

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Perkembangan zaman yang semakin pesat tentunya juga harus di dukung dengan pembangunan infrastruktur yang dapat mendukung efektifitas dan efisiensi kegiatan masyarakat. Seiring dengan perkembangan zaman yang semakin modern, tingkat penggunaan kendaraan sebagai alat transportasi juga semakin bertambah. Kendaraan sebagai alat transportasi merupakan alat yang dapat digunakan dalam mendukung efektifitas dan efisiensi kehidupan yang saat ini sudah menjadi kebutuhan primer dari masyarakat. Hal ini tentunya juga berkaitan dengan diperlukannya infrastruktur berupa fasilitas lahan parkir guna mendukung perkembangan tersebut.

Pelaksanaan proyek konstruksi memiliki rangkaian kegiatan atau pekerjaan yang rumit dan saling bergantung satu sama lain. Semakin besar suatu proyek, maka akan semakin kompleks mekanismenya, sehingga semakin banyak masalah yang dihadapi. Mulai dari perencanaan sampai pada pelaksanaan bagaimana penjadwalan, mengendalikan dan mengontrol proyek dengan baik. Pembangunan proyek konstruksi dilakukan dalam beberapa tahapan kerja, salah satunya adalah membuat jadwal kerja. Jadwal kerja dibuat untuk untuk memudahkan dalam setiap melakukan aktivitas agar dilakukan dengan berurutan dan tepat waktu, dan terhindar dari keterlambatan pelaksanaan.

Terdapat beberapa cara untuk mempercepat durasi total proyek yaitu, penambahan jumlah jam kerja (kerja lembur), penambahan tenaga kerja, mengganti dan penambahan peralatan, pemilihan sumber daya manusia yang berkualitas, dan penggunaan metode konstruksi yang efektif. Percepatan waktu pembangunan proyek dengan *Crashing* merupakan pemendekan sebuah aktifitas dengan melakukan penambahan jam kerja lembur menggunakan aplikasi *MS Project*. Waktu terpendek yang mungkin dari aktivitas, yang secara realitas dapat diselesaikan disebut *crash time*. Biaya langsung untuk menyelesaikan sebuah aktivitas dalam *crash-time* nya disebut *crash cost*. Metode ini merupakan metode yang sesuai di gunakan untuk proses pembangunan konstruksi dengan waktu yang lebih singkat, sehingga bisa meningkatkan efisiensi dan efektifitas dalam pembangunan proyek konstruksi.

Proyek Pembangunan Lahan Parkir Lantai II Rumah Sakit Bangli Medika Canti terletak di Kecamatan Desa Kawan, Kecamatan Bangli, Kabupaten Bangli, Bali. Proyek ini dikerjakan oleh PT. Reksa Tiga Mitra. Bangunan yang ada di proyek ini meliputi Bangunan Toilet dan Bangunan Lahan Parkir. Dalam proses Pembangunan Lahan Parkir Lantai II Rumah Sakit Bangli Medika Canti, PT. Reksa Tiga Mitra selaku kontraktor menggunakan kurva S dalam pembuatan jadwal. Berdasarkan data laporan terdapat beberapa minggu yang *progress* realisasi per minggu lebih kecil daripada *progress* rencana per minggu (terlambat) atau dengan kata lain selisih antara *progress* realisasi dengan *progress* rencana bernilai negatif (-) diantaranya terlihat pada minggu ke-8 dengan selisih (-4,5007), menyebabkan proyek mengalami keterlambatan mencapai 7 hari. Selisih antara *progress* realisasi

dengan *progress* rencana tersebutlah yang menggambarkan proyek mengalami keterlambatan.

Akibat adanya keterlambatan yang terjadi pada proyek Pembangunan Lahan Parkir Lantai II Rumah Sakit Bangli Medika Canti maka perlu dilakukan percepatan penyelesaian proyek untuk mengejar keterlambatan tersebut. Terdapat beberapa cara untuk mempercepat durasi total proyek yaitu, penambahan jumlah jam kerja (kerja lembur), penambahan tenaga kerja, mengganti dan penambahan peralatan, pemilihan sumber daya manusia yang berkualitas, dan penggunaan metode konstruksi yang efektif. Pada penelitian ini metode percepatan yang digunakan adalah metode penambahan jam kerja dengan bantuan aplikasi *MS Project 2007*.

Berdasarkan permasalahan keterlambatan penyelesaian proyek yang ditemukan pada studi kasus Proyek Pembangunan Lahan Parkir Lantai II Rumah Sakit Bangli Medika Canti, oleh karena itu dilakukan Analisis Percepatan Waktu Proyek Konstruksi dengan Metode Penambahan Jam Kerja dengan tujuan untuk mengetahui kegiatan apa saja yang dapat dipercepat dan berapakah waktu pelaksanaan proyek yang dapat ditempuh dengan menambahkan jam kerja.

## **1.2 Rumusan Masalah**

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

1. Kegiatan apa yang dapat dipercepat pada proyek Pembangunan Lahan Parkir Lantai II Rumah Sakit Bangli Medika Canti?

2. Berapa waktu pelaksanaan proyek setelah dipercepat dengan menambahkan jam kerja lembur pada proyek Pembangunan Lahan Parkir Lantai II Rumah Sakit Bangli Medika Canti?

### 1.3 Tujuan Penelitian

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

1. Untuk menganalisis kegiatan-kegiatan apa saja yang dapat dipercepat pada proyek Pembangunan Lahan Parkir Lantai II Rumah Sakit Bangli Medika Canti.
2. Untuk mengetahui waktu pelaksanaan proyek setelah dipercepat dengan menambahkan jam kerja

### 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapat dalam penelitian mengenai Analisis Percepatan Waktu Pelaksanaan Proyek Dengan Penambahan Jam Kerja (Studi Kasus: Pembangunan Lahan Parkir Lantai II Rumah Sakit Bangli Medika Canti) adalah sebagai berikut.

1. Manfaat bagi mahasiswa dari segi akademik yaitu dapat memberikan wawasan atau pengetahuan mengenai pengaplikasian metode penambahan jam kerja dan penggunaan *MS Project* dalam mengoptimalkan penjadwalan.
2. Manfaat bagi institusi terkait yaitu diharapkan dapat memberikan masukan bagi Instansi atau Kontraktor atau Konsultan sebagai bahan pertimbangan untuk memantau dan mengendalikan proyek yang sedang dilaksanakan dengan permasalahan yang sama yaitu adanya keterlambatan *progress* proyek.

3. Manfaat bagi tenaga kerja maupun developer yaitu diharapkan dapat dijadikan referensi agar menambah ilmu pengetahuan tentang metode penambahan jam kerja dan *MS Project 2007* dan sebagai acuan bagi penelitian selanjutnya.

### **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. Penelitian ini menggunakan metode penambahan jam kerja dengan bantuan aplikasi *MS Project 2007*.
2. Penelitian menggunakan metode penambahan jam kerja ini dilakukan pada minggu 8.
3. Penelitian ini hanya menambahkan jam kerja/jam lembur yaitu 2 jam.
4. Penelitian ini terfokus pada total waktu pelaksanaan proyek setelah dilakukannya analisis percepatan waktu pelaksanaan proyek menggunakan metode penambahan jam kerja.

### **1.6 Sistematika Penulisan**

Pembahasan pada penelitian ini akan dibagi menjadi lima bab. Pembagian ini digunakan sehingga diharapkan membentuk pembahasan yang sistematis dan dapat dimengerti. Secara ringkas pembahasan pada penelitian ini dalam bab-bab adalah sebagai berikut.

**BAB I : PENDAHULUAN**

Berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah dan sistematika penulisan.

**BAB II : TINJAUAN PUSTAKA**

Berisi tentang pustaka dan teori terkait dengan penelitian ini

**BAB III : METODOLOGI PENELITIAN**

Berisi tentang metode, jenis penelitian, deskripsi, lokasi penelitian, jenis sumber data, teknik pengumpulan data, kerangka berpikir, bagan alir penelitian, kerangka analisis, dan teknik analisis data.

**BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN**

Berisi tentang pembahasan data yang diperoleh melalui analisis data sesuai dengan rumusan masalah dan tujuan penelitian.

**BAB V : PENUTUP**

Berisi tentang simpulan dan saran berdasarkan analisis dari bab sebelumnya.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Pengertian Proyek Konstruksi**

Proyek konstruksi adalah suatu kegiatan yang bersifat sementara, terdiri dari serangkaian kegiatan yang antara lain mempunyai tujuan khusus dengan spesifikasi tertentu, mempunyai batasan waktu awal dan akhir yang jelas, membutuhkan sumber daya, yaitu: biaya, tenaga manusia dan peralatan serta mempunyai keterbatasan pendanaan (Kerzer, 2000).

Menurut Ervianto (2005), proyek konstruksi merupakan suatu rangkaian kegiatan yang hanya satu kali dilaksanakan dan umumnya berjangka waktu pendek serta dalam rangkaian kegiatan tersebut, terdapat suatu proses yang mengelola sumber daya proyek menjadi suatu hasil kegiatan yang berupa bangunan.

Dalam suatu proyek, waktu pelaksanaan harus diselesaikan lebih awal dari waktu normalnya sehingga dari situlah timbul permasalahan dalam suatu proyek. Disinilah pentingnya sebuah perencanaan yang harus di persiapkan dengan matang agar biaya yang akan berdampak pada percepatan proyek dapat terkontrol dengan baik.

Terdapat beberapa komponen pendukung yang ada dalam melakukan percepatan waktu suatu proyek, diantaranya yaitu.

1. Tenaga kerja

Tenaga kerja dapat dioptimalkan dengan meningkatkan produktivitas menggunakan penambahan jam kerja (jam lembur). Sehingga produktivitas tenaga kerja akan meningkat dari produktivitas tenaga kerja pada jam kerja normal.

## 2. Biaya

Biaya dan waktu merupakan dua komponen yang tidak dapat dipisahkan. Hal ini karena apabila percepatan waktu penyelesaian proyek dilakukan, akan timbul tambahan biaya lainnya dari perencanaan awal.

## 3. Peraturan, Hukum yang berlaku di Indonesia

Dalam sebuah proyek konstruksi tidak boleh melupakan peraturan yang berlaku agar tetap sesuai pada etika profesi dan tidak melanggar hak asasi manusia.

Undang-undang yang terkait antara lain:

- a. Keputusan Menteri Tenaga Kerja Nomor KEP. 102/MEN/VI/2004 Tentang Waktu Kerja Lembur Dan Upah Kerja Lembur Pasal 3 yang memuat waktu lembur maksimal dalam sehari yaitu 3 jam.
- b. Keputusan Menteri Tenaga Kerja Nomor KEP. 102/MEN/VI/2004 Tentang Waktu Kerja Lembur Dan Upah Kerja Lembur Pasal 11 yang menyatakan bahwa:
  1. Upah lembur tenaga kerja setiap jamnya dikalikan 1,5 dari upah jam kerna normal untuk 1 jam pertama.
  2. Upah lembur setiap jam akan 2 kali dari upah jam kerja normal jika diatas 1 jam (Santoso, 2017).

### **2.1.1 Tujuan Pelaksanaan Konstruksi**

Tujuan akhir dari sebuah proyek pembangunan adalah terciptanya bangunan sesuai dengan yang diinginkan mutu dan bentuknya, tepat waktu yang dijadwalkan, dan sesuai atau tidak terlampaui jauh dari biaya yang di anggarkan. Menurut Ervianto (2005), menyatakan bahwa pada tahap pelaksanaan konstruksi bertujuan untuk mewujudkan bangunan yang dibutuhkan oleh pemilik proyek dan sudah dirancang oleh konsultan perencana dalam batasan biaya dan waktu yang telah disepakati, serta dengan mutu yang telah diisyaratkan (Aviyani et al., 2021).

Untuk mencapai tujuan tersebut diperlukan perencanaan agar memenuhi persyaratan spesifikasi proyek yang ditentukan. Perencanaan atau planning adalah suatu kegiatan yang dilakukan dengan membuat tujuan proyek konstruksi dengan berbagai rencana untuk mencapai tujuan yang ingin diraih proyek konstruksi tersebut. Perencanaan proyek mencakup hal hal sebagai berikut:

1. Perkiraan kebutuhan sumber daya meliputi manusia, bahan dan peralatan agar penggunaannya efisien.
2. Perkiraan anggaran biaya
3. Penentuan spesifikasi untuk pelaksanaan konstruksi.

### **2.1.2 Jenis-Jenis Proyek Konstruksi**

Jenis-jenis proyek konstruksi dapat dibedakan menjadi dua jenis kelompok, diantaranya yaitu:

1. Bangunan gedung meliputi rumah, kantor, hotel, restoran, pabrik dan lain-lain. Ciri-ciri dari kelompok bangunan ini adalah sebagai berikut:
  - a. Proyek konstruksi menghasilkan tempat orang bekerja atau tinggal

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



Gambar 2. 1 Contoh Bangunan Gedung  
(Sumber: Mahapatni, 2019)

- 2. Bangunan sipil meliputi bangunan air, transportasi, jembatan dan infrastruktur lainnya. Ciri-ciri dari kelompok bangunan ini adalah sebagai berikut:
  - a. Proyek konstruksi dilaksanakan untuk mengendalikan alam agar berguna bagi kepentingan manusia
  - b. Pekerjaan dilaksanakan pada lokasi yang luas atau panjang kondisi pondasi sangat berbeda satu sama lain dalam suatu proyek
  - c. Manajemen dibutuhkan untuk memecahkan masalah (Mahapatni, 2019).



Gambar 2. 2 Contoh Bangunan Sipil

(Sumber: Mahapatni, 2019)

## 2.2 Alat Ukur Kesuksesan Proyek

Dalam pelaksanaan proyek tentu mempunyai sasaran yang akan dituju. Menurut Soeharto (1995), sasaran adalah tujuan yang spesifik dimana semua kegiatan diarahkan dan diusahakan untuk mencapainya. Setiap proyek mempunyai tujuan yang berbeda, misalnya pembuatan rumah tinggal, jalan dan jembatan, ataupun instansi pabrik. Dapat pula berupa produk hasil kerjapenelitian dan pengembangan. Dalam proses mencapai tujuan tersebut terdapat tiga sasaran pokok, yaitu besarnya biaya anggaran yang dialokasikan, jadwal kegiatan, dan mutu yang harus dipenuhi untuk mencapai suatu keberhasilan proyek.

### 2.2.1 Biaya

Biaya merupakan hal yang penting dalam pelaksanaan proyek konstruksi. Tanpa ada informasi biaya, maka pelaksanaan proyek konstruksi tidak memiliki dasar untuk mengalokasikan sumber daya yang akan digunakan. Biaya proyek yang

akan digunakan tidak boleh melebihi batas yang telah ditentukan atau disepakati dalam kontrak sebelumnya. Adapun biaya kegiatan proyek yaitu:

1. Rencana Anggaran Biaya (RAB)

NO.	URAIAN KEGIATAN	VOLUME	SATUAN	HARGA SATUAN	JUMLAH	%	
<b>A PEKERJAAN PERSIAPAN</b>							
1	Pembersihan Lokasi	1.00	ls	Rp 100,000	Rp 100,000	6.62%	
2	Pemasangan Bouwplank	64.00	m1	Rp 15,000	Rp 960,000	63.58%	
3	Direksi Keet	1.00	ls	Rp 300,000	Rp 300,000	19.87%	
4	Air Kerja	1.00	ls	Rp 150,000	Rp 150,000	9.93%	
					<b>SUB TOTAL</b>	<b>Rp 1,510,000</b>	<b>1.18%</b>
<b>B PEKERJAAN TANAH</b>							
1	Galian Tanah Pondasi	46.08	m3	Rp 50,000	Rp 2,304,000	81.15%	
2	Urugan Kembali	19.97	m3	Rp 20,000	Rp 399,308	14.06%	
3	Urugan Tanah Bawah Lantai	9.05	m3	Rp 15,000	Rp 135,748	4.78%	
					<b>SUB TOTAL</b>	<b>Rp 2,839,056</b>	<b>2.22%</b>
<b>C PEKERJAAN BATU KALI &amp; BETON BERTULANG 1 : 2 : 4</b>							
1	Pondasi Batu Kali 1 : 4	26.84	m3	Rp 684,000	Rp 18,359,664	57.89%	
2	Sloof 15/20	1.92	m3	Rp 2,240,000	Rp 4,300,800	13.56%	
3	Kolom 15/15	1.67	m3	Rp 2,240,000	Rp 3,744,720	11.81%	
4	Kolom Expose	0.21	m3	Rp 2,240,000	Rp 478,800	1.51%	
5	Ring Balok	1.47	m3	Rp 2,240,000	Rp 3,281,600	10.35%	
6	Ring Balok Sof2 10/15	0.27	m3	Rp 2,120,000	Rp 566,040	1.78%	
7	Beton Canopy	0.46	m3	Rp 2,120,000	Rp 980,500	3.09%	
					<b>SUB TOTAL</b>	<b>Rp 31,712,114</b>	<b>24.79%</b>
<b>D PEKERJAAN PASANGAN</b>							
1	Pasangan Dinding Bata Merah 1:4	222.24	m2	Rp 104,000	Rp 23,112,700	50.80%	
2	Plesteran Halus, 1:4, t = 1.5 cm	388.23	m2	Rp 45,000	Rp 17,470,350	38.40%	
3	Pasangan Keramik Lantai Ruang 50 x 50 cm	39.02	m2	Rp 100,000	Rp 3,901,880	8.58%	
4	Pasangan Keramik Lantai Teras 50 x 50 cm	3.76	m2	Rp 100,000	Rp 376,250	0.83%	
5	Pasangan Keramik Lantai KMWC 20 x 20 cm	3.57	m2	Rp 100,000	Rp 356,500	0.78%	
6	Pasangan Keramik Dinding KMWC 20 x 25 cm	2.25	m2	Rp 125,000	Rp 281,250	0.62%	
					<b>SUB TOTAL</b>	<b>Rp 45,498,938</b>	<b>35.57%</b>

Gambar 2. 3 Contoh Rancangan Anggaran Biaya

(Sumber: Aisyah, 2018)

Rencanan Anggaran Biaya (RAB) secara sederhana dapat diartikan sebagai perkiraan biaya yang akan dikeluarkan untuk melaksanakan kegiatan tertentu terutama dalam proyek. Dokumen ini akan menjadi dasar atau acuan pelaksanaan aktivitas yang dimaksud, mulai dari pemilihan berbagai komponen pendukung (material, pihak penyedia, dan sebagainya) hingga pengawasan pelaksanaan pekerjaan. Adapun komponen yang terdapat pada RAB adalah uraian pekerjaan,

volume pekerjaan, satuan unit, total material, harga satuan pekerjaan dan harga keseluruhan.

## 2. Rencana Anggaran Pelaksanaan (RAP)

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 Rencana Anggaran Pelaksanaan

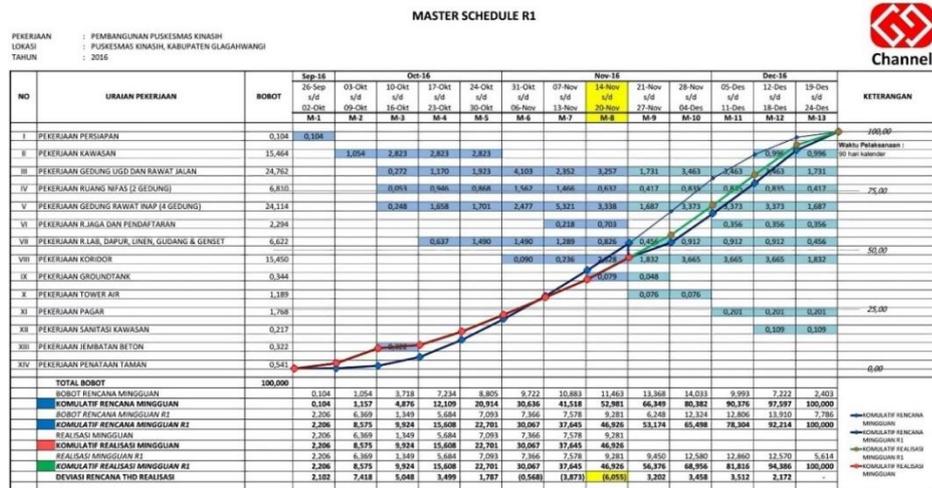
(Sumber: Aisyah,2018)

Rencana Anggaran Pelaksanaan merupakan rencana anggaran biaya proyek pembangunan yang dibuat untuk memperkirakan besar biaya sesungguhnya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu kontrak kerja proyek konstruksi.

### 2.2.2 Waktu

Waktu pelaksanaan proyek adalah jumlah waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan seluruh pekerjaan konstruksi suatu proyek mulai dari persiapan sampai selesai. Waktu penyelesaian pekerjaan harus memenuhi batas waktu yang telah ditentukan dalam dokumen perencanaan, artinya mempunyai jangka waktu, mulai awal pekerjaan hingga finish atau akhir pekerjaan proyek. Waktu dalam pelaksanaan proyek yaitu berupa *Time schedule* Rencana dan *Time schedule*





Gambar 2. 6 Contoh Time schedule Realisasi  
(Sumber: Astrie Nurwulan, 2020)

*Time schedule* realisasi merupakan penjadwalan dari tiap item pekerjaan dalam bentuk bar chart pada masa pelaksanaan untuk memantau *progress* realisasi proyek. *Time schedule* rencana terdiri dari item pekerjaan, bobot, durasi, *predecessor* (hubungan keterkaitan antar pekerjaan), *progress* realisasi mingguan dan *progress* realisasi komulatif.

### 2.2.3 Mutu

Berdasarkan ISO 8420 dan Standar Nasional Indonesia (SNI-19- 8420-1991), mutu merupakan keseluruhan ciri serta karakteristik produk atau jasa yang kemampuannya dapat memuaskan kebutuhan tertentu. Dalam pelaksanaan proyek konstruksi, mutu hasil akhir pekerjaan harus memenuhi standar atau spesifikasi yang disyaratkan oleh pemilik.

#### 1. Gambar Perencanaan

Gambar perencanaan adalah gambar kerja yang dibuat oleh konsultan perencana baik perencana arsitektural, struktur maupun Mekanikal, Elektrikal dan

Plumbing (MEP). Gambar ini biasanya sudah disepakati oleh perencana dan *owner*. Gambar perencanaan terdiri dari Gambar For Tender dan Gambar For Construction. Gambar For tender adalah gambar yang digunakan untuk kebutuhan lelang kontraktor untuk menghitung penawaran RAB dari peserta lelang. Sedangkan Gambar For Construction adalah gambar yang diserahkan kepada kontraktor setelah terpilih sebagai pemenang tender yang digunakan sebagai acuan pelaksanaan di lapangan.

## 2. Gambar Shop Drawing

Gambar shop drawing adalah gambar kerja yang diajukan oleh kontraktor yang disetujui Pengawas sebagai syarat pelaksanaan pekerjaan. Gambar shop drawing ini dibuat oleh kontraktor berdasarkan acuan dari gambar For Construction sehingga tidak boleh berbeda jauh dalam hal prinsip perencanaan. Biasanya gambar For Con kurang detail sehingga pada gambar shop drawing didetailkan lagi. Pembuatan gambar shop drawing dilakukan secara parsial tergantung dari pekerjaan yang akan dilaksanakan. Syarat pelaksanaan item pekerjaan adalah mengajukan shop drawing kepada Pengawas atau Manajemen Kontruksi. Setelah di Acc dan diterima, maka pelaksanaan pekerjaan bisa dimulai.

## 3. Gambar Asbuilt Drawing

Gambar asbuilt drawing adalah gambar kerja utuh yang dibuat oleh kontraktor setelah proyek selesai. Biasanya pada gambar asbuilt ini sudah memuat perubahan-perubahan yang terjadi saat pelaksanaan proyek. Fungsi dari gambar asbuilt drawing ini sebagai arsip pemilik bangunan yang digunakan untuk keperluan maintenance saat bangunan sudah beroperasi. Gambar kerja ini

biasanya diserahkan bersamaan dengan serah terima proyek dari kontraktor ke owner.

#### 4. Rencana kerja dan syarat-syarat (RKS)

Rencana kerja dan syarat-syarat (RKS) adalah dokumen yang digunakan oleh Penyedia sebagai pedoman untuk melaksanakan proyek pekerjaan. RKS proyek berisikan nama pekerjaan berikut penjelasannya berupa jenis, besar dan lokasinya, serta prosedur pelaksanaannya, syarat mutu pekerjaan dan persyaratan lain yang wajib dipenuhi oleh penyedia pekerjaan konstruksi. RKS ini biasanya akan disampaikan bersama dengan gambar-gambar detail 9 pekerjaan yang semuanya menjelaskan mengenai proyek yang akan dilaksanakan.

#### 2.2.4 Kinerja

Kesuksesan Kontraktor dalam menyelesaikan proyek sesuai dengan tujuan/ Goal yang telah disampaikan diatas, ditentukan salah satunya oleh kecermatan dalam kinerja sumber daya yang akan digunakan.

Agar Kontraktor bisa membuat perhitungan sumber daya yang cermat, ada beberapa hal yang penting yang perlu dilakukan oleh Kontraktor diantaranya:

1. Memonitori kondisi lapangan dengan cara melakukan *Inspection on Site* dan di sekitarnya, yang berupa:
  - a. Bentuk dan sifat dari site, termasuk kondisi *subsurface*.
  - b. Kondisi iklim dan hidrologi.
  - c. Jenis pekerjaan dan material yang dibutuhkan untuk melaksanakan pekerjaan yang bersangkutan.
  - d. Cara-cara untuk mengakses ke Site dan akomodasi yang diperlukan

2. Memahami SOW (*Scope Of Work*) dalam tender berikut kondisi-kondisinya dan menghitung BQ secara detail berdasarkan design serta spesifikasi serta metode konstruksi yang akan dijalankan, yang telah ditetapkan oleh Pengguna Jasa (*Bouwheer*).
3. Memasteri Pekerjaan sehingga tersaji *Job Sequencing* atau urutan proses aktivitas yang benar dari suatu pekerjaan.
4. Melakukan estimasi berdasarkan metode konstruksi yang dibuat dan standard produktivitas dari setiap item aktivitas pekerjaan tersebut berikut standarisasi pemakaian Tenaga Kerja, Peralatan, Alat Berat, Material dan *Consumable* Materialnya.

#### **2.2.4.1 *Schedule Performance Index (SPI)***

*Schedule Performance Index* atau SPI merupakan faktor efisiensi kinerja dalam menyelesaikan pekerjaan dapat diperlihatkan oleh perbandingan antara nilai pekerjaan yang secara fisik telah diselesaikan (EV) dengan rencana pengeluaran biaya yang dikeluarkan berdasarkan rencana pekerjaan (PV). Rumus untuk *Schedule Performance Index* adalah:

$$SPI = EV / PV$$

Dimana,

SPI = 1: proyek tepat waktu

SPI > 1: proyek lebih cepat

SPI < 1: proyek terlambat

#### **2.2.4.2 Cost Performance Index (CPI)**

*Cost Performance Index* atau CPI merupakan faktor efisiensi biaya yang telah dikeluarkan dapat diperlihatkan dengan membandingkan nilai pekerjaan yang secara fisik telah diselesaikan (EV) dengan biaya yang telah dikeluarkan dalam periode yang sama (AC). Rumus untuk CPI adalah:

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

Dimana,

CPI = 1: biaya sesuai rencana

CPI > 1: biaya lebih kecil/hemat

CPI < 1: biaya lebih besar/boros

### **2.3 Manajemen Proyek**

Proyek konstruksi merupakan suatu rangkaian kegiatan yang hanya satu kali dilaksanakan dan umumnya berjangka waktu pendek. Proyek konstruksi memiliki karakter yang berbeda-beda. Proyek konstruksi memerlukan suatu manajemen yang mengatur jalannya proyek konstruksi sampai akhir pelaksanaan.

Dalam manajemen proyek, pemimpin organisasi proyek akan mengatur dan mengarahkan perangkat dan sumber daya yang terlibat didalamnya agar dapat mencapai suatu pencapaian yang maksimal dan sesuai dengan standar kinerja proyek.

#### **2.3.1 Pengertian Manajemen Proyek**

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.  
(Ervianto (2005))

Menurut Soeharto (2013), tujuan dari penerapan manajemen proyek adalah agar semua kegiatan yang dilaksanakan tepat waktu atau tidak terjadi keterlambatan penyelesaian proyek, kualitas dan proses kegiatan sesuai dengan persyaratan, serta biaya yang dikeluarkan sesuai dengan yang telah direncanakan.

### **2.3.2 Aspek-aspek Manajemen Proyek**

Dalam manajemen proyek hal perlu dipertimbangkan adalah mengidentifikasi berbagai masalah yang kemungkinan timbul ketika proyek dilaksanakan agar output proyek sesuai dengan sasaran dan tujuan yang direncanakan.

Aspek yang dapat diidentifikasi dan menjadi masalah dalam manajemen proyek serta membutuhkan penanganan dengan cermat, antara lain:

1. **Aspek Keuangan**

Berkaitan dengan pembelanjaan dan pembiayaan proyek. Pembiayaan proyek menjadi sangat krusial bila proyek berskala besar dengan tingkat kompleksitas yang rumit, membutuhkan analisis keuangan yang cermat dan terencana, biasa modal berasal dari sendiri atau pinjaman dari bank, ataupun pemerintah

## 2. Aspek Anggaran Biaya

Berkaitan dengan perencanaan dan pengendalian biaya selama proyek berlangsung. Perencanaan matang dan terperinci akan memudahkan proses pengendalian biaya.

## 3. Aspek Manajemen Sumber Daya Manusia

Berkaitan dengan kebutuhan dan alokasi Sumber Daya Manusia selama proyek berlangsung. Untuk mengurangi masalah yang kompleks maka perencanaan SDM harus melalui proses staffing dan penjelasan tentang sasaran dan tujuan proyek.

## 4. Aspek Manajemen Produksi

Berkaitan dengan hasil akhir proyek yang negatif dan pengendaliannya kurang baik. Untuk mengatasinya perlu dilakukan peningkatan produktivitas SDM, efisiensi produksi dan kerja, kualitas produk, dan pengendalian mutu.

## 5. Aspek Harga

Kondisi eksternal dalam persaingan harga dapat merugikan perusahaan karena produk yang dihasilkan kalah bersaing dengan produk lainnya.

## 6. Aspek Efektifitas dan Efisiensi

Hal ini dapat merugikan bila fungsi produksi yang dihasilkan tidak terpenuhi atau tidak efektif.

## 7. Aspek Pemasaran

Hal ini berkaitan dengan perkembangan faktor eksternal sehubungan dengan persaingan harga, strategi promosi mutu produk, dan analisis pasar yang salah terhadap produk yang dihasilkan.

#### 8. Aspek Mutu

Berkaitan dengan kualitas produk akhir yang dapat meningkatkan daya saing dan memberikan kepuasan bagi pelanggan.

#### 9. Aspek Waktu

Masalah waktu dapat menimbulkan kerugian biaya bila terlambat dari yang direncanakan dan sebaliknya akan menguntungkan bila dapat dipercepat.

### 2.3.3 Tahapan dalam Manajemen Proyek

Menurut Austen dan Neale (1994) dalam Suyatno (2010), tahapan utama proyek konstruksi terdiri dari 5 tahap, yaitu:

1. Tahap brifing bertujuan memungkinkan klien menjelaskan fungsi proyek dan biaya yang diijinkan, sehingga para arsitek, insinyur, surveyor dan anggota lain kelompok perancang dapat secara tepat menafsirkan keinginannya dan menafsirkan biaya. Yang harus dilakukan selama tahap brifing adalah:
  - a. Menyusun rencana kerja dan menunjuk para perancang dan ahli.
  - b. Mempertimbangkan kebutuhan pemakai, keadaan lokasi dan lapangan, merencanakan rancangan, taksiran biaya, persyaratan mutu.
  - c. Mempersiapkan: Program data departemen, program data ruangan, jadwal waktu, sketsa dengan skala 1: 1000, 1: 1500 atau 1: 2000, yang menggambarkan denah dan batas-batas proyek, taksiran biaya dan implikasinya dan rencana pelaksanaan.
2. Tahap perencanaan dan perancangan bertujuan untuk melengkapi penjelasan proyek dan menentukan tata letak, rancangan, metode konstruksi dan taksiran

biaya agar mendapat persetujuan yang perlu dari klien dan pihak berwenang yang terlibat. Kegiatan pada tahap ini meliputi:

- a. Memeriksa masalah teknis
  - b. Meminta persetujuan dari klien
  - c. Mempersiapkan rancangan sketsa atau pra rancangan, termasuk taksiran biaya, rancangan terinci, spesifikasi dan jadwal, daftar kuantitas, taksiran biaya akhir, program pelaksanaan pendahuluan, termasuk jadwal waktu.
3. Tahap pelelangan (tender) menunjuk kontraktor bangunan, atau sejumlah kontraktor yang akan melaksanakan konstruksi. Kegiatan pada tahap ini untuk mendapatkan penawaran dari para kontraktor untuk pembangunan gedung dan untuk menyerahkan kontrak. Dalam tahap ini klien terkait kuat pada sebagian besar pengeluaran proyek, jadi prosedur serta proses harus didefinisikan secara cermat dan ketat.
  4. Tahap konstruksi atau tahap pelaksanaan pembangunan bertujuan membangun bangunan dalam batasan biaya dan waktu yang telah disepakati, mutu yang telah disyaratkan. Kegiatan dalam tahap ini adalah: merencana, mengkoordinasi dan mengendalikan operasi lapangan.
  5. Tahap persiapan penggunaan bertujuan menjamin agar bangunan yang telah selesai dibangun sesuai dokumen kontrak, dan semua fasilitas bekerja sebagaimana mestinya. Kegiatannya adalah:
    - a. Mempersiapkan catatan pelaksanaan
    - b. Meneliti bangunan dengan cermat dan memperbaiki kerusakan
    - c. Menguji sifat kedap air bangunan

- d. Memulai menguji dan menyesuaikan semua fasilitas
- e. Mempersiapkan petunjuk operasi serta pedoman pemeliharaan
- f. Melatih staf

Sedangkan menurut Dipohusodo (1995) tahapan konstruksi dibagi menjadi 5 tahap yaitu:

1. Tahap pengembangan konsep, adapun kegiatan yang dilakukan dalam tahap ini adalah melakukan survei pendahuluan dengan investigasi lapangan dimana proyek akan dilaksanakan. Hal ini akan mengungkapkan informasi-informasi yang sangat diperlukan dalam pembuatan konsep proyek. Seperti misalnya informasi mengenai upah tenaga kerja setempat, harga material, perizinan pemerintah setempat, kemampuan penyedia jasa setempat baik kontraktor maupun konsultan, informasi mengenai iklim disekitar lokasi proyek yang digunakan untuk mengantisipasi kendala yang dapat diakibatkan oleh cuaca dan lain sebagainya.
2. Tahap perencanaan, adapun kegiatan yang dilakukan adalah pengajuan proposal, survei lanjutan, pembuatan desain awal atau sketsa rencana (*preliminary design*) dan perancangan detail (*detail design*), keempat kegiatan ini tidak dapat dipisahkan satu sama lain karena hasil kegiatan pertama akan berpengaruh pada kegiatan kedua dan selanjutnya. Tujuan dari tahap ini sebenarnya untuk mendapatkan rencana kerja final yang memuat pengelompokan pekerjaan dan kegiatan secara terperinci. Adapun sasaran pokok rencana kerja final adalah:

- a. Dengan menggunakan sebagai pedoman pelaksanaan pekerjaan maka akan didapat harga kontrak konstruksi dan material yang lebih 17 Institut Teknologi Nasional pasti, bernilai tetap dan bersaing, sehingga tidak akan melewati batas anggaran yang tersedia.
  - b. Pekerjaan akan dapat diselesaikan sesuai dengan kualitas dan dalam rentang waktu seperti yang telah direncanakan atau ditetapkan.
3. Tahap pelelangan, kegiatan yang dilakukan adalah kegiatan administrasi untuk pelelangan sampai dengan terpilihnya pemenang lelang.
4. Tahap Pelaksanaan Konstruksi, dalam tahap ini adapun kegiatan yang dilakukan antara lain persiapan lapangan, pelaksanaan konstruksi fisik proyek sampai dengan selesainya konstruksi itu sendiri. Salah satu kegiatan yang cukup penting pada saat pelaksanaan konstruksi fisik adalah kegiatan pengendalian biaya dan jadwal konstruksi, untuk pengendalian biaya konstruksi hal-hal yang harus diperhatikan adalah alokasi biaya untuk sumber daya proyek mulai dari tenaga kerja, peralatan sampai dengan material konstruksi, sedangkan pengendalian jadwal diupayakan agar setiap kegiatan dalam proyek berjalan sesuai dengan yang direncanakan, dalam hal ini semua pihak yang terlibat diharapkan bisa menggunakan berbagai sumber daya yang dimiliki agar tujuan proyek tercapai dengan baik.
5. Tahap pengoperasian, setelah konstruksi fisik selesai maka penyedia jasa akan menyerahkannya kepada pengguna jasa untuk dioperasikan, dalam tahap ini penyedia jasa masih memiliki tanggung jawab untuk memelihara bangunan tersebut sesuai dengan perjanjian

## **2.4 Sumber Daya**

Sumber daya merupakan komponen yang paling penting dalam suatu perencanaan proyek. Dalam hal ini yang dimaksud dengan perencanaan sumber daya adalah proses mengidentifikasi jenis dan jumlah sumber daya sesuai jadwal keperluan yang telah ditetapkan. Tujuan perencanaan tersebut adalah mengusahakan agar sumber daya yang dibutuhkan tersedia tepat pada waktunya, tidak boleh terlalu awal atau terlambat, karena keduanya merupakan sumber pemborosan.

Sumber daya proyek adalah sarana yang merupakan kebutuhan untuk menjalankan proyek agar dapat mencapai tujuan dan sasaran proyek secara efektif dan efisien. Sumber daya proyek terdiri dari beberapa jenis diantaranya sumber daya manusia, material/ bahan, peralatan, biaya, dan waktu yang digunakan dalam pelaksanaan proyek, dimana dalam mengoperasikan sumber daya tersebut perlu dilakukan dalam suatu sistem manajemen yang baik, sehingga dapat dimanfaatkan secara optimal.

### **2.4.1 Sumber Daya Manusia**

Sumber daya manusia yang ada pada suatu proyek dapat dikategorikan sebagai tenaga kerja tetap dan tenaga kerja tidak tetap. Pembagian kategori ini dimaksudkan agar efisiensi perusahaan dalam mengelola sumber daya dapat maksimal dengan beban ekonomis yang memadai (Husen,2009).

Dalam mengatur alokasi jumlah tenaga kerja sepanjang durasi proyek diusahakan agar fluktuasinya tidak terlalu berlebihan dan cenderung berbentuk

kurva distribusi normal. Pada awal proyek, jumlah tenaga kerja sedikit, kemudian sesuai dengan jumlah volume pekerjaan, jumlahnya naik signifikan dan turun menjelang akhir proyek. Harus dipertimbangkan pula kebutuhan maksimal per hari/per minggu atau per bulan agar persediaan tenaga kerja tidak melampaui kemampuan perusahaan (Husen,2009). Dilihat dari bentuk hubungan kerja yang dipakai, maka tenaga kerja proyek, khususnya tenaga kerja konstruksi dapat dibedakan menjadi:

1. Tenaga Kerja

Tetap Tenaga kerja tetap merupakan pegawai tetap dari perusahaan (kontraktor utama) yang bersangkutan dengan ikatan kerja secara perseorangan dalam jangka waktu yang relatif panjang.

2. Tenaga Kerja Sementara

Ikatan kerja yang ada adalah antara perusahaan penyedia tenaga kerja (man powersupplier) dan kontraktor utama untuk jangka waktu pendek.

#### **2.4.2 Sumber Daya Bahan**

Hampir sama halnya dengan pengelolaan peralatan, material harus dikelola dengan sebaik-baiknya agar kebutuhannya mencukupi pada waktu dan tempat yang diinginkan (Husen 2009).

Untuk menjamin manajemen bahan yang benar, setiap proses berikut ini harus benar-benar dilaksanakan secara efektif. Kegagalan dalam menjalankan suatu proses atau lebih akan menyebabkan kegagalan menyeluruh dari manajemen material dan akan menghasilkan sebuah proyek konstruksi yang mahal. Adapun proses dalam manajemen bahan menurut Ervianto (2004) adalah sebagai berikut:

- a. Pemilihan bahan
- b. Pemilihan pemasok bahan
- c. Pembelian bahan
- d. Pengiriman bahan
- e. Penerimaan bahan
- f. Penyimpanan bahan
- g. Pengeluaran bahan
- h. Menjaga tingkat persediaan.

Perencanaan terhadap material dimaksudkan agar dalam pelaksanaan pekerjaan penggunaan material menjadi efisien dan efektif dan tidak terjadi masalah akibat tidak tersedianya material pada saat dibutuhkan. Dalam pelaksanaan proyek, penggunaan material diawasi dengan ketat baik kualitas maupun kuantitasnya, sesuai dengan spesifikasi dan kebutuhan yang telah ditetapkan. Informasi yang dibutuhkan dalam perencanaan material adalah menurut Husen (2009) sebagai berikut:

- a. Kualitas material yang dibutuhkan: menggunakan tipe tertentu dengan mutu harus sesuai dengan yang dipersyaratkan dalam spesifikasi proyek.
- b. Spesifikasi teknis material: merupakan dokumentasi persyaratan teknis material yang direncanakan dan menjadi acuan untuk memenuhi kebutuhan material. Lingkup penawaran yang diajukan oleh beberapa pemasok: dengan memilih harga yang paling murah dengan kualitas terbaik.
- c. Waktu pengiriman (delivery): menyesuaikan dengan schedule pemakaian material, biasanya beberapa material dikirim sebelum pekerjaan dimulai.
- d. Pajak penjualan material: menjadi beban bagi pemilik proyek yang telah dihitung dalam harga satuan material atau dalam harga proyek secara keseluruhan.

- e. Termin dan kondisi pembayaran kepada logistik material yang dilakukan: harus disesuaikan dengan cashflow proyek agar likuiditas keuangan proyek tetap aman.
- f. Pemasok material adalah rekanan terpilih yang telah bekerja sama dengan baik dan memberikan pelayanan yang memuaskan pada proyek-proyek sebelumnya.
- g. Gudang penimbunan material harus cukup untuk menampung material yang siap dipakai, karena itu kapasitas dan lalu lintasnya harus diperhitungkan.
- h. Harga material saat penawaran lelang dapat naik sewaktu-waktu pada tahap pelaksanaan proyek, karena itu perhitungan eskalasi harga harus dimasukkan dalam komponen harga satuan.
- i. Jadwal penggunaan material harus sesuai antara kebutuhan proyek dengan dengan waktu pengiriman material dari pemasok. Oleh karena itu, penggunaan subschedule material untuk setiap item pekerjaan mutlak dilakukan agar tidak mempengaruhi ketersediaan material dalam proyek. Agar alur pemakaian material tersebut sesuai dengan jadwal kebutuhan di lapangan, maka perlu dibuat schedule penggunaan material. Schedule ini disesuaikan dengan master schedule.

#### **2.4.3 Sumber Daya Peralatan**

Dalam penentuan alokasi sumber daya peralatan yang akan digunakan dalam suatu proyek, kondisi daerah kerja serta kondisi peralatan perlu diidentifikasi terlebih dahulu. Tujuannya agar tingkat kebutuhan pemakaian dapat direncanakan

secara efektif dan efisien. Beberapa yang perlu diidentifikasi menurut Husen (2009) adalah:

- a. Medan kerja, identifikasi ini untuk menentukan kondisi medan kerja dari tingkat mudah, sedang, atau berat.
- b. Cuaca, identifikasi ini perlu dilakukan khususnya pada proyek dengan lahan terbuka.
- c. Mobilisasi peralatan ke lokasi proyek perlu direncanakan dengan detail, khususnya untuk peralatan-peralatan berat.
- d. Komunikasi yang memadai antar operator peralatan dengan pengendali kerja harus terjalin baik.
- e. Fungsi peralatan harus sesuai dengan pekerjaan yang akan dilakukan untuk menghindari tingkat pemakaian yang tidak efektif dan efisien.
- f. Kondisi peralatan harus laik pakai agar pekerjaan tidak tertunda karena peralatan rusak. Seperti alokasi penggunaan tenaga kerja, alokasi penggunaan peralatan disesuaikan dengan kebutuhan sepanjang durasi proyek dengan pertimbangan-pertimbangan logis dari awal hingga akhir proyek.

#### **2.4.4 Sumber Daya Keuangan**

Keuangan proyek merupakan sumber daya yang memegang peranan sangat penting dalam penyelenggaraan suatu proyek dari awal hingga akhir pada pelaksanaan proyek yang selanjutnya digunakan untuk merencanakan dan mengendalikan sumber daya lainnya seperti manusia, peralatan, material, maupun waktu.

### **2.4.5 Sumber Daya Waktu**

Sumber daya waktu mengacu pada waktu yang ditentukan untuk menyelesaikan setiap tugas. Suatu kegiatan proyek akan bergantung pada jadwal dan ketersediaan sumber daya manusia. Oleh karena itu, penting untuk memiliki perencanaan yang baik untuk memastikan setiap tugas selesai sesuai dengan waktu yang ditentukan.

## **2.5 Penjadwalan 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 *progress* waktu untuk penyelesaian proyek. Dalam proses penjadwalan, penyusunan kegiatan dan hubungan antar kegiatan dibuat lebih terperinci dan sangat detail. Hal ini dimaksudkan untuk membantu pelaksanaan evaluasi proyek. Penjadwalan adalah pengalokasian waktu yang tersedia untuk melaksanakan masing-masing pekerjaan dalam rangka menyelesaikan suatu proyek hingga tercapai hasil optimal dengan mempertimbangkan keterbatasan-keterbatasan yang ada (Husen, 2009). Sedangkan menurut Faisol (2010), penjadwalan adalah perencanaan pembagian waktu dan hubungan antar pekerjaan yang ada dalam suatu proyek.

### **2.5.1 Tujuan Penjadwalan**

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



jadwal rencana. Dari sinilah diketahui apakah ada keterlambatan atau percepatan jadwal pada proyek (Astrie Nurwulan, 2020). Menurut Hannum (penemu kurva-S) aturan dalam pembuatan kurva S adalah sebagai berikut.

1. Seperempat waktu pertama grafiknya naik 10% secara perlahan.
2. Pada setengah waktu grafiknya naik drastic hingga mencapai 45%.
3. Seperempat waktu terakhir grafiknya naik terjal mencapai 82%.
4. Waktu terakhir grafiknya naik perlahan hingga mencapai 100%

Terdapat 2 aspek yang menggunakan kurva S, yaitu sebagai berikut.

- 1 Aspek perencanaan. Pada aspek ini, kurva S yang dihasilkan adalah kurva S rencana yang berfungsi untuk mengetahui apakah pekerjaan diproyek terjadi keterlambatan, sesuai atau lebih cepat.
- 2 Aspek pengendalian. Kurva S pada aspek ini dibuat ketika pekerjaan selesai sehingga kurva S yang dihasilkan merupakan kurva aktual sesuai dengan jangka waktu pelaksanaan setiap pekerjaan di lapangan. Fungsi dari kurva S aktual ini adalah untuk dibandingkan dengan kurva S rencana sehingga dapat kita ketahui apakah proyek tersebut mengalami keterlambatan, sesuai atau lebih cepat.

#### **2.5.2.2 Bagan Balok (*Bar Chart*)**

Bagan balok (*Bar Chart*) merupakan sekumpulan aktivitas yang ditempatkan dalam kolom Vertikal, sementara waktu ditempatkan dalam baris horizontal. Waktu mulai dan selesai setiap kegiatan beserta durasinya ditunjukkan dengan menempatkan balok horizontal di bagian sebelah kanan dari setiap aktivitas.

Perkiraan waktu mulai dan selesai dapat ditentukan dari skala waktu horizontal pada bagian atas bagan. Panjang dari balok menunjukkan durasi dari aktivitas dan biasanya aktivitas-aktivitas tersebut disusun berdasarkan kronologi pekerjaannya.

No.	Deskripsi	Nilai (Rp)	Durasi (minggu)	Bobot	Minggu														
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
1	Pekerjaan persiapan	1,000,000	2	2.22%	■														
2	Pekerjaan galian tanah	500,000	2	1.11%		■													
3	Pekerjaan pondasi	1,500,000	3	3.33%			■												
4	Pekerjaan beton bertulang	10,000,000	2	22.22%				■											
5	Pekerjaan pasangan/plesteran	2,000,000	3	4.44%					■										
6	Pekerjaan pintu/jendela	6,000,000	2	13.33%						■									
7	Pekerjaan atap	7,000,000	2	15.56%							■								
8	Pekerjaan langit-langit	2,000,000	2	4.44%								■							
9	Pekerjaan lantai	5,000,000	2	11.11%									■						
10	Pekerjaan finishing	10,000,000	2	22.22%											■				
NILAI NOMINAL		45,000,000		100%															
PRESTASI PER MINGGU					1.111	1.667	1.667	12.22	13.7	6.148	15.53	15.56	16.67	11.11					
PRESTASI KUMULATIF					1.111	2.778	4.444	16.67	30.37	36.52	52.05	67.61	78.72	89.83	100				

Gambar 2. 8 Contoh Bar Chart

(Sumber: Syaiful, 2018)

Bagan balok atau bar chart pertama kali dikembangkan oleh Henry L. Gantt (1861-1919), sehingga metode ini dikenal dengan gantt chart atau bagan balok. Mereka memperkenalkan metode penjadwalan dengan bagan balok tersebut karena mudah dipahami dan sederhana dalam membuatnya. Gantt chart adalah sebuah diagram yang menunjukkan dimulainya proyek sampai berakhirnya proyek tersebut yang ditunjukkan dengan batang-batang untuk merencanakan sebuah kegiatan pada suatu proyek.

Bagan balok memiliki format yang informatif, mudah dibaca, dan mudah dipahami. Bar chart terdiri atas sumbu X dan Sumbu Y dimana sumbu Y menyatakan kegiatan atau paket pekerjaan dan sumbu X menyatakan durasi atau

satuan waktu yang menunjukkan berapa lama kegiatan dilaksanakan. Tahapan-tahapan dalam menyusun bagan balok dapat dilakukan sebagai berikut.

1. Pelaksanaan perencanaan pembangunan terdiri beberapa daftar kegiatan yang berisi semua jenis kegiatan pekerjaan.
2. Pada umumnya kegiatan yang dilaksanakan terlebih dahulu akan disusun berdasarkan prioritas pekerjaan tersebut.
3. Durasi pekerjaan merupakan waktu pekerjaan dari seluruh kegiatan yang akan dilaksanakan atau yang akan dikerjakan secara menyeluruh dari awal mulainya pekerjaan hingga berakhirnya pekerjaan. Durasi pekerjaan didapat dari jumlah semua waktu yang digunakan atau dibutuhkan dalam menyelesaikan masing-masing item kegiatan

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, kendala-kendala 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. Suka mengadakan perbaikan atau pembaharuan (updating), karena umumnya harus dilakukan dengan membuat bagan balok baru, padahal tanpa adanya pembaharuan segera menjadi “kuno” dan menurun daya gunanya.

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 ribu dan memiliki keterkaitan tersendiri di antara mereka, sehingga mengurangi kemampuan penyajian secara sistematis.

### 2.5.2.3 Diagram Panah

Metode ini pertama berkembang pada awal tahun 1957 di amerika serikat dimulai karena ada kebutuhan yang mendesak yaitu bagaimana mengorganisir suatu proyek yang menggabungkan ribuan aktivitas yang harus diselesaikan dalam jangka waktu tertentu. Diagram panah (*arrow diagram*) menunjukkan urutan tugas-tugas yang diperlukan dalam suatu proyek atau proses, jadwal terbaik untuk seluruh proyek, dan potensi dan sumber daya penjadwalan masalah dan solusi mereka. Contoh dari diagram panah (*arrow diagram*) dapat dilihat pada gambar 2.8 sebagai berikut.



Gambar 2. 9 Contoh Diagram Panah

(Sumber: (Priyo & Raa'uf, 2015))

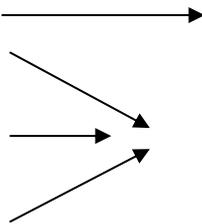
Dalam diagram ini status aktivitas ditentukan dan digambarkan dalam jaringan kerja (*network*), dengan mempertimbangkan beberapa jenis hubungan antar aktivitas, antara lain hubungan akhir-awal (*end-start relation*). Urutan aktivitas yang digambarkan dalam diagram jaringan tersebut menggambarkan

ketergantungan dari kegiatan aktivitas tersebut terhadap aktivitas lain, dimana tiap-tiap aktivitas memiliki tenggang waktu pelaksanaan yang sudah tertentu (Aisyah et al., 2018).

#### 2.5.2.4 *Precedence Diagram Method (PDM)*

*Precedence Diagram Method (PDM)* adalah satu satu teknik penjadwalan yang termasuk dalam teknik penjadwalan *Networking Planning* atau rencana jaringan kerja yang menitikberatkan kegiatan pada node sehingga disebut juga sebagai *Activity On Node (AON)*. PDM memakai teknik penyajian secara grafis dengan memakai diagram anak panah kotak serta kaidah-kaidah dasar logika ketergantungan dalam menyusun urutan kegiatan pada suatu proyek yang menggunakan satu angka estimasi bagi setiap kegiatan. AON (*Activity On Node*) adalah terminologi manajemen proyek yang ditulis dalam kotak dengan anak panah yang hanya menjelaskan hubungan ketergantungan antara kegiatan-kegiatan (Atin & Cahyana, 2016). Simbol-simbol yang digunakan dalam AON (*Activity On Node*) dijelaskan pada Tabel 2.1 sebagai berikut.

Tabel 2. 1 Simbol AON

Nama	Simbol	Fungsi
Kotak/Node		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Melambangkan aktifitas</li> <li>2. Setiap aktifitas harus memiliki nomor identifikasi unik;</li> </ol>
Anak panah/Arrow		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Panah-panah di dalam</li> <li>2. Jaringan mengidentifikasi pendahulu dan alurnya</li> <li>3. Panah dapat bersilangan;</li> </ol>

Nama	Simbol	Fungsi
Anak panah terputus-putus		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Melambangkan kegiatan semu atau <i>dummy</i></li> <li>2. Kegiatan semu digunakan untuk membatasi mulainya kegiatan-kegiatan atau penghubung kejadian atau peristiwa.</li> <li>3. Perbedaan <i>dummy</i> dengan <i>activity</i> ialah bahwa <i>dummy</i> tidak mempunyai <i>duration</i> dan tidak memerlukan <i>resources</i> (<i>manpower, equipment or material</i>)</li> </ol>

(Sumber: Atin & Cahyana, 2016)

Tabel 2.1 merupakan simbol-simbol yang digunakan dalam AON (Activity On Node). Aturan dalam penggunaan simbol AON sebagai berikut (Atin & Cahyana, 2016).

1. Jaringan biasanya dari kiri ke kanan.
2. Satu aktivitas tidak dapat mulai sampai semua aktivitas pendahulunya selesai.
3. Panah-panah di dalam jaringan mengidentifikasikan pendahulu dan alurnya.
4. Panah dapat bersilangan.
5. Dua aktivitas (node) yang saling berhubungan namun tidak berpengaruh pada jadwal keseluruhan proyek, dihubungkan dengan panah pelengkap (*dummy*), biasanya digunakan pada AOA.
6. Setiap aktivitas harus memiliki nomor identifikasi unik.
7. Sebuah nomor identifikasi aktivitas harus lebih besar dari aktivitas yang mendahuluinya.
8. Looping (pemutaran balik) tidak diperbolehkan, jadi panah loop tidak boleh ada.
9. Pernyataan kondisi tidak diperbolehkan.

10. Pengalaman menyarankan jika ada beberapa point untuk memulai, satu node awal dapat digunakan untuk mengidentifikasi kapan proyek dimulai.
11. Hal ini juga berlaku untuk mengidentifikasi akhir yang jelas.
  - a. Pada metode PDM akan menghasilkan diagram yang relatif sederhana, karena PDM mengenal adanya konstrain antara kegiatan yaitu SS (start to start), SF (start to finish), FS (finish to start) dan FF (finish to finish), yang memungkinkan untuk membuat jadwal yang berukuran besar pada proyek besar menjadi lebih sederhana sehingga penjadwalan dapat lebih mudah untuk dikelola dan mengatasi kompleksitas proyek yang besar.

Nomor Urut	
ID	Durasi
Tanggal Mulai	Tanggal Selesai

ID dan nama kegiatan	
Tgl Mulai : ES/LS	Durasi
Tgl Selesai : EF/LF	Total Float
Progress Penyelesaian %	

Gambar 2. 10 Denah pada Node PDM

(Sumber: Soeharto, 1999)

Ket:

ES : Earliest Start , yaitu waktu mulai paling awal suatu pekerjaan

EF : Earliest Finish, yaitu waktu selesai paling awal suatu pekerjaan

LS : Latest Start, yaitu waktu mulai paling lambat suatu pekerjaan

LF : Latest Finish, yaitu waktu selesai paling lambat suatu pekerjaan

ID : Nomor identitas kegiatan pada jaringan kerja

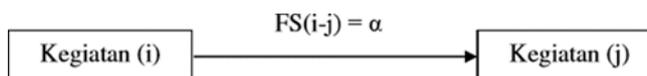
Durasi : waktu suatu pekerjaan

Float : Tenggang waktu total.

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 dua ujung yaitu ujung awal atau mulai (start) = (S) dan ujung akhir atau selesai (finish) = (F), maka ada 4 macam konstrain yaitu awal ke awal (SS = start to start), awal ke akhir (SF = start to finish), akhir ke akhir (FF = finish to finish) dan akhir ke awal (FS = finish to start). Terdapat 4 macam hubungan logis/ konstrain yang bervariasi pada PDM yang dijelaskan sebagai berikut (Soeharto, 1999).

1. Konstrain Selesai ke Mulai -FS

Jenis konstrain ini identik dengan kaidah utama jaringan kerja ADM, yaitu suatu kegiatan dapat mulai bila kegiatan yang mendahuluinya selesai (predecessor) telah selesai. Dirumuskan sebagai  $FS(i-j) = \alpha$  yang berarti kegiatan (j) mulai  $\alpha$  satuan waktu setelah kegiatan yang mendahuluinya (i) selesai. Notasi waktu  $\alpha$  disebut lagtime. Contohnya kegiatan pondasi baru dapat dimulai setelah kegiatan galian selesai. Penggambaran konstrain Finish to Start ini dapat dilihat pada gambar 2.10 berikut ini.



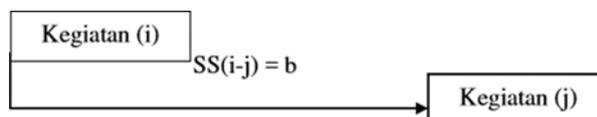
Gambar 2. 11 Konstrain Finish to Start

(Sumber: Soeharto, 1999)

2. Konstrain Mulai ke Mulai –SS

Konstrain ini memberikan penjelasan hubungan antara mulainya suatu kegiatan dengan mulainya kegiatan terdahulu. Dirumuskan sebagai  $SS(i-j) = b$

yang berarti kegiatan (j) mulai setelah b satuan waktu setelah kegiatan terdahulu (i) mulai. Notasi waktu b disebut lead time. Contohnya kegiatan pembersihan lapangan dilakukan bersamaan dengan kegiatan pembuatan Direksi Kit. Penggambaran konstrain Start to Start ini dapat dilihat pada gambar 2.11 sebagai berikut.

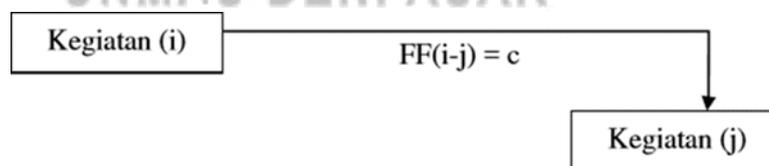


Gambar 2. 12 *Konstrain Start to Start*

(Sumber: Soeharto, 1999)

### 3. Konstrain Selesai ke Selesai – FF

Konstrain ini memberikan penjelasan hubungan antara selesainya suatu kegiatan dengan selesainya kegiatan terdahulu. Dengan rumus  $FF(i-j) = c$  yang berarti kegiatan (j) selesai setelah c satuan waktu setelah kegiatan terdahulu (i) selesai. Notasi waktu c disebut lag time. Contohnya kegiatan pembuatan taman selesai bersamaan dengan kegiatan pembuatan pagar. Penggambaran konstrain Finish to Finish ini dapat dilihat pada gambar 2.12 berikut ini.



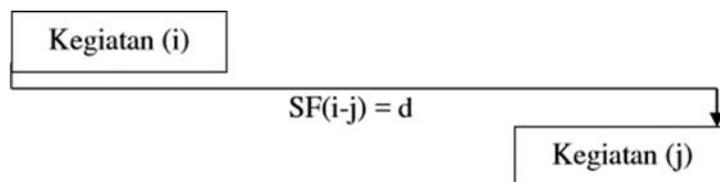
Gambar 2. 13 *Konstrain Finish to Finish*

(Sumber: Soeharto, 1999)

### 4. Konstrain Mulai ke Selesai – SF

Konstrain ini memberi penjelasan hubungan antara selesainya suatu kegiatan dengan mulainya kegiatan terdahulu. Dengan rumus  $SF(i-j) = d$  yang berarti kegiatan (j) selesai setelah d satuan waktu setelah kegiatan terdahulu (i) mulai.

Notasi waktu  $d$  disebut lead time. Contohnya kegiatan pembuangan sampah ke dalam lubang diakhiri bila kegiatan penimbunan lubang akan dimulai. Penggambaran konstrain Start to Finish ini dapat dilihat pada gambar 2.13 berikut ini.



Gambar 2. 14 *Konstrain Start to Finish*

(Sumber: Soeharto, 1999)

Dengan adanya parameter yang bertambah banyak, perhitungan untuk mengidentifikasi kegiatan dan jalur kritis akan lebih kompleks karena makin banyak faktor yang perlu diperhatikan. Untuk maksud tersebut, dikerjakan analisis dengan memperhatikan konstrain yang terkait. Dalam menghitung pada jaringan PDM terdapat dua macam hitungan yaitu:

1. Hitungan Maju

Berlaku dan ditunjukkan untuk hal-hal sebagai berikut:

- a. Mengambil ES, EF dan kurun waktu penyelesaian proyek
- b. Diambil angka ES terbesar bila lebih dari satu kegiatan bergabung
- c. Notasi (i) bagi kegiatan terdahulu (predecessor) dan (j) kegiatan yang sedang ditinjau
- d. Waktu dianggap nol

A. Menghitung ES

Waktu mulai paling awal dari kegiatan yang sedang ditinjau  $ES(j)$ , adalah sama dengan angka terbesar dari jumlah angka kegiatan terdahulu  $ES(i)$  atau  $EF(i)$

ditambah konstrain yang bersangkutan. Karena terdapat empat konstrain maka bila ditulis dengan rumus menjadi:

Tabel 2. 2 Rumus Menghitung ES

ES(j) =	Pilih angkat terkecil dari	ES(i) + SS(i-j) atau ES(i) + SS(i-j) - D(j) atau EF(i) + FS(i-j) atau EF(i) + FS(i-j) - D(j)
---------	----------------------------	---

(Sumber: Soeharto, 1999)

#### B. Menghitung EF

Waktu selesai paling awal kegiatan yang sedang ditinjau EF(j), adalah sama dengan angka waktu mulai paling awal kegiatan tersebut ES(j), ditambah kurun waktu kegiatan yang bersangkutan D(j). Atau ditulis dengan rumus, menjadi:

$$EF(j) = ES(j) - D(j)$$

#### 2. Hitungan Mundur

Berlaku dan ditunjukkan untuk hal-hal berikut:

- a. Menghasilkan LS, LF, dan kurun waktu float
- b. Bila lebih dari satu kegiatan bergabung diambil LS terkecil
- c. Notasi (i) bagi kegiatan yang sedang ditinjau sedangkan (j) adalah kegiatan berikutnya.

#### A. Menghitung LF

Hitung LF(i), waktu selesai paling akhir kegiatan (i) yang sedang ditinjau, yang merupakan angka terkecil dari jumlah kegiatan terdahulu LS dan LF plus konstrain yang bersangkutan. Bila ditulis dengan rumus menjadi berikut.

Tabel 2. 3 Rumus menghitung LF

ES(j) =	Pilih angkat terkecil dari	LF(j) + FF(i-j) atau LS(j) + FS(i-j) atau LF(j) - SF(i-j) + D(i) atau LS(i) - SS(i-j) + D(j)
---------	----------------------------	---

(Sumber: Soeharto, 1999)

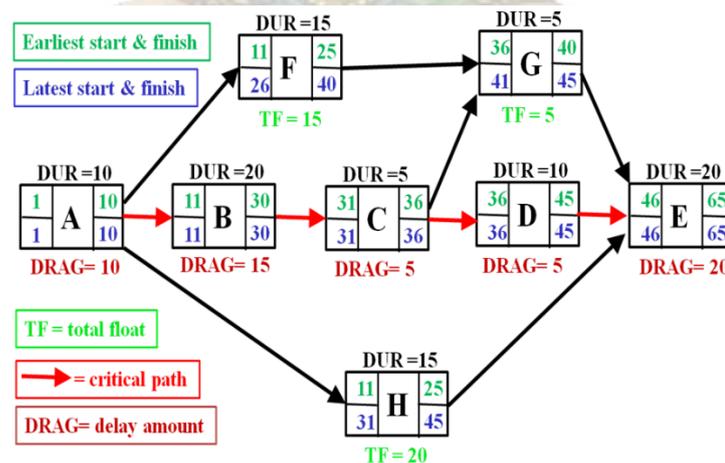
## B. Menghitung LS

Waktu paling akhir kegiatan yang sedang ditinjau  $LS(i)$ , adalah sama dengan angka waktu selesai paling akhir kegiatan tersebut  $LF(i)$ , dikurangi kurun waktu kegiatan yang bersangkutan  $D(i)$ . Atau ditulis dengan rumus menjadi:

$$LS(i) = LF(i) - D(i)$$

### 2.5.2.5 Critical Path Method (CPM)

CPM (*Critical Path Method*) adalah suatu metode dengan menggunakan arrow diagram dalam menentukan lintasan kritis sehingga kemudian disebut juga sebagai diagram lintasan kritis. Penggambaran konstrain Critical Path Metode ini dapat dilihat pada gambar 2.14 berikut ini.



Gambar 2. 15 Contoh *Critical Path Metode*

(Sumber: (Priyo & Sumanto, 2016)

Di dalam analisis time cost trade off ini dengan berubahnya waktu penyelesaian proyek maka berubah pula biaya yang akan dikeluarkan. Apabila waktu pelaksanaan dipercepat maka biaya langsung proyek akan bertambah dan

biaya tidak langsung proyek akan berkurang. Ada beberapa macam cara yang dapat digunakan untuk melaksanakan percepatan penyelesaian waktu proyek. Cara-cara tersebut antara lain:

- a. Penambahan jumlah jam kerja (kerja lembur).
- b. Penambahan tenaga kerja
- c. Pergantian atau penambahan peralatan
- d. Pemilihan sumber daya manusia yang berkualitas
- e. Penggunaan metode konstruksi yang efektif

Cara-cara tersebut dapat dilaksanakan secara terpisah maupun kombinasi, misalnya kombinasi penambahan jam kerja sekaligus penambahan jumlah tenaga kerja, biasa disebut giliran (shift), dimana unit pekerja untuk pagi sampai sore berbeda dengan dengan unit pekerja untuk sore sampai malam (Priyo & Sumanto, 2016).

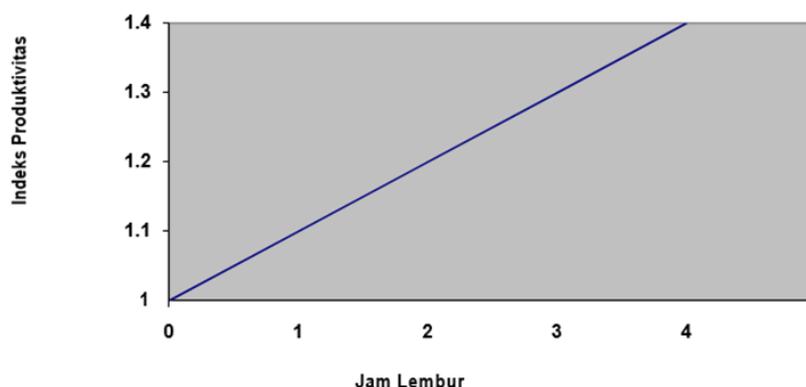
## **2.6 Cara-Cara Percepatan Proyek**

Pemimpin proyek sering dihadapkan kepada masalah bagaimana mempercepat penyelesaian proyek dengan biaya yang minimal. Metode untuk mempercepat atau mengkompres durasi proyek salah satunya adalah TCTO (Time Cost Trade Off) atau biasa disebut metode pertukaran waktu dan biaya. Di dalam analisis Time Cost Trade Off ini dengan berubahnya waktu penyelesaian proyek maka berubah pula biaya yang akan dikeluarkan. Apabila waktu pelaksanaan dipercepat maka biaya langsung proyek akan bertambah dan biaya tidak langsung proyek akan berkurang (Priyo & Raa'uf, 2015). Terdapat beberapa cara yang dapat

dilakukan untuk mempercepat durasi total proyek (Saputro, 2015), yaitu sebagai berikut.

### **2.6.1 Penambahan Jam Kerja (Lembur)**

Salah satu strategi untuk mempercepat waktu penyelesaian proyek adalah dengan menambah jam kerja (lembur) para pekerja. Penambahan dari jam kerja (lembur) ini sangat sering dilakukan dikarenakan dapat memberdayakan sumber daya yang sudah ada dilapangan dan cukup dengan mengefisienkan tambahan biaya yang akan dikeluarkan oleh kontraktor. Waktu kerja normal pekerja adalah 8 jam (dimulai pukul 08.00 dan selesai pukul 17.00 dengan satu jam istirahat), kemudian jam lembur dilakukan setelah jam kerja normal selesai. Penambahan jam kerja (lembur) bisa dilakukan sesuai dengan Keputusan Menteri Tenaga Kerja Nomor KEP.102/MEN/VI/2004 pasal 3 tentang Waktu Kerja Lembur dan Upah Kerja Lembur yaitu waktu kerja lembur hanya dapat dilakukan paling banyak 3 jam dalam 1 hari dan 14 jam dalam 1 minggu. Semakin besar penambahan jam lembur dapat menimbulkan penurunan produktivitas, indikasi dari penurunan produktivitas pekerja terhadap penambahan jam kerja (lembur) dapat dilihat pada Gambar 2.15 sebagai berikut (Priyo & Raa'uf, 2015).



Gambar 2. 16 Grafik Penurunan Produktivitas Akibat Penambahan Jam Kerja

(Sumber: Soeharto, 1997)

Dari uraian di atas dapat ditulis sebagai berikut:

$$1. \text{ Produktivitas harian} = \frac{\text{Volume}}{\text{Durasi Normal}} \quad (2.1)$$

$$2. \text{ Produktivitas tiap jam} = \frac{\text{Produktivitas Harian}}{\text{Jam Kerja per Hari}} \quad (2.2)$$

$$3. \text{ Produktivitas harian sesudah crash} = (\text{jam kerja per hari} \times \text{produktivitas tiap jam}) + (a \times b \times \text{produktivitas tiap jam}) \quad (2.3)$$

Dengan:

a = lama perubahan jam kerja (lembur)

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

$$4. \text{ Crash duration} = \frac{\text{Volume}}{\text{Produksi harian sesudah crash}} \quad (2.4)$$

## 2.6.2 Penambahan Tenaga Kerja

Penambahan tenaga kerja dimaksudkan penambahan pekerja dalam satu unit pekerja untuk melaksanakan suatu aktivitas tertentu tanpa menambah jam kerja.

Dalam penambahan jumlah tenaga kerja yang perlu diperhatikan adalah ruang kerja yang tersedia apakah terlalu sesak, 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 dengan penambahan pengawasan karena ruang kerja yang sesak dan pengawasan yang kurang akan menurunkan produktivitas kerja.

### **2.6.3 Perubahan Metode Kerja**

Perubahan metode kerja dalam suatu pekerjaan merupakan salah satu upaya dalam mempercepat waktu pelaksanaan konstruksi. Hal ini berhubungan dengan penggunaan alat berat. Pihak kontraktor melakukan perubahan metode kerja karena terjadinya suatu masalah yang diakibatkan oleh situasi di lapangan. Salah satu contoh perubahan metode kerja ialah pada proses pengecoran yaitu penggunaan mobil truk molen mixer dengan mesin molen cor. Selain itu juga penggunaan excavator dalam pekerjaan tanah mampu menghemat waktu jika dibandingkan dengan penambahan pekerja. Namun sebelum melakukan perubahan metode kerja sebaiknya memperhatikan biaya.

## **2.7 Produktivitas Pekerja**

Produktivitas didefinisikan sebagai rasio antara output dan input, atau dapat dikatakan sebagai rasio antara hasil produksi dengan total sumber daya yang digunakan. Di dalam proyek konstruksi, rasio dari produktivitas adalah nilai yang diukur selama proses konstruksi; yang dapat dipisahkan menjadi biaya tenaga kerja, biaya material, metode, dan alat. Kesuksesan dari suatu proyek konstruksi salah

satunya tergantung pada efektifitas pengelolaan sumber daya, dan pekerja adalah salah satu sumber daya yang tidak mudah untuk dikelola. Upah yang diberikan sangat tergantung pada kecakapan masing-masing pekerja dikarenakan setiap pekerja memiliki karakter masing-masing yang berbeda-beda satu sama lainnya (Priyo & Raa'uf, 2015).

Penambahan jam kerja pada pekerja akan mengakibatkan penurunan produktivitas setiap jamnya. Koefisien penurunan produktivitas pekerja pada setiap jamnya juga berbeda-beda hal ini dapat dilihat pada Tabel 2.4

Tabel 2. 4 Koefisien penurunan produktivitas

Jam Kerja Lembur (jam)	Penurunan Indeks Produktivitas Pekerja	Prestasi Kerja (%)
1	0,1	90%
2	0,2	80%
3	0,3	70%

(Sumber: Priyo & Raa'uf, 2015)

## 2.8 Aplikasi MS Project

Program *MS Project* adalah sebuah aplikasi program pengolah lembar kerja untuk manajemen suatu proyek, pencarian data, serta pembuatan grafik. Beberapa jenis metode manajemen proyek yang di kenal saat ini, antara lain CPM (Critical Path Method), PERT (Program Evaluation Review Technique), dan Gantt Chart. *MS Project* adalah 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).

### **2.8.1 Perencanaan *MS Project***

Perencanaan dengan *MS Project* merupakan tahap menyusun rencana kerja yang berupa rencana waktu pelaksanaan, biaya pelaksanaan dan kegiatan-kegiatan yang akan dilaksanakan. Pada tahap perencanaan pekerjaan disusun item pekerjaan berdasarkan perencanaan meliputi tugas-tugas yang akan dikerjakan dari tugas besar sampai ke sub tugas-tugas secara detail. Tahap perencanaan ini meliputi penetapan jadwal mulai pekerjaan, penentuan jam kerja dan libur, dan merencanakan sumber daya yang akan digunakan.

### **2.8.2 Penjadwalan *MS Project***

Penjadwalan dengan *MS Project* merupakan tahap penetapan hubungan antar tugas pada suatu proyek. Setelah ditetapkan maka akan muncul gambaran atau potret proyek secara keseluruhan. Penjadwalan proyek dengan *MS Project* meliputi:

1. Membuat hubungan antar uraian kegiatan Hal yang harus diketahui dalam membuat hubungan antar uraian kegiatan yaitu, Finish to Start (FS), Start to Start (SS), Finish to Finish (FF) dan Start to Finish (SF)
2. Membuat Lintas Kritis
3. Analisis pert pada durasi pekerjaan Analisis pert pada *MS Project* dilakukan untuk menghadapi ketidakpastian pada durasi pekerjaan. didalam metode analisis PERT diawali dengan menentukan durasi to (optimistic time), tp

(pessimistic time), dan  $t_m$  (most likely time). Nilai  $t_o$  dan  $t_p$  berdasarkan teori PERT terletak disekitar waktu rata-rata ( $t_r$ ).

### 2.8.3 Pengontrolan Proyek dengan *MS Project*

Pengontrolan dengan *MS Project* merupakan tahap melakukan monitoring dan evaluasi terhadap kinerja proyek. Pengontrolan proyek dilakukan agar proyek tetap berjalan sesuai dengan rencana dalam batasan waktu, dan biaya yang telah direncanakan. Di dalam *MS Project* pengontrolan proyek bisa dilakukan dengan melihat predecessor dari setiap item pekerjaan, jika dalam pelaksanaannya terjadi perubahan predecessor yang berakibat pada penyelesaian kegiatan tidak sesuai rencana maka pengontrolan proyek harus dilanjutkan dengan metode analisis fast track. Didalam *MS Project* pengontrolan dengan metode fast track akan menghasilkan presentase dari setiap pekerjaan dan biaya yang digunakan sehingga dapat membantu dalam pengontrolan proyek dilapangan.

### 2.8.4 Pelaporan Proyek dengan *MS Project*

Pelaporan proyek pada *MS Project* merupakan bentuk pelaporan kegiatan yang dilakukan dengan menampilkan bobot *progress* pekerjaan untuk mengukur produksi dilapangan dengan bentuk bobot persen pekerjaan. didalam *MS Project* pelaporan proyek terdiri atas 2 (dua) bentuk pelaporan yaitu pelaporan biasa dan pelaporan visual, kedua laporan ini memiliki penyusunan laporan *progress* yang terdiri dari beberapa kolom diantaranya:

- 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

## **2.9 Analisis Lintasan-lintasan Kritis pada MS Project**

Kegiatan – kegiatan yang ada pada proyek konstruksi saling mempengaruhi, bila salah satu kegiatan mengalami keterlambatan, maka akan berpengaruh pada kegiatan yang lain sehingga tidak menutup kemungkinan pekerjaan tersebut akan terlambat secara keseluruhan dan berakibat pada ketidaksesuaian biaya dan waktu penyelesaian yang telah direncanakan. Tahapan analisis percepatan waktu dengan penambahan jam kerja lembur dengan menggunakan aplikasi *MS Project* diuraikan sebagai berikut:

### **2.9.1 Memasukkan Item Pekerjaan**

Proyek merupakan suatu rangkaian kegiatan yang berhubungan satu sama lain. Suatu kegiatan menyajikan banyaknya pekerjaan dengan suatu hasil tertentu . Tahapan memasukkan uraian pekerjaan antara lain:

1. Memasukkan kegiatan/pekerjaan di dalam urutan kapan mereka akan dikerjakan
2. Menentukan pekerjaan utama dan sub pekerjaan agar uraian pekerjaan menjadi terperinci.

### 2.9.2 Memasukkan Durasi Pekerjaan

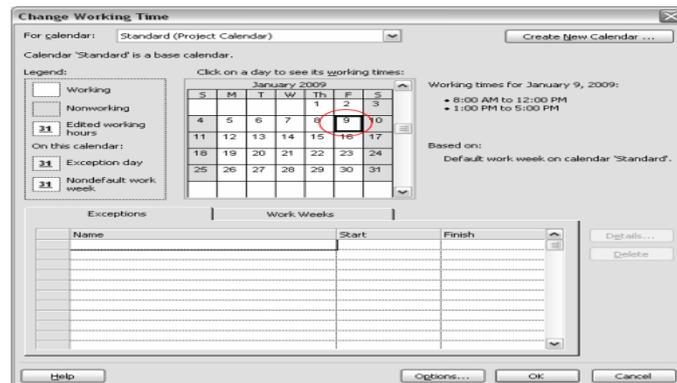
Proyek merupakan suatu rangkaian kegiatan yang berhubungan satu sama lain. Suatu kegiatan menyajikan banyaknya pekerjaan dengan suatu hasil tertentu. Kegiatan-kegiatan sebaiknya dipecah dalam lama waktu antara 1 hari sampai 2 minggu, untuk mempermudah monitor kemajuan yang telah dijalani.

Masukkan kegiatan pada urutan yang akan dikerjakan. Kemudian estimasikan berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan setiap kegiatan, dan waktu pengerjaan tersebut di dalam duration. *MS Project* menggunakan duration ini untuk menghitung berapa lama waktu yang perlu dilakukan untuk satu kegiatan.

### 2.9.3 Mengatur Kalender Proyek

Pada *Project Information* seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.16 terdapat pilihan *Calendar* yang isianya adalah *Standard*. Kalender proyek dapat diganti sesuai dengan hari kerja dan jam-jam untuk setiap orang di proyek anda. Kalender dasar yang berlaku adalah Senin ke Jumat, 8 pagi sampai 5 sore, dengan 1 jam istirahat untuk makan siang. Anda dapat juga menentukan hari-hari di mana orang tersebut. libur, seperti akhir minggu, sore, dan juga hari libur khusus misalnya untuk harihari libur Nasional. Ini semua dapat dimasukkan dari kalender proyek.

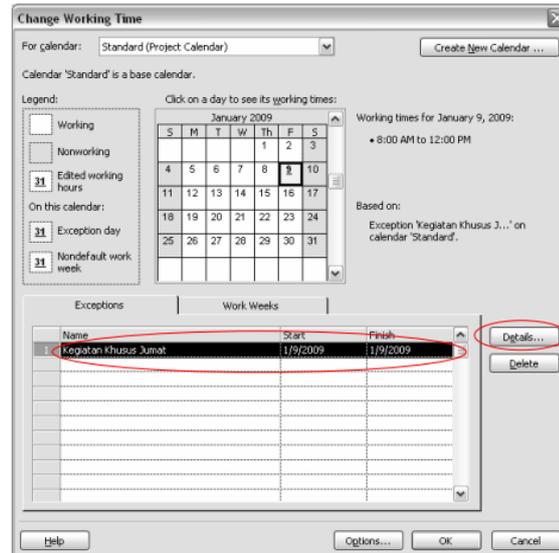
1. Dari menu *View*, klik *Gantt Chart*
2. Dari menu *Tools*, klik *Change Working Time*



Gambar 2. 17 Tampilan Pemilihan Tanggal

(Sumber: Wahyu Rahardjo, 2009)

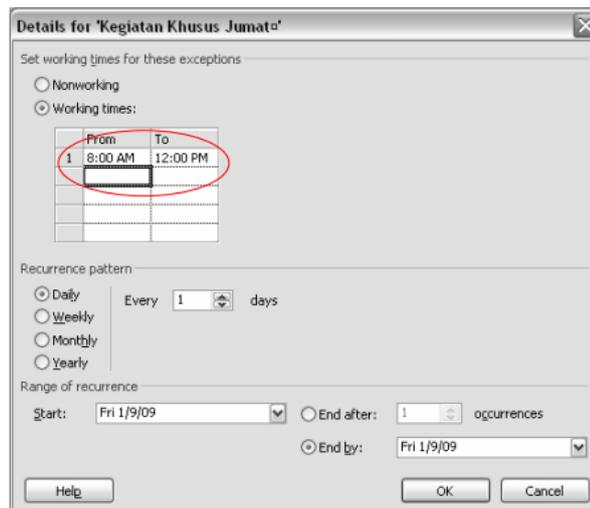
3. Pilihlah salah satu hari yang memiliki jam kerja khusus. Sebagai contoh pada tanggal 9 Januari 2009 hanya bekerja setengah hari karena ada acara perusahaan. Pada bagian *Tab Exceptions* masukkan suatu nama pada baris pertama dibawah Name misalnya Kegiatan Khusus Jumat. Setelah diklik pada bagian *Start* maka tanggal hari yang sudah dipilih akan muncul sebagai penanda awal dan akhir. Tekan tombol *Details* untuk memberikan detil jam kerja hari tersebut.



Gambar 2. 18 Tampilan Penentuan Awal Akhir

(Sumber: Wahyu Rahardjo, 2009)

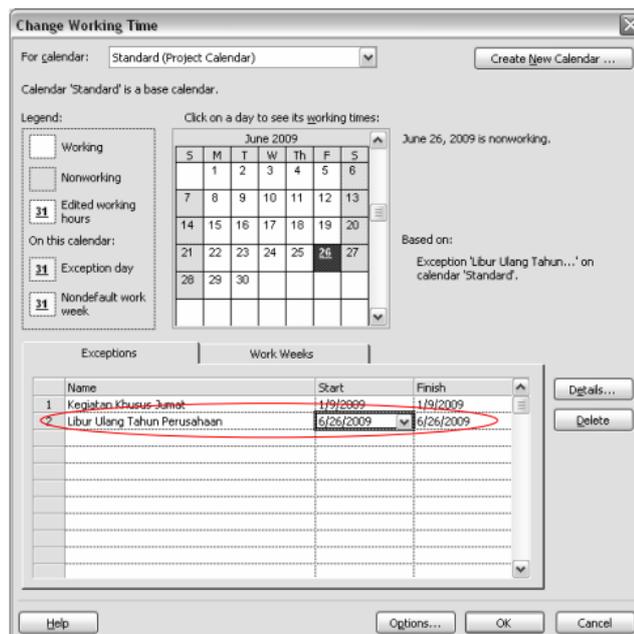
4. Pada bagian *Details*, isilah jam kerja baru yang diinginkan untuk hari tersebut. Misalnya karena pada hari Jumat tanggal 9 Januari 2009 tersebut jam kerja hanya dari jam 8:00 sampai jam 12:00 dan tidak ada jam kerja siang. Maka bagian jam 13:00 – 17:00 dihapus.



Gambar 2. 19 Tampilan Pengisian Jam Kerja Proyek

(Sumber: Wahyu Rahardjo, 2009)

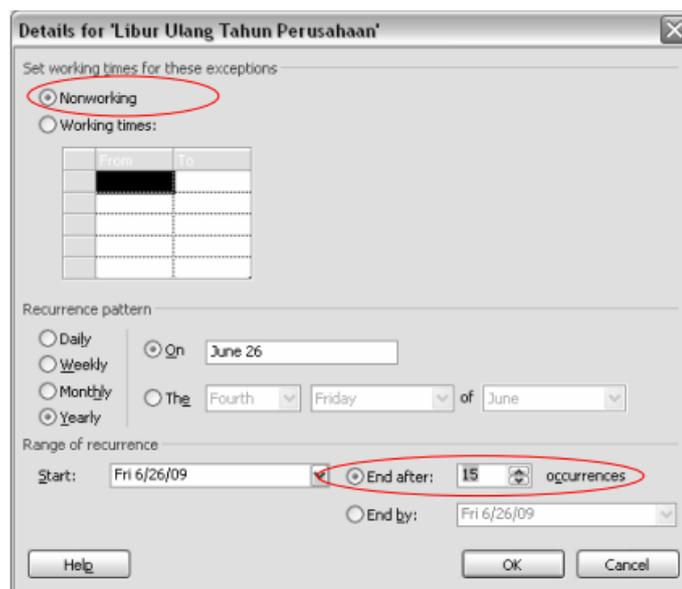
5. Pada tampilan *Details*, kita juga bisa menambahkan kegiatan yang tersebut sifatnya berulang atau tidak. Apabila sifatnya berulang kita bisa menambahkan detil pada bagian *Recurrence pattern* yaitu:
  - a. *Daily*: pengecualian ini berlaku secara harian dengan memilih akan berulang setiap berapa hari sekali
  - b. *Weekly*: pengecualian ini berlaku secara mingguan dengan memilih akan berulang berapa minggu sekali. Hari – hari dimana pengecualian berlaku juga bisa ditentukan.
  - c. *Monthly*: pengecualian ini berlaku secara bulanan yang bisa dipilih berulang pada tanggal tertentu setiap bulan ataukah terjadi setiap minggu keberapa dari bulan yang diinginkan.
  - d. *Yearly*: pengecualian ini berlaku secara tahunan yang bisa dipilih berulang pada tanggal tertentu setiap tahun atau berulang pada hari tertentu pada bulan tertentu pada tahun yang diinginkan.
6. Pada bagian *Range of recurrence*, kita perlu menentukan sampai kapan pengecualian ini akan berakhir atau memilih setelah berlangsung berapa kali.
7. Sebagai contoh kegiatan tahunan, misalnya pada tanggal 26 Juni merupakan hari libur perusahaan yang artinya merupakan hari libur khusus untuk hari itu, caranya sama yaitu mengklik tanggal yang diinginkan. Tambahkan *Exceptions* baru yaitu Libur ulang tahun perusahaan



Gambar 2. 20 Tampilan Pemilihan Pengecualian Tanggal

(Sumber: Wahyu Rahardjo, 2009)

8. Pada bagian *Details*, pada radio *button* dipilih *Nonworking times* untuk menandakan bahwa hari itu tidak merupakan hari kerja. Masukkan *Recurrence pattern* sebagai tahunan atau *Yearly* dan terjadi setiap tanggal 26 Juni. Pada bagian *Range of recurrence* pilihlah berapa lama kegiatan ini akan berakhir, misalnya selama 15 tahun kedepan. Klik tombol OK.



Gambar 2. 21 Tampilan Penandaan Hari Libur  
(Sumber: Wahyu Rahardjo, 2009)

#### 2.9.4 Mengatur Hubungan Antar Pekerjaan

Untuk menciptakan hubungan antar kegiatan, gunakan task dependencies. Pertama-tama, pilih kegiatan-kegiatan yang berhubungan, hubungkan, dan kemudian ganti dan sesuaikan ketergantungan jika diperlukan. Kegiatan yang waktu start dan finish-nya tergantung yang lain merupakan successor, sementara successor adalah bergantung pada predecessor-nya. Contohnya, jika anda menghubungkan “Pasang jam dinding” dengan “Cat tembok kamar tidur”, maka “Pasang jam dinding” adalah successor, sementara “Cat tembok kamar tidur” adalah predecessor.

Setelah semua kegiatan terhubung, perubahan pada tanggal predecessor akan mempengaruhi tanggal successor. *MS Project 2007* pada dasarnya, secara default, menciptakan hubungan finish-to-start (FS) Karena ini mungkin tidak selalu berlaku di setiap situasi, ketergantungan ini dapat diganti dengan start-to-start (SS), finish-

to-finish (FF), atau start-to-finish (SF) untuk membuat model proyek anda lebih realistis.

Langkah – langkah yang harus dilakukan untuk menghubungkan kegiatan – kegiatan dalam berkas *MS Project* adalah sebagai berikut:

1. Pada menu View, klik Gantt Chart
2. Di dalam field Task Name, pilih 2 atau lebih kegiatan untuk dihubungkan.
3. Pada menu Edit, Klik Link Task (atau klik toolbar berbentuk seperti rantai)
4. Untuk mengganti hubungan antara kegiatan, klik dobel pada garis penghubung antara kegiatan-kegiatan yang ingin diganti.

#### **2.9.5 Mengupdate Pekerjaan Yang Sesungguhnya Dengan Periode Waktu**

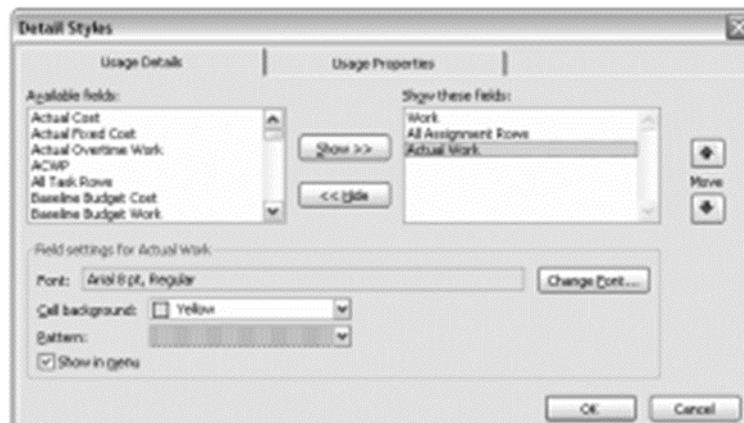
Kita dapat melakukan tracking dari pekerjaan actual dengan menggunakan timepashd field di dalam *MS Project 2007*. Tracking dengan cara ini menolong anda untuk mengupdate secara periodic karena dapat mengenterinformasi dari hari tertentu di dalam jadwal.

- a. Dari menu View, klik Task Usage

The screenshot shows the Microsoft Project interface with a task usage table. The table has columns for days of the week (M, T, W, T, F, S, S) and rows for tasks. The tasks listed include 'Pengecekan Rutin', 'Pengkajian Lahan', 'Pengkajian Tanah', 'Mondor 1', 'Talang detir', 'Asisten Tula', 'Pembuatan Patok Pen', 'Pembuatan Patok Per', 'Pembangunan Pondasi', 'Pengkajian Pondasi', 'Talang detir', 'Asisten Tula', 'Pembangunan Pondasi', 'Pengkajian Pondasi', 'Asisten Tula', 'Pekerja', 'Truk', 'Pembangunan Pondasi', 'Mondor 2', 'Talang detir', and 'Asisten Tula'. The 'Work' column shows the duration of each task in hours.

Gambar 2. 22 Tampilan *Task Usage*  
(Sumber: Wahyu Rahardjo, 2009)

- b. Dari menu format point ke dalam detail styles kemudian actual work dan tombol show >> untuk memindahkannya ke sebelah kanan. Tekan tombol OK.



Gambar 2. 23 Tampilan *Detail Styles*  
(Sumber: Wahyu Rahardjo, 2009)

- c. Tampilan dari Task Usage akan bertambah di setiap bagian yang bertuliskan act w. masukkan informasi kerja actual yang telah dilaksanakan oleh resource yang dipilih.

Task Name	Work	Duration	Start	End	act w														
1 Pengantar	16 hrs	16 days	Wed 11/10/09																
1.1 Pengantar Lahan	16 hrs	16 days	Wed 11/10/09																
1.1.1 Pengantar Lahan	16 hrs	16 days	Wed 11/10/09																
1.1.1.1 Resource 1	8 hrs		Thu 11/11/09																
1.1.1.2 Resource 2	8 hrs		Thu 11/11/09																
1.1.1.3 Resource 3	8 hrs		Thu 11/11/09																
1.1.2 Pengantar Pabrik	16 hrs	16 days	Thu 11/11/09																
1.1.2.1 Resource 1	8 hrs		Fri 11/12/09																
1.1.2.2 Resource 2	8 hrs		Fri 11/12/09																
1.1.2.3 Resource 3	8 hrs		Fri 11/12/09																
1.1.3 Pengantar Pabrik 2	16 hrs	16 days	Thu 11/11/09																
1.1.3.1 Resource 1	8 hrs		Thu 11/11/09																
1.1.3.2 Resource 2	8 hrs		Thu 11/11/09																
1.1.3.3 Resource 3	8 hrs		Thu 11/11/09																
1.2 Pengantar Pabrik	16 hrs	16 days	Thu 11/11/09																
1.2.1 Pengantar Pabrik	16 hrs	16 days	Thu 11/11/09																
1.2.1.1 Resource 1	8 hrs		Fri 11/12/09																
1.2.1.2 Resource 2	8 hrs		Fri 11/12/09																
1.2.1.3 Resource 3	8 hrs		Fri 11/12/09																
1.2.2 Pengantar Pabrik 2	16 hrs	16 days	Thu 11/11/09																
1.2.2.1 Resource 1	8 hrs		Thu 11/11/09																
1.2.2.2 Resource 2	8 hrs		Thu 11/11/09																
1.2.2.3 Resource 3	8 hrs		Thu 11/11/09																

Gambar 2. 24 Tampilan Informasi Kerja Aktual  
(Sumber: Wahyu Rahardjo, 2009)

## 2.9.6 Menampilkan Hasil dan Pelaporan

Setelah segala tahap analisis diatas sudah dilaksanakan, maka langkah selanjutnya adalah membuat laporan dan sekaligus juga menutup proses analisis. Langkah-langkah membuat laporan hasil update proyek antara lain:

- Untuk menampilkan laporan visual dari *MS Project 2007* dapat diakses dari menu reports, pilih visual reports, pilih hasil tracking yang akan ditampilkan.
- Untuk menampilkan laporan dokumen proyek dari *MS Project 2007* dapat diakses dari menu report, pilih reports