuk menciptakan produk atau memberikan layanan. Pentingnya sumber daya material tersebar di berbagai sektor industri, termasuk manufaktur, konstruksi, teknologi, dan bidang lainnya. Dalam pengelolaan bahan baku (material), diperlukan berbagai informasi mengenai spesifikasi, harga, dan kualitas yang diinginkan. Hal ini bertujuan agar beberapa penawaran pemasok dapat dipertimbangkan sesuai dengan spesifikasi proyek dengan harga yang paling ekonomis, seperti diuraikan di bawah ini:

1. Mutu material yang dibutuhkan harus sesuai dengan persyaratan dalam spesifikasi proyek.

2. Dokumentasi persyaratan teknis material menjadi acuan untuk pemenuhan kebutuhan material.
3. Pemilihan penawaran pemasok didasarkan pada kriteria harga yang paling ekonomis dengan kualitas material terbaik.
4. Waktu pengiriman disesuaikan dengan jadwal pemakaian material, sering kali beberapa material dikirim sebelum pekerjaan dimulai.
5. Pajak penjualan material telah dihitung dalam harga satuan material atau dalam harga proyek keseluruhan.
6. Pembayaran logistik material disesuaikan dengan cashflow proyek untuk menjaga likuiditas keuangan proyek.
7. Pemasok material merupakan rekanan terpilih yang telah berpengalaman dalam proyek sebelumnya dan memberikan pelayanan yang memuaskan.
8. Gudang penyimpanan material harus memiliki kapasitas yang mencukupi untuk menampung material yang siap digunakan, sehingga penting untuk memperhitungkan kapasitas dan aliran material yang ada.
9. Harga material dapat mengalami kenaikan sewaktu-waktu selama pelaksanaan proyek, oleh karena itu, perlu memperhitungkan kenaikan harga dalam perkiraan harga satuan.
10. Penjadwalan penggunaan material harus disesuaikan dengan baik, sehingga mencocokkan kebutuhan proyek dengan jadwal pengiriman material dan pemasok. Oleh karena itu, perlu dilakukan penjadwalan

material yang cermat untuk setiap item pekerjaan agar tidak mengganggu ketersediaan material di dalam proyek.

c. Sumber Daya Peralatan (*Machine*)

Sumber daya peralatan mencakup semua alat, mesin, dan perangkat yang diperlukan untuk menyelesaikan berbagai tugas dalam proyek. Peralatan ini dapat berupa peralatan berat, peralatan kecil, dan perangkat teknologi, tergantung pada jenis proyek yang dilaksanakan. Pemilihan jenis peralatan untuk suatu pekerjaan memiliki dampak besar terhadap kecepatan dan akurasi penyelesaian pekerjaan. Pertimbangan biaya terkait penggunaan peralatan juga harus dipertimbangkan, dengan optimisasi biaya per satuan waktu untuk setiap peralatan yang digunakan. Selama pelaksanaan proyek, pemeliharaan dan perawatan peralatan, khususnya alat berat, harus dilakukan secara rutin untuk memastikan kondisi peralatan tetap berfungsi dan siap digunakan.

d. Sumber Daya Keuangan (*Money*)

Sumber daya keuangan dalam proyek konstruksi mengacu pada segala hal yang berkaitan dengan pengelolaan dan alokasi dana untuk mendukung pelaksanaan proyek konstruksi dari awal hingga selesai. Ini melibatkan berbagai aspek keuangan yang mencakup perencanaan, pengumpulan, pengeluaran, dan pengendalian dana yang digunakan dalam proyek.

e. Metode (*Method*)

Metode mencakup teknik, proses, dan prosedur yang digunakan untuk menyelesaikan pekerjaan proyek. Pengelolaan metode melibatkan perencanaan dan Desain.

2.6 Penjadwalan Proyek

Penjadwalan adalah pengaturan waktu terhadap suatu kegiatan yang biasanya digambarkan dalam diagram-diagram sesuai dengan skala waktu proyek (Soeharto, 1997). Penjadwalan juga digunakan untuk menentukan kapan suatu aktivitas-aktivitas tersebut dimulai, ditunda atau segera diselesaikan. Penjadwalan merupakan fase suatu perencanaan ke dalam suatu diagram-diagram yang sesuai dengan skala waktu, sehingga pembiayaan dan pemakaian sumber-sumber daya akan disesuaikan waktunya menurut kebutuhan yang telah ditentukan. Aktivitas pengerjaan suatu proyek biasanya disusun dalam suatu bentuk diagram, yaitu : Diagram *Network (Network Planning)*. Dalam *Network Planning* ini akan terlihat beberapa lintasan-lintasan, diantaranya merupakan lintasan kritis yang digunakan untuk mempercepat waktu pada proyek. Untuk merencanakan dan menggambarkan secara grafis dari aktifitas pelaksanaan pekerjaan konstruksi dikenal beberapa metoda, antara lain :

1. Diagram balok (*Gantt Bar Chart*)
2. Diagram garis (*Time/Production Graph*)
3. Diagram panah (*Arrow Diagram*)
4. Diagram *presedence (Presedence Diagram)*

Masing-masing metoda mempunyai ciri-ciri sendiri dan dikombinasikan pada proyek-proyek konstruksi. Dasar pemikiran untuk metoda-metoda tersebut harus berorientasi pada maksud penggunaannya. Pada dasarnya satu pekerjaan konstruksi dipecah-pecah menjadi seperangkat pekerjaan-pekerjaan kecil sehingga dapat dianggap sebagai satu unit pekerjaan yang dapat berdiri sendiri dan memiliki suatu perkiraan jadwal yang tertentu pula. Selain itu, dalam pembiayaan pelaksanaan suatu proyek akan didapatkan penambahan jumlah biaya pada biaya langsung dan biaya tidak langsung akan mengalami pengurangan sejalan dengan pemendekan waktu pelaksanaan.

2.6.1 Tujuan Penjadwalan

Menurut Faisal (2010), tujuan dari penjadwalan proyek adalah sebagai berikut.:

1. Mengetahui hubungan antar pekerjaan, baik mendahului maupun yang mengikuti.
2. Mengetahui durasi tiap pekerjaan dan durasi proyek.
3. Mengetahui waktu mulai dan waktu akhir setiap pekerjaan.
4. Sebagai alat penyediaan dan pengendalian sumber daya.
5. Sebagai alat monitoring, pengendalian dan evaluasi proyek.

2.6.2 Jenis-jenis Penjadwalan Proyek

2.6.2.1 Metode Bar chart (Gant Chart)

JADUAL WAKTU PELAKSANAAN													KET.	
NO	ITEM	BOBOT %	MINGGU KE :											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		11
			19-22	23-29	30-05	06-12	13-19	20-26	27-03	04-10	11-17	18-24	25-31	
			1-7	8-14	15-21	22-28	29-35	36-42	43-49	50-56	57-63	64-70	71-77	
I	PEKERJAAN PERSIAPAN	2.34	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	100%
II	HALL													
	PEKERJAAN STRUKTUR	20.60				4.12	4.12	4.12	4.12	4.12				
	PEKERJAAN ARSITEKTUR	17.03									5.68	5.68	5.68	
	PEKERJAAN MEKANIKAL	2.90									0.93	0.93	0.93	
III	KIOS DAN RUMAH SENIMAN													
	PEKERJAAN STRUKTUR	5.74				1.43	1.43	1.43	1.43					
	PEKERJAAN ARSITEKTUR	8.54									2.85	2.85	2.85	
	PEKERJAAN MEKANIKAL	1.78									0.59	0.59	0.59	
IV	WORKSHOP SENIMAN													
	PEKERJAAN STRUKTUR	0.36						0.12	0.12	0.12				
	PEKERJAAN ARSITEKTUR	2.77									0.92	0.92	0.92	
	PEKERJAAN MEKANIKAL	0.25									0.08	0.08	0.08	
V	MUSHALLA													
	PEKERJAAN STRUKTUR	0.52						0.17	0.17	0.17				
	PEKERJAAN ARSITEKTUR	2.32									0.74	0.74	0.74	
	PEKERJAAN MEKANIKAL	0.21									0.07	0.07	0.07	
VI	PENDOPO													
	PEKERJAAN STRUKTUR													
	PEKERJAAN ARSITEKTUR	1.11									0.37	0.37	0.37	
	PEKERJAAN MEKANIKAL	0.10									0.03	0.03	0.03	
VII	KANTOR RW													
	PEKERJAAN STRUKTUR	0.49						0.15	0.15	0.15				
	PEKERJAAN ARSITEKTUR	3.74									1.25	1.25	1.25	
	PEKERJAAN MEKANIKAL	0.40									0.13	0.13	0.13	
VIII	TUGU PAHLAWAN													
	PEKERJAAN STRUKTUR	0.71							0.24	0.24	0.24			
	PEKERJAAN ARSITEKTUR	0.44										0.22	0.22	
	PEKERJAAN MEKANIKAL	0.54										0.27	0.27	
IX	ARCADE													
	PEKERJAAN STRUKTUR													
	PEKERJAAN ARSITEKTUR											0.30	0.30	0.30
	PEKERJAAN MEKANIKAL											0.06	0.06	0.06
X	POS JAGA													
	PEKERJAAN STRUKTUR													
	PEKERJAAN ARSITEKTUR	0.07									0.07			
	PEKERJAAN MEKANIKAL											0.19	0.19	
XI	PEKERJAAN LANDSCAPE													
1	SITE ENGINEERING	10.29		1.29	1.29							2.57	2.57	2.57
2	PEKERJAAN MEP LANDSCAPE	1.89										0.55	0.55	0.55
3	PEKERJAAN POHON	0.44												0.44
4	PEKERJAAN BEMAK	1.24												1.24
5	PEKERJAAN ORNAMEN	0.35												0.35
6	PEKERJAAN CCTV	0.82											0.41	0.41
7	PEKERJAAN TEMPAT WUDHU	0.19										0.19		
8	PEKERJAAN BANGKIU	0.80												0.80
9	PEKERJAAN KOLAM	0.42											0.21	0.21
XII	PEKERJAAN HARDSCAPE	3.94										0.89	0.89	0.89
XIII	PEKERJAAN TURAP JALAN BETON DAN JEMBATAN													
	PEKERJAAN TURAP	3.64										0.91	0.91	0.91
	PEKERJAAN JALAN BETON DAN JEMBATAN	1.52										0.38	0.38	0.38
		100.00												0%
	RENCANA PROGRESS MINGGUAN		0.213	1.500	1.500	4.332	5.766	6.226	6.462	8.837	19.666	21.431	24.267	
	KOMULATIF RENCANA MINGGUAN		0.213	1.712	3.212	7.543	13.310	19.536	25.998	34.836	54.501	75.733	100.000	
	REALISASI PROGRESS MINGGUAN													
	KOMULATIF REALISASI PROGRESS MINGGUAN													
	DEVIASI													

Gambar 2. 6 Contoh Bar Chart

(Sumber: (Janizar, Rahman, and Amperawan Schipper 2022))

Metode Bar chart (*Gant Chart*), yang juga dikenal sebagai diagram batang, dipresentasikan dalam bentuk balok dengan panjang mewakili durasi setiap kegiatan. Format baloknya dirancang untuk memberikan informasi secara jelas dan mudah dimengerti, serta dapat dibuat dengan sederhana. Namun, penyajian informasi dalam bar chart ini memiliki keterbatasan, seperti kurangnya kejelasan

dalam hubungan antara kegiatan dan ketidakmampuan untuk menentukan lintasan kritis proyek. Keterbatasan tersebut disebabkan oleh kurangnya detail dalam urutan kegiatan. Oleh karena itu, jika terjadi keterlambatan dalam proyek, menentukan prioritas kegiatan yang perlu dikoreksi dapat menjadi tantangan. *Bar chart* ini umumnya digunakan untuk proyek-proyek dengan skala kecil. *Gantt Chart* atau bar chart pertama kali dikembangkan oleh Henry L. Gantt (1861-1919), sehingga metode ini dikenal dengan gantt chart atau bagan balok.

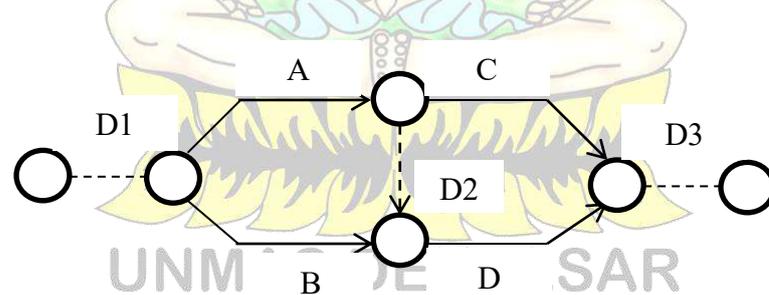
Penyajian informasi bagan balok agak terbatas, misal hubungan antar kegiatan tidak jelas dan lintasan kritis kegiatan proyek tidak dapat diketahui. A urutan kegiatan kurang terinci, maka bila terjadi keterlambatan proyek, prioritas kegiatan yang akan dikoreksi menjadi sukar untuk dilakukan. Selain itu, kendalakendala dari bagan balok adalah sebagai berikut (Syaiful 2018).

1. Tidak menunjukkan secara spesifik hubungan ketergantungan antara satu kegiatan dengan yang lain, sehingga sulit untuk mengetahui dampak yang diakibatkan oleh keterlambatan satu kegiatan terhadap jadwal keseluruhan proyek.
2. Sukar mengadakan perbaikan atau pembaharuan (*updating*), karena umumnya harus dilakukan dengan membuat bagan balok baru, padahal tanpa adanya pembaharuan segera menjadi “kuno” dan menurun dayagunanya.
3. Untuk proyek berukuran sedang dan besar, lebih-lebih yang bersifat kompleks, penggunaan bagan balok akan menghadapi kesulitan menyusun sedemikian besar jumlah kegiatan yang mencapai puluhan

pada suatu periode di antara durasi proyek diplotkan terhadap sumbu vertikal sehingga bila hasilnya dihubungkan dengan garis akan membentuk kurva yang berbentuk huruf S. Bentuk demikian terjadi karena volume kegiatan pada bagian awal proyek biasanya masih sedikit, kemudian pada bagian pertengahan meningkat dalam jumlah cukup besar, lalu pada akhir proyek volume kegiatan kembali mengecil.

2.6.2.3 Metode CPM (*Critical Path Method*)

Metode yang sering digunakan dalam menentukan jalur kritis adalah metode CPM. Dalam metode ini, aktivitas-aktivitas direpresentasikan oleh dua anak panah, sementara simpul-simpul menandakan awal dan akhir dari setiap aktivitas. Hubungan antar aktivitas dibatasi hanya pada hubungan "*finish to start*". Dalam pelaksanaannya, terdapat konsep "*dummy*" yang merupakan representasi aktivitas yang tidak memiliki durasi.



Gambar 2. 8 Diagram *Network* Metode AOA

Sumber : (Budiono, 2006)

Dalam jaringan kerja ini, aktivitas direpresentasikan dalam bentuk diagram, memperhitungkan berbagai jenis hubungan antara aktivitas. Susunan aktivitas yang terlihat dalam jaringan tersebut mencerminkan ketergantungan antara satu aktivitas dengan yang lain, dengan masing-masing memiliki durasi

pelaksanaan yang telah ditentukan. Ada tiga istilah yang digunakan dalam panah diagram ini:

- a. Aktivitas nyata adalah pelaksanaan konkret dari sebuah kegiatan yang membutuhkan sumber daya seperti tenaga manusia, peralatan, material, dan fasilitas lainnya. Aktivitas ini direpresentasikan oleh anak panah dalam jaringan kerja dan umumnya memiliki durasi yang ditentukan.



Gambar 2. 9 Aktifitas Nyata

Sumber : (Budiono, 2006)

- b. *Dummy activity*, juga dikenal sebagai aktivitas palsu, ditampilkan dalam diagram dengan anak panah yang terdiri dari garis putus-putus. Tujuannya adalah untuk menandakan ketergantungan antara aktivitas-aktivitas lainnya. Aktivitas palsu ini tidak memerlukan waktu pengerjaan



Gambar 2. 10 Aktifitas Palsu (*Dummy*)

Sumber : (Budiono, 2006)

- c. *Event* merupakan titik awal dan titik akhir dari suatu aktivitas. Sebuah *event* tidak membutuhkan waktu atau sumber daya tambahan. Secara visual, event sering digambarkan sebagai lingkaran dengan nomor di dalamnya.



Gambar 2. 11 Kejadian (*Event*)

Sumber : (Budiono, 2006)

2.6.2.4 Metode *Precedence Diagramming Method (PDM)*

Metode PDM awalnya diperkenalkan oleh J.W. Fondhal dari Universitas Stanford, AS pada awal 1960-an. Kemudian, perusahaan IBM melanjutkan pengembangannya untuk mempermudah integrasinya dengan sistem komputer dalam pemrosesan informasi terkait.

Precedence Diagram method (PDM) merupakan salah satu jenis jaringan kerja yang termasuk dalam kategori Activity On Node. Dalam metode PDM, setiap kegiatan biasanya direpresentasikan dalam bentuk kotak dan dihubungkan oleh anak panah yang menunjukkan ketergantungan antara kegiatan tersebut. Aturan dasar yang dikenal dalam metode CPM (*Critical Path Method*) atau AOA (*Activity On Arrow*) menunjukkan bahwa suatu kegiatan hanya dapat dimulai setelah kegiatan sebelumnya selesai. Namun, dalam proyek dengan banyak kegiatan yang berlangsung bersamaan dan berulang, penggunaan metode tersebut dapat memerlukan banyaknya garis ketergantungan, yang pada akhirnya dapat mengakibatkan kompleksitas dan kurang praktis. Pada saat yang sama, metode

PDM memungkinkan interpretasi ketergantungan sebagai kegiatan yang dapat dimulai sebelum kegiatan sebelumnya selesai sepenuhnya.

1. Komponen PDM

Kegiatan dan peristiwa yang terjadi dalam metode PDM ini ditulis dalam node yang berbentuk kotak segiempat, definisi kegiatan dan peristiwa sama halnya dengan metode CPM. Bedanya pada metode PDM memiliki tempat untuk mencantumkan identitas kegiatan dan durasi pengerjaannya. Setiap node mempunyai dua macam kegiatan yaitu, kegiatan awal dan kegiatan akhir. Dalam sebuah node terdapat keterangan secara spesifik mengenai kegiatan atau peristiwa yang telah direncanakan dan biasanya di sebut sebagai atribut.

Kegiatan dalam metode *Precedence Diagram Method* (PDM) digambarkan dalam bentuk sebuah lambang segi empat. Karena letak kegiatan ada dibagian node maka sering disebut juga *Activity On Node* (AON). Kegiatan dalam metode PDM diwakili oleh sebuah lambang yang mudah diidentifikasi, bentuk umum yang sering digunakan adalah seperti Gambar berikut.

Act	ES	Activity	Duration	EF
No	LS	Discription		LF

Gambar 2. 12 Desain pada Metode PDM

Keterangan:

ES = *Earliest Start*, waktu mulai paling awal suatu kegiatan.

EF = *Earliest Finish*, waktu selesai paling awal suatu kegiatan. Jika hanya ada satu kegiatan terdahulu, maka EF suatu kegiatan terdahulu adalah ES kegiatan berikutnya.

LS = *Latest Start*, waktu paling akhir kegiatan boleh mulai. Yaitu waktu paling akhir kegiatan boleh dimulai tanpa memperlambat proyek secara keseluruhan

LF = *Latest Finish*, waktu paling akhir kegiatan boleh selesai.

Hubungan antar kegiatan dalam metode ini ditunjukkan oleh sebuah garis penghubung yang dapat dimulai dari kegiatan kiri ke kanan, atau dari kegiatan atas ke bawah.

2. Tanda Konstrain Pada Jaringan Kerja

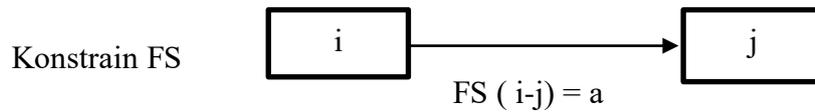
Pada metode PDM anak panah (konstrain) hanya digunakan sebagai penghubung atau memberikan keterangan hubungan antar kegiatan tau lebih dan bukan menyatakan kurun waktu seperti halnya CPM.

Konstrain menunjukkan hubungan antar kegiatan dengan satu garis dari node terdahulu ke node berikutnya. Satu konstrain hanya dapat menghubungkan dua node. Karena setiap node memiliki 2 ujung, yaitu awal atau mulai = (S) dan ujung akhir atau selesai = (F). Maka ada 4 macam konstrain, yaitu awal ke awal (SS), awal ke akhir (SF), akhir ke akhir (FF), dan akhir ke awal (FS).

Pada garis konstrain dibutuhkan penjelasan mengenai waktu mendahului (*lead*) maupun terlambat atau tertunda (*lag*). Bila kegiatan (i) mendahului (j) dan satuan waktu adalah hari, maka penjelasan lebih lanjut adalah sebagai berikut:

A. Konstrain Selesai Ke Mulai – FS

Konstrain ini menjelaskan hubungan antara awalnya suatu kegiatan dengan selesainya kegiatan sebelumnya. Ini diwakili oleh FS (i-j) = a, yang berarti kegiatan (j) dimulai setelah kegiatan (i) selesai selama a hari. Biasanya, proyek ingin a = 0 kecuali dalam situasi tertentu, seperti pengaruh iklim



Gambar 2. 13 Konstrain pada metode Diagram Preseden (FS)

B. Konstrain Mulai Ke Mulai – SS

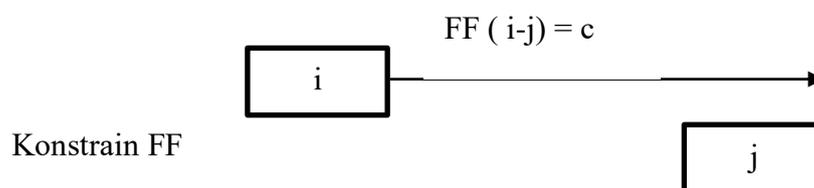
Menjelaskan keterkaitan antara awalnya suatu aktivitas dengan awalnya aktivitas sebelumnya. Contohnya SS (i-j) = b, yang menunjukkan bahwa aktivitas (j) dimulai setelah b hari aktivitas sebelumnya (i) dimulai. Keterbatasan ini muncul ketika aktivitas sebelumnya belum selesai 100, dan aktivitas (j) diizinkan untuk dimulai. Nilai b harus kurang dari atau sama dengan durasi aktivitas sebelumnya (j).



Gambar 2. 14 Konstrain pada metode Diagram Preseden (SS)

C. Konstrain Selesai Ke Selesai – FF

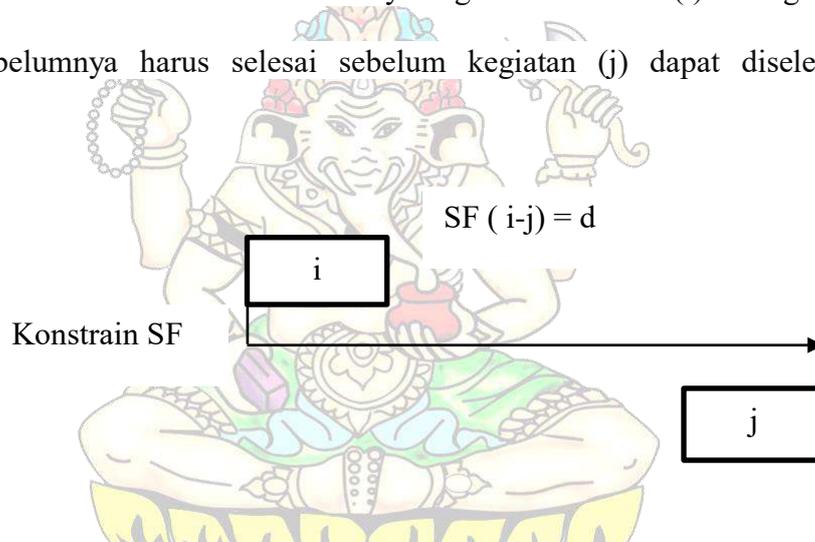
Memberikan penjelasan mengenai hubungan antara penyelesaian suatu kegiatan dengan penyelesaian kegiatan sebelumnya, yaitu FF (i-j) = c, yang mengindikasikan bahwa kegiatan (j) selesai setelah c hari dari penyelesaian kegiatan sebelumnya (i). Konstrain ini memastikan bahwa kegiatan (j) tidak dapat selesai lebih awal dari c hari setelah kegiatan sebelumnya (i) selesai. Besar nilai c harus kurang dari atau sama dengan durasi kegiatan (j).



Gambar 2. 15 Konstrain pada metode Diagram Preseden (FF)

D. Konstrain Mulai Ke Selesai – SF

Hubungan antara penyelesaian suatu kegiatan dengan dimulainya kegiatan sebelumnya dijelaskan dengan rumus SF (i-j) = d, yang menyatakan bahwa kegiatan (j) selesai setelah d hari dimulainya kegiatan terdahulu (i). Sebagian dari kegiatan sebelumnya harus selesai sebelum kegiatan (j) dapat diselesaikan sepenuhnya.



Gambar 2. 16 Konstrain pada metode Diagram Preseden (SF)

Catatan : b dan d disebut *lead time*
a dan c disebut *lag time*

2.7 Percepatan Proyek

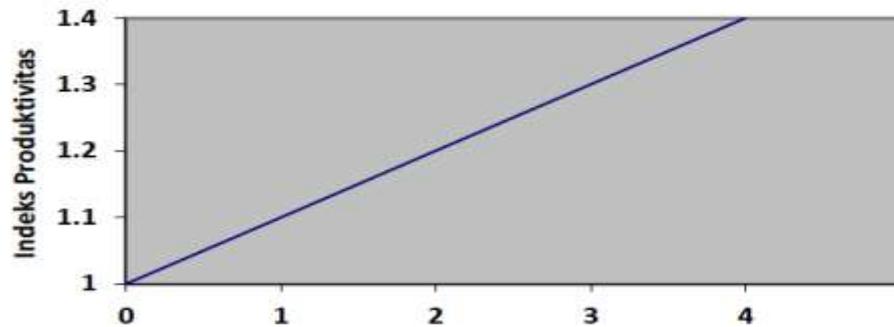
Percepatan proyek konstruksi adalah proses mempercepat waktu penyelesaian proyek dengan cara-cara tertentu tanpa mengorbankan kualitas dan dengan tetap menjaga agar biaya tambahan seminimal mungkin. Proses percepatan ini sering kali diperlukan ketika ada tekanan untuk menyelesaikan proyek lebih cepat dari jadwal yang direncanakan, baik karena permintaan pemilik

proyek, kondisi eksternal, atau karena keterlambatan yang sudah terjadi dalam proyek. Berikut cara-cara percepatan proyek:

2.7.1 Penambahan jumlah jam kerja (kerja lembur).

Kerja lembur (*working time*) dapat dilakukan dengan menambah jam kerja perhari, tanpa menambah pekerja. Penambahan ini bertujuan untuk memperbesar produksi selama satu hari sehingga penyelesaian suatu aktivitas pekerjaan akan lebih cepat.

Salah satu metode untuk mempercepat waktu penyelesaian proyek adalah dengan meluangkan waktu ekstra bagi para pekerja. Peningkatan jam kerja tambahan ini umumnya dipilih untuk memanfaatkan sumber daya yang tersedia secara efisien, dengan mempertimbangkan biaya tambahan yang diperlukan oleh kontraktor. Biasanya, pekerja memiliki jadwal kerja normal selama 7 jam (mulai pukul 08.00 dan berakhir pukul 16.00 dengan satu jam istirahat), dengan jam kerja tambahan dilakukan setelah jam kerja normal selesai. Penambahan jam kerja tambahan dapat dilakukan dengan menambahkan 1 jam, 2 jam, 3 jam, atau 4 jam sesuai kebutuhan. Namun, penambahan yang terlalu besar bisa mengakibatkan penurunan produktivitas. Indikasi penurunan produktivitas pekerja akibat jam kerja tambahan dapat ditemukan dalam Gambar di bawah ini.



Gambar 2. 17 Indikasi Penurunan Produktivitas Akibat Penambahan Jam Kerja

(Sumber: Soeharto, 1997).

Dari uraian di atas dapat ditulis sebagai berikut ini:

1. Produktivitas harian

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{Durasi Normal}}$$

2. Produktivitas tiap jam

$$= \frac{\text{Produktivitas Harian}}{\text{Jam Kerja Per Hari}}$$

3. Produktivitas harian sesudah crash

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

Dengan:

a = Lama perubahan jam kerja

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

Nilai koefisien penurunan produktivitas tersebut dapat dilihat pada Tabel berikut:

Tabel 2. 1 Tabel 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: Priyo and Aulia 2016)

4. *Crash Duration*

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{Produksi Harian Sesudah Crash}}$$

2.7.2 Penambahan tenaga kerja.

Penambahan tenaga kerja dimaksudkan sebagai penambahan jumlah pekerja dalam satu unit pekerja untuk melaksanakan suatu aktivitas tertentu tanpa menambahkan jam kerja. Dalam penambahan jumlah tenaga kerja yang perlu diperhatikan adalah ruang kerja yang tersedia apakah terlalu sesak atau cukup lapang, karena penambahan tenaga kerja pada suatu aktivitas tidak boleh mengganggu pemakaian tenaga kerja untuk aktivitas yang lain yang sedang berjalan pada saat yang sama. Selain itu, harus diimbangi pengawasan karena ruang kerja yang sesak dan pengawasan yang kurang akan menurunkan produktivitas pekerja.

2.7.3 Pergantian atau penambahan peralatan

Penambahan peralatan dimaksudkan untuk menambah produktivitas. namun perlu diperhatikan adanya penambahan biaya langsung untuk mobilitas dan demobilitas alat tersebut. Durasi proyek dapat dipercepat dengan pergantian peralatan yang mempunyai produktivitas yang lebih tinggi. Juga perlu diperhatikan luas lahan untuk menyediakan tempat bagi peralatan tersebut dan pengaruhnya terhadap produktivitas tenaga kerja.

2.8 Produktivitas Pekerja

Produktivitas dalam konteks proyek konstruksi dinyatakan sebagai perbandingan antara hasil yang dihasilkan dengan sumber daya yang digunakan. Dalam hal ini, elemen-elemen seperti biaya tenaga kerja, biaya material, metode, dan peralatan memainkan peran penting. Suksesnya sebuah proyek konstruksi sangat bergantung pada kemampuan untuk efektif mengelola sumber daya, termasuk pekerja. Masing-masing pekerja memiliki keahlian uniknya sendiri, yang memengaruhi upah yang diterima, sehingga mengelola mereka dengan efisien menjadi tantangan tersendiri.

2.9 Aplikasi *MS Project*

Pada penelitian ini pengolahan data kami menggunakan Program *MS Project*. *Ms Project* adalah sebuah aplikasi program pengolah lembar kerja untuk manajemen suatu proyek, pencarian data, serta pembuatan grafik. *MS Project* merupakan penggabungan dari ketiganya. *MS Project* juga merupakan sistem perencanaan yang dapat membantu dalam menyusun penjadwalan (*scheduling*) suatu proyek atau rangkaian pekerjaan. *MS Project* juga membantu melakukan pencatatan dan pemantauan terhadap pengguna sumber daya (*resource*), baik yang berupa sumber daya manusia maupun yang berupa peralatan. Program *MS Project* memiliki beberapa macam tampilan layar, namun sebagai default setiap kali membuka file baru, yang akan ditampilkan adalah *Gantt Chart View* (Priyo & Sumanto, 2016).

2.9.1 Perencanaan *MS Project*

Perencanaan dengan *MS Project* adalah tahap penyusunan rencana kerja yang mencakup jadwal pelaksanaan, biaya, dan berbagai kegiatan yang akan dilakukan. Pada tahap ini, pekerjaan diuraikan secara rinci berdasarkan perencanaan, mulai dari tugas utama hingga sub-tugas. Tahap perencanaan ini melibatkan penetapan jadwal mulai pekerjaan, penentuan jam kerja dan hari libur, serta perencanaan penggunaan sumber daya.

2.9.2 Penjadwalan *MS Project*

Penjadwalan menggunakan *MS Project* adalah tahap menetapkan hubungan antar tugas dalam sebuah proyek. Setelah hubungan ini ditetapkan, akan terbentuk gambaran keseluruhan proyek. Penjadwalan proyek dengan *MS Project* mencakup:

1. Membuat hubungan antar uraian kegiatan: Hubungan antar kegiatan meliputi jenis-jenis seperti *Finish to Start* (FS), *Start to Start* (SS), *Finish to Finish* (FF), dan *Start to Finish* (SF).
2. Membuat jalur kritis (*Critical Path*).
3. Melakukan analisis PERT pada durasi pekerjaan: Analisis PERT di *MS Project* digunakan untuk mengatasi ketidakpastian dalam durasi pekerjaan. Metode ini dimulai dengan menentukan durasi t_o (*optimistic time*), t_p (*pessimistic time*), dan t_m (*most likely time*). Berdasarkan teori PERT, nilai t_o dan t_p terletak di sekitar waktu rata-rata (t_r).

2.9.3 Pengontrolan Proyek dengan *MS Project*

Pengontrolan menggunakan *MS Project* adalah tahap di mana dilakukan monitoring dan evaluasi terhadap kinerja proyek. Pengontrolan ini memastikan proyek berjalan sesuai dengan rencana dalam batasan waktu dan biaya yang telah ditentukan. Dalam *MS Project*, pengontrolan proyek dilakukan dengan memeriksa predecessor dari setiap item pekerjaan. Jika terjadi perubahan pada predecessor yang mempengaruhi jadwal penyelesaian kegiatan, maka proyek perlu dikontrol menggunakan metode analisis *fast track*. Metode *fast track* di *MS Project* akan memberikan persentase kemajuan setiap pekerjaan dan biaya yang digunakan, sehingga memudahkan pengontrolan proyek di lapangan.

2.9.4 Percepatan Proyek dengan *MS Project*

Percepatan proyek dengan *Microsoft Project* adalah proses mempercepat jadwal proyek untuk menyelesaikan tugas atau seluruh proyek lebih cepat dari rencana awal. Ini melibatkan berbagai teknik dan alat yang tersedia dalam *Microsoft Project* untuk mengoptimalkan waktu penyelesaian tanpa mengorbankan kualitas.

2.9.5 Pelaporan Proyek dengan *MS Project*

Pelaporan proyek dalam *MS Project* adalah bentuk pelaporan kegiatan yang menampilkan bobot kemajuan pekerjaan dalam bentuk persentase untuk mengukur produksi di lapangan. Di *MS Project*, pelaporan proyek terdiri dari dua jenis, yaitu pelaporan biasa dan pelaporan visual. Kedua jenis laporan ini menyusun laporan kemajuan yang terdiri dari beberapa kolom, yaitu:

- a. Pelaporan Biaya
- b. Bobot Kontrak
- c. *Progress* rencana
- d. *Progress* sampai dengan periode lalu
- e. *Progress* saat ini
- f. *Progress* sampai dengan periode ini

2.10 Tahapan Analisis Percepatan Waktu Pelaksanaan Proyek Dengan Metode TCTO (*Time Cost Trade Off*) Studi Kasus: Pembangunan Gedung 2A RSUD Bangli

Tahapan analisis ini berkaitan dengan kerangka analisis data, terdapat 2 kerangka analisis data yang dipergunakan dalam penelitian ini antara lain:

1. Kerangka analisis data (*Sebelum Ms. Project*)
2. Kerangka analisis data (*Saat MS. Project*)

