

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Tinjauan Penelitian Terdahulu**

Penjadwalan melalui proses estimasi mengandung unsur ketidakpastian. Cara yang formal untuk memasukkan ketidakpastian pada penjadwalan adalah dengan menganalisis penjadwalan. Dalam hal ini dapat digunakan metode PDM (*Precedence Diagramming Method*). Penjadwalan proyek merupakan alat yang dapat menunjukkan kapan berlangsungnya setiap kegiatan, sehingga dapat digunakan pada waktu merencanakan kegiatan-kegiatan maupun untuk pengendalian pelaksanaan proyek secara keseluruhan. Tersedia berbagai macam penjadwalan proyek, tetapi ada dua yang biasa digunakan yaitu bagan balok (*Bar Chart*) dan jaringan kerja (*Network Planning*). Jaringan kerja menyempurnakan dari metode bagan balok yang tidak memuaskan untuk diterapkan pada proyek yang kompleks, dimana banyak mengandung saling ketergantungan diantara kegiatan-kegiatannya (Husein, 2011).

Tujuan dan manfaat pembuatan rencana kerja secara umum adalah sebagai berikut (Husein, 2011):

- 1 Mengetahui waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu bagian dari proyek atau proyek secara menyeluruh.
- 2 Mengetahui hubungan antara pekerjaan satu dengan pekerjaan lain.
- 3 Penyediaan dana atau keuangan.

- 4 Sebagai alat dalam pelaksanaan.
- 5 Sebagai alat koordinasi dari pemimpin.

Rencana kerja yang dikenal atau sering digunakan dalam proyek konstruksi ada beberapa jenis. Penggunaan jenis rencana kerja untuk proyek konstruksi tergantung dari jenis dan sifat proyek bangunan konstruksi yang dilaksanakan. Jenis rencana kerja yang dikenal diantaranya (Widiasanti, 2001):

- 1 Diagram balok/batang (*Bar/Gantt Cart*).
- 2 Diagram garis keseimbangan (*Line Balance Diagram*).
- 3 Kurva S.
- 4 Diagram jaringan kerja (*Network Diagram*).

Adapun rencana kerja yang berupa jaringan kerja yang berisi urutan-urutan kegiatan yang ada selama penyelenggaraan proyek. Dengan diagram jaringan kerja dapat segera dilihat kaitan suatu kegiatan dengan kegiatan lainnya, sehingga sebuah kegiatan terlambat maka dengan segera dapat dilihat kegiatan apa saja yang dipengaruhi oleh keterlambatan tersebut dan berapa besar pengaruhnya. Diagram jaringan kerja ada tiga macam yang bisa dipakai, yaitu (Widiasanti, 2001):

- 1 CPM (*Critical Path Method*).
- 2 PERT (*Programme Evaluation and Review Technique*).
- 3 PDM (*Precedence Diagramming Method*).

Dalam membuktikan dan mengetahui apakah penelitian yang sama dengan penelitian yang akan dilakukan ini maka dalam tinjauan pustaka ini disertakan penelitian sejenis yang berhubungan dengan topik yang diambil untuk membantu

dalam menyelesaikan metode guna menyelesaikan kesulitan atau permasalahan dalam penelitian dan untuk membantu guna mengevaluasi hasil penelitian dengan penelitian yang sejenis.

**Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu**

NO	Nama Penulis dan Tahun	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
1	Kusnanto (2014)	Analisis Penjadwalan Proyek dengan Metode PDM ( <i>Precedence Diagraming Method</i> )	Metode PDM ( <i>Precedence Diagramming Mtehod</i> )	Analisis dimulai dari menganalisis kurva S dan meninjau rencana anggaran biaya (RAB) yang kemudian menggunakan program <i>microsoft project</i> . Selanjutnya menganalisis dengan menggunakan metode PDM ( <i>Precedence Diagraming Method</i> ), kemudian dibuat grafik hubungan biaya dan waktu optimum untuk masing-masing pekerjaan. Dalam proses analisis pekerjaan

				<p>ini didapat hasil penelitian dengan penjadwalan ulang adalah 155 dari jadwal asli adalah 174 hari dan total anggaran biaya adalah Rp 10.367.337.930. Penelitian ini masih belum tentu yang paling efisien dalam permasalahan penjadwalan.</p>
2	Aditya Febriatmoko (2008)	<p>Analisis <i>Time Schedule</i> dan Kurva S dengan Metode PDM (<i>Precedence Diagraming Method</i>) dengan Proyek Pembangunan Rumah Susun Sederhana dan Sewa</p>	<p>Metode PDM (<i>Precedence Diagraming Method</i>)</p>	<p>Pada tugas akhir ini pekerjaan yang akan ditinjau adalah kurva S dan <i>time schedule</i> agar memperoleh biaya dan waktu pelaksanaan yang optimum. Metode yang digunakan adalah PDM (<i>Precedence Diagraming Mtehod</i>) dengan menggunakan program <i>Ms. Project</i>. Penjadwalan</p>

		(RUSUNAWA) Surabaya		<p>ulang pada Proyek Pembangunan Rumah Susun Sederhana dan Sewa (RUSUNAWA) Surabaya menyebabkan waktu pelaksanaan berkurang menjadi 107 hari setelah dilakukannya <i>reschedule</i> dari waktu normal 119 hari. Dari hasil analisa ini terjadi perubahan yang tidak terlalu signifikan dari segi biaya langsung dari Rp 4.800.760.956,00 menjadi Rp 4.800.982.741,00. Sedangkan dari segi biaya tidak langsung berkurang juga tidak terlalu signifikan dari Rp 196.361.414,00 menjadi Rp 196.997.122,00 yang mengakibatkan biaya total</p>
--	--	------------------------	--	--

3	M. F. Rizkhan (2010)	Manajemen <i>Time Schedule</i> Proyek dengan Metode PDM Proyek Pembangunan RUSUNAWA Solo	Metode PDM ( <i>Precedence Diagramming Method</i> )	<p>berubah dari Rp 4.997,122.370,00 menjadi 4.997.979.863.</p> <p>Proyek Pembangunan Rumah Susun Sederhana dan Sewa (RUSUNAWA) Solo menggunakan metode PDM (<i>Precedence Diagramming Method</i>) ini diperoleh bahwa metode PDM (<i>Precedence Diagramming Method</i>) diperoleh waktu 23 minggu dan diperoleh penghematan biaya sebesar Rp 9.245.371.663,00 dari biaya sebelumnya Rp 9.842.021.417,00. Adapun aktivitas-aktivitas kritisnya meliputi pekerjaan persiapan tahap I,</p>
---	----------------------	--	---	---

				<p>pekerjaan persiapan tahap II, <i>dummy activity</i>, pekerjaan arsitektur. Meskipun hasil analisis penelitian dengan menggunakan metode PDM (<i>Precedence Diagramming Method</i>) penyelesaian proyek memiliki waktu yang lebih cepat dan biaya yang lebih kecil dari perhitungan kontraktor selaku pelaksana akan tetapi hasil teoritis dari metode PDM (<i>Precedence Diagramming Method</i>) mungkin belum sesuai dengan fakta riil yang ada. Jadi masih terdapat beberapa batasan-batasan konkret seperti cuaca, hari libur, dan lain-lain. Dengan</p>
--	--	--	--	--

				<p>menggunakan metode PDM (<i>Precedence Diagramming Method</i>) untuk penjadwalan proyek diharapkan mendapatkan hasil kerja yang lebih efisien, hemat waktu, bermutu dan tepat.</p>
4	Eka Dannyanti (2010)	<p>Optimalisasi Pelaksanaan Proyek Dengan Metode PERT Dan CPM (Studi Kasus Twin Tower Building Pasca Sarjana Undip)</p>	<p>Metode PERT dan CPM</p>	<p>Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan pelaksanaan proyek. Metode pengumpulan datanya adalah metode wawancara, observasi dan studi pustaka, analisis yang digunakan adalah teknik analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan pendekatan PERT dan</p>

				CPM. Dari hasil penelitian dan analisis PERT dan CPM menunjukkan perusahaan mampu meminimalisasi biaya yang timbul dalam proyek pembangunan Twin Tower Building.
5	Yuli Ravita (2013)	Optimalisasi Pelaksanaan Proyek Dengan Metode CPM Dan PERT (Studi Kasus Fly Over Ska Pekanbaru, Riau)	Metode CPM	Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan pelaksanaa proyek.. Metode penelitian yang digunakan untuk pengumpulan datanya menggunakan metode studi literatur, pengumpulan dan implementasi data dan Analisis untuk menentukan waktu optimal pengerjaan proyek

				<p>fly over SKA dikota Pekan baru. Hasil penelitian menunjukkan manajemen proyek mampu menentukan jalur kritis untuk mendapatkan waktu yang efisien yang tidak menghabiskan biaya proyek yang besar.</p>
6	Ajeng (2018)	<p>Percepatan JADWAL (Crashing) Menggunakan Sistem FShift Dengan Analisis PDM (Precedence Diagraming Method)</p>	<p>Metode PDM (<i>Precedence Diagraming Method</i>)</p>	<p>Kesimpulan dari penelitian ini yaitu, hasil analisis crash program yang dilakukan dengan jam kerja sistem shift, ternyata proyek dapat dipercepat selama 154 hari kerja. Sehingga durasi proyek yang semula 345 hari kerja menjadi 191 hari kerja, atau turun sebesar 55,36 % dari durasi awal. Akibat percepatan ini, biaya</p>

				<p>langsung proyek mengalami kenaikan yang semula Rp 1.246.452.397,63 dalam 345 hari menjadi Rp1.334.123.725,93 dalam 191 hari atau naik sebesar 7,03%. Hal ini dikarenakan durasi proyek setelah crashing lebih singkat mempengaruhi biaya tidak langsung yang mengalami penurunan dari Rp 219.962.187,82 menjadi Rp 187.233.513,89 atau turun sebesar 14,88%. Sehingga berpengaruh terhadap biaya total proyek, yang semula sebesar Rp 1.466.414.585,45 menjadi Rp 1.521.357.239,82 terdapat selisih Rp</p>
--	--	--	--	---

				54.942.654,37 dari proyek normal atau naik sebesar 3,75 %. Hasil analisis ini menunjukkan bahwa dengan dilakukannya penambahan jam kerja sistem shift menyebabkan biaya total proyek menjadi naik.
7	Danang (2017)	Penjadwalan Proyek Menggunakan Precedence Diagram Method (PDM) Untuk Meminimalisasi Keterlambatan	Metode PDM ( <i>Precedence Diagraming Method</i> )	Berdasarkan pengolahan data, hasil dari perhitungan ketiga skenario dengan melakukan perbandingan biaya proyek dan waktu proyek, dipilih percepatan waktu proyek dengan penambahan alat karena lebih ekonomis dan efisien digunakan sebab nilai perbandingan lebih kecil bila dibandingkan dengan

				<p>biaya jam kerja lembur 2 jam dan penambahan jumlah tenaga kerja. Adapun total biaya penambahan alat sebesar Rp. 544.401.203,35 dengan waktu pelaksanaan selama 152 hari.</p>
8	Pujotomo (2008)	<p>Analisa Penjadwalan Proyek Dengan Metode Preseden Diagram Proyek Pembangunan PT.Honey Lady Utama</p>	<p>Metode PDM (<i>Precedence Diagraming Method</i>)</p>	<p>Perencanaan ulang yang dilakukan dalam penelitian ini bertujuan untuk menganalisa apakah jadwal yang telah dibuat kontraktor masih dapat dibuat lebih baik lagi atau tidak. Dalam penjadwalan ulang, peneliti menggunakan metode preseden diagram, yaitu metode penjadwalan untuk proyek yang bersifat overlapping. Perhitungan</p>

				<p>durasi dan perbandingan biaya menjadi dasar dalam penentuan hubungan overlapping. Penjadwalan ulang yang dilakukan mengambil Proyek Pembangunan PT. Honey Lady Utama yang dikerjakan oleh kontraktor Sekawan Triasa. Melalui penjadwalan baru yang dilakukan maka proyek direncanakan selesai pada 31 Juli 2007 atau lebih cepat 2 minggu dari jadwal lama dengan biaya yang lebih rendah sejumlah Rp. 60.377.198,- (menghemat 0.45% dari perencanaan awal).</p> <p>Penelitian ini dilakukan untuk membuat</p>
9	Enniche (2008)	Penjadwalan Dengan Metode	Metode PDM ( <i>Precedence</i>	

		Diagram Preseden Proyek Jalan Layang Cimindi Bandung	<i>Diagraming Method)</i>	penjadwalan proyek dengan metoda penjadwalan PDM (Precedence Diagram Method) pada proyek jalan layang cimindi Bandung khususnya pekerjaan satu pilar. Pilar pada proyek jalan layang cimindi terdiri dari 2 kolom dengan diameter 1,5 m. Tinggi pilar adalah 8 m. Material yang digunakan beton bertulang cor ditempat. Metoda penjadwalan PDM akan sangat efisien jika digunakan sebagai metode penjadwalan untuk proyek dengan kondisi kegiatan yang berulang-ulang, bertumpuk (overlap) dan bersambungan. Karena dalam metoda
--	--	---	-------------------------------	--

				<p>penjadwalan PDM menampung kemungkinan kegiatan boleh mulai sebelum kegiatan yang mendahuluinya selesai 100%, maka dapat terjadi waktu penyelesaian proyek lebih pendek. Dari hasil penelitian ini didapat waktu penyelesaian pekerjaan satu buah pilar yaitu 34 hari sama dengan 1 bulan 4 hari.</p>
10	Putu Darma (2017)	<p>Analisis Waktu dan Biaya Berdasarkan Analisa Produktivitas Tenaga Kerja Pada Proyek Pembangunan Konstruksi</p>	<p>Metode PDM (<i>Precedence Diagraming Method</i>) dan Kurva S</p>	<p>Data yang digunakan adalah data primer berupa Laporan harian berdasarkan pengamatan dilapangan, dimana hal yang diamati adalah jumlah tenaga kerja yang bekerja, jenis pekerjaan yang dikerjakan dan waktu yang diperlukan untuk</p>

				<p>menyelesaikan suatu pekerjaan. Dari data tersebut dapat dihitung produktivitas pekerjaan per hari dan ongkos pekerjaan per hari sehingga didapatkan lama total waktu pelaksanaan serta total ongkos pekerjaannya. Sehingga bisa diketahui perbandingan antara perencanaan yang telah dibuat dengan realisasi dilapangan. Dari Hasil penelitian diketahui produktivitas tenaga kerja dilapangan sebesar 120 % sehingga produktivitas tenaga kerja dilapangan memiliki selisih 20% dari produktivitas tenaga kerja berdasarkan perencanaan.</p>
--	--	--	--	--

				<p>Berdasarkan perencanaan, waktu yang dibutuhkan untuk pembangunan proyek konstruksi dengan luas bangunan 315 m<sup>2</sup> dengan tenaga kerja yang dibatasi sebanyak 15 orang yang terdiri dari 1 Mandor, 6 Tukang, dan 8 Pekerja diperlukan waktu selama 128 hari dengan total ongkos pekerjaan sebesar Rp. 508,201,999.</p> <p>Berdasarkan pengamatan di Lapangan, untuk pembangunan proyek konstruksi dengan luas bangunan 315 m<sup>2</sup> dengan jumlah sumber daya manusia yang sama diperlukan waktu selama 98 hari dengan total ongkos pekerjaan sebesar</p>
--	--	--	--	--

				<p>Rp. 419,560,998 Sehingga didapatkan kesimpulan pelaksanaan pekerjaan dilapangan lebih menguntungkan 30 % dari perencanaan, dimana waktu pekerjaannya selesai lebih cepat 30 hari dari perencanaan dan menghemat ongkos pekerjaan sebesar Rp. 88.641.000,-</p>
--	--	--	--	--

## 2.2 Teori Dasar

### 2.2.1 Manajemen Konstruksi

Manajemen konstruksi adalah suatu bentuk/cara dalam proses pembangunan industri konstruksi dimana tahapan perancangan, perencanaan dan pelaksanaan diperlakukan sebagai suatu keterpaduan/ kesatuan sistem membangun. (Donald S.Barrie, 1978). Sedangkan manajer konstruksi adalah suatu badan/Lembaga multi disiplin profesional, tangguh dan independen yang bekerja untuk pemilik proyek dari saat awal perencanaan sampai pengoperasian proyek untuk mencapai hasil yang optimal dalam aspek waktu, biaya dan kualitas sebagaimana yang telah ditentukan dan mampu bekerjasama dengan *Architect Engineer* (AE). (Donald S. Barrie, 1978). Makna kata manajemen yang telah kita

terima mengandung lingkungan luas ketatalaksanaan dan pribadi manusianya. Ketatalaksanaan (proses pelaksanaan administratif dinamis) meliputi perancangan, perencanaan, pelaksanaan dan pengawasan, sedangkan pada dimensi manusianya meliputi kepribadian, pengetahuan dan ketrampilannya. Manajemen konstruksi haruslah diberi makna yang sebenarnya, yaitu merupakan keahlian multi disiplin yang mencakup keahlian perancangan, perencanaan dan pelaksanaan. Ia adalah super konsultan teknik yang mempunyai keahlian kontraktor yang memiliki pengalaman perencanaan dan kelayakan yang jasanya dibayar berdasarkan *fee* tanpa resiko (dalam pelaksanaan menggantikan kedudukan kontraktor utama).

Konstruksi disini bukanlah “konstruksi” yang kita kenal didunia Teknik Sipil, dimana cenderung memiliki arti “*structural*”. Konstruksi harus diartikan sebagai “*construction*” yang mengandung makna pembangunan fisik. Dari cakupan makna kata manajemen dan kata konstruksi di atas inilah dibangun istilah manajemen konstruksi, yang mana bukan hanya berarti sempit sebagai manajemen kontraktor atau koordinasi dan pengawasan konsultan tetapi bahkan lebih luas dari gabungan keduanya.

### **2.2.2 Proyek Konstruksi**

Proyek merupakan sekumpulan aktivitas yang saling berhubungan dimana ada titik awal dan titik akhir serta hasil tertentu, proyek biasanya bersifat lintas fungsi organisasi sehingga membutuhkan bermacam keahlian (*skills*) dari berbagai profesi dan organisasi. Setiap proyek adalah unik, bahkan tidak ada dua proyek yang persis sama. Suatu proyek merupakan upaya yang mengerahkan sumber daya yang tersedia, yang diorganisasikan untuk mencapai tujuan, sasaran

dan harapan penting tertentu serta harus diselesaikan dalam jangka waktu terbatas sesuai dengan kesepakatan (Dipohusodo, 1995).

Proyek konstruksi merupakan suatu rangkaian kegiatan yang saling berkaitan untuk mencapai tujuan tertentu (bangunan/konstruksi) dalam batasan waktu, biaya dan mutu tertentu. Proyek konstruksi memerlukan *resources* (sumber daya) yaitu *man* (manusia), *material* (bahan bangunan), *machine* (peralatan), *method* (metode pelaksanaan), *money* (uang), *information* (informasi), *time* (waktu) (Dipohusodo, 1995).

Dalam suatu proyek konstruksi terdapat tiga hal penting yang harus diperhatikan yaitu waktu, biaya, dan mutu. Pada umumnya, mutu konstruksi merupakan elemen dasar harus dijaga untuk senantiasa sesuai dengan perencanaan. Namun demikian, pada kenyataannya sering terjadi pembengkakan biaya sekaligus keterlambatan waktu pelaksanaan. Dengan demikian, seringkali efisiensi dan efektivitas kerja yang diharapkan tidak tercapai. Hal itu mengakibatkan pengembang akan kehilangan nilai kompetitif dan peluang pasar (Proboyo, 1999).

### **2.2.3 Pengertian Manajemen Proyek**

Manajemen konstruksi dapat didefinisikan sebagai suatu proses dari perencanaan, pengaturan, kepemimpinan, dan pengendalian dari suatu proyek oleh para anggotanya dengan memanfaatkan sumber daya seoptimal mungkin untuk mencapai sasaran yang telah ditentukan. Fungsi dasar manajemen proyek terdiri dari pengelolaan-pengelolaan lingkup kerja, waktu, biaya, dan mutu. Pengelolaan

aspek-aspek tersebut dengan benar merupakan kunci keberhasilan dalam penyelenggaraan suatu proyek.

Dengan adanya manajemen konstruksi maka akan terlihat batasan mengenai tugas, wewenang, dan tanggung jawab dari pihak-pihak yang terlibat dalam proyek baik langsung maupun tidak langsung, sehingga tidak akan terjadi adanya tugas dan tanggung jawab yang dilakukan secara bersamaan (*overlapping*).

Proyek merupakan sekumpulan aktivitas yang saling berhubungan dimana ada titik awal dan titik akhir serta hasil tertentu, proyek biasanya bersifat lintas fungsi organisasi sehingga membutuhkan bermacam keahlian (*skills*) dari berbagai profesi dan organisasi. Setiap proyek adalah unik, bahkan tidak ada dua proyek yang persis sama. Suatu proyek merupakan upaya yang mengerahkan sumber daya yang tersedia, yang diorganisasikan untuk mencapai tujuan, sasaran dan harapan penting tertentu serta harus diselesaikan dalam jangka waktu terbatas sesuai dengan kesepakatan (Dipohusodo, 1995).

Proyek konstruksi merupakan suatu rangkaian kegiatan yang saling berkaitan untuk mencapai tujuan tertentu (bangunan/konstruksi) dalam batasan waktu, biaya dan mutu tertentu. Proyek konstruksi memerlukan *resources* (sumber daya) yaitu *man* (manusia), *material* (bahan bangunan), *machine* (peralatan), *method* (metode pelaksanaan), *money* (uang), *information* (informasi), *time* (waktu) (Dipohusodo, 1995).

Dalam suatu proyek konstruksi terdapat tiga hal penting yang harus diperhatikan yaitu waktu, biaya, dan mutu. Pada umumnya, mutu konstruksi merupakan elemen dasar harus dijaga untuk senantiasa sesuai dengan

perencanaan. Namun demikian, pada kenyataannya sering terjadi pembengkakan biaya sekaligus keterlambatan waktu pelaksanaan. Dengan demikian, seringkali efisiensi dan efektivitas kerja yang diharapkan tidak tercapai. Hal itu mengakibatkan pengembang akan kehilangan nilai kompetitif dan peluang pasar (Proboyo, 1999).

Manajemen proyek merupakan suatu usaha meliputi merencanakan, mengorganisir, mengarahkan, mengkoordinasi, dan mengawasi kegiatan dalam sebuah proyek dengan sedemikian rupa sehingga sesuai dengan jadwal waktu dan anggaran yang telah ditetapkan. Suatu studi oleh H. Kurzner (1982) dikutip dalam Armaini (1994:5) menyimpulkan bahwa manajemen proyek adalah merencanakan, menyusun organisasi, memimpin, dan mengendalikan sumber daya perusahaan untuk mencapai sasaran jangka pendek yang telah ditentukan.

Keberhasilan proyek-proyek besar semakin menuntut diperlukannya manajemen yang lebih baik. Tidak hanya untuk para pembangun dan subkontraktor, tapi juga untuk semua sumberdaya yang terlibat di dalamnya. Seringkali buruh buruh dari beberapa perusahaan kontraktor berbeda disatukan untuk mengerjakan satu macam pekerjaan pada suatu saat. Maka dari itulah manajemen yang baik diharapkan dapat mengorganisir dan mengkoordinasi sumberdaya yang terlibat agar pembangunan proyek berjalan lancar.

Manajemen proyek konstruksi ialah penerapan fungsi-fungsi manajemen pada suatu proyek dengan menggunakan sumber daya efektif dan efisien agar tujuan dapat tercapai. Menurut Ervianto (2002), Manajemen konstruksi meliputi cara bagaimana agar sumber daya yang terlibat dapat diaplikasikan oleh manajer

proyek secara tepat. Sumber daya yang dimaksud disini ialah meliputi *manpower*, *material*, *machine*, *money*, dan *method*. Menurut Soeharto (1995:18), Manajemen proyek ialah bagaimana cara merencanakan, mengorganisir, memimpin, dan mengendalikan sumber daya perusahaan untuk mencapai sasaran jangka pendek yang telah ditentukan.

Manajemen Konstruksi meliputi mutu fisik konstruksi, biaya dan waktu. Manajemen tenaga kerja dan manajemen material akan lebih ditekankan dalam suatu pekerjaan konstruksi. Hal tersebut dikarenakan pekerjaan pelaksanaan seperti pengendalian biaya dan waktu proyek lebih banyak berperan ketimbang manajemen perencanaan.

Dalam manajemen proyek, pemimpin organisasi proyek akan mengelola dan mengarahkan perangkat dan sumber daya yang terlibat didalamnya agar dapat mencapai suatu pencapaian yang maksimal dan sesuai dengan standar kinerja proyek dalam hal mutu, waktu, biaya, dan keselamatan kerja. Agar mencapai hasil yang maksimal, kegiatan proyek haruslah disusun dengan detail dan akurat untuk menghindari penyimpangan-penyimpangan yang mungkin dapat terjadi.

#### **2.2.4 Fungsi Dasar Manajemen proyek**

Soeharto (1995 : 48) menjelaskan di dalam bukunya bahwa manajemen proyek diharuskan memenuhi fungsi dasarnya. Fungsi dasar manajemen proyek dikelompokkan menjadi 4 (empat), yaitu :

1. Pengelolaan Lingkup Proyek

Lingkup proyek adalah total kegiatan yang dilakukan untuk mendapatkan produk yang diinginkan. Dalam lingkup proyek, batasan-batasan yang memuat kuantitas, kualitas, dan spesifikasi merupakan hal yang perlu diperhatikan agar dalam pelaksanaannya tidak menimbulkan implementasi-implementasi yang salah antara pihak-pihak yang berkepentingan.

## 2. Pengelolaan Waktu dan Jadwal

Dalam pelaksanaan proyek, waktu dan jadwal merupakan sasaran utama dari kegiatan tersebut. Keterlambatan akan mengakibatkan kerugian-kerugian misalnya penambahan biaya. Pengelolaan waktu meliputi perencanaan, penyusunan, dan pengendalian jadwal.

## 3. Pengelolaan Biaya

Pengelolaan biaya meliputi segala aspek yang berkaitan antara dana dan kegiatan proyek. Agar pengelolaan dapat efektif, maka disusun berbagai metode dan teknik seperti penyusunan anggaran biaya, konsep nilai hasil, dan sebagainya.

## 4. Mengelola Kualitas dan Mutu

Agar kegiatan proyek tersebut dapat memenuhi syarat yang telah direncanakan, maka diperlukan proses yang panjang mulai dari mengkaji syarat-syarat pelaksanaan, menjabarkan persyaratan tersebut menjadi spesifikasi, dan menuangkannya menjadi gambar kerja.

### **2.3 Manajemen Waktu Proyek**

Standar kinerja waktu merujuk pada seluruh tahapan kegiatan pada proyek, durasi, serta pengalokasian sumber daya. Waktu pelaksanaan proyek adalah bagian dari rencana proyek yang berisikan perkiraan waktu untuk menyelesaikan setiap pekerjaan. Manajemen waktu dalam sebuah proyek merupakan bagian yang sangat penting dalam penyelesaian dan pengendalian proyek.

Keberhasilan dalam sebuah proyek akan ditentukan apabila waktu penyelesaian proyek lebih kecil daripada waktu yang direncanakan. Apabila waktu penyelesaian lebih besar dibandingkan waktu rencana, maka proyek tersebut dapat dikatakan terlambat.

Selain itu, terdapat pula masalah-masalah yang dapat timbul sehingga dapat menghambat kinerja waktu pekerjaan proyek. Beberapa masalah yang kerap terjadi yaitu :

1. Penempatan sumber daya yang tidak efektif dan efisien karena penyebab yang fluktuatif dan ketersediaan yang tidak mencukupi.
2. Terjadinya keterlambatan proyek karena beberapa sebab seperti jumlah tenaga kerja yang terbatas, cuaca yang buruk, kesalahan metode kerja, dan lainnya.
3. Kondisi alam yang diluar perkiraan dapat mempengaruhi jadwal rencana kerja.

### **2.4 Penjadwalan Proyek**

Seringkali penjadwalan dan perencanaan disalah artikan sebagai suatu

pekerjaan yang sama. Padahal sebenarnya, penjadwalan dan perencanaan mempunyai arti yang berbeda walaupun berkaitan. Penjadwalan sendiri adalah suatu kegiatan untuk menentukan waktu yang dibutuhkan, urutan kegiatan yang akan dilakukan, dan menentukan waktu selesainya kegiatan tersebut.

Penjadwalan merupakan salah satu elemen hasil dari perencanaan, yang dapat memberikan informasi tentang jadwal rencana dan kemajuan proyek dalam hal kinerja sumber daya yang berupa tenaga kerja, biaya, peralatan, material, serta rencana durasi proyek dan progres waktu. Proses penjadwalan menyusun kegiatan dan hubungan antar kegiatan secara terperinci.

Berikut ini merupakan beberapa manfaat dari penjadwalan proyek secara umum, yaitu :

1. Memberikan pedoman terhadap unit kegiatan dan pekerjaan mengenai batas waktu untuk memulai dan mengakhiri masing-masing kegiatan.
2. Memberikan sarana bagi manajemen untuk melakukan koordinasi secara sistematis dalam menentukan alokasi prioritas sumber daya dan waktu.
3. Sebagai sarana menilai kemajuan pekerjaan
4. Menghindari pemakaian sumber daya secara berlebihan dengan harapan proyek dapat selesai sebelum waktu yang ditentukan.
5. Sarana penting dalam mengendalikan proyek.

Semakin besar skala proyek yang dikerjakan maka akan semakin kompleks pula penjadwalannya karena dana yang akan dikelola jumlahnya sangat besar, kebutuhan akan sumber daya juga besar, kegiatan yang dilakukan beragam, serta

durasi dari proyek tersebut akan menjadi sangat panjang. Oleh karena itu, agar penjadwalan dapat diimplementasikan dengan baik, digunakanlah metode penjadwalan yang efektif.

## **2.5 Metode Penjadwalan Proyek**

Penjadwalan merupakan hal yang sangat penting pada suatu kegiatan proyek. Penjadwalan berisikan tentang perencanaan kegiatan pada proyek yang sedang berjalan. Dalam penjadwalan, keterbatasan-keterbatasan di dalam sebuah proyek dan alokasi waktu dipertimbangkan agar penyelesaian suatu proyek dapat berjalan secara maksimal. Dari sebuah penjadwalan akan diketahui apakah proyek tersebut telah berjalan baik atau tidak.

Berbedanya proyek satu dengan lainnya membuat penjadwalan proyek dibuat mengikuti perkembangan proyek. Hal tersebut bertujuan agar alokasi sumber daya tepat sasaran dan realistis sesuai dengan keadaan. Dalam pembuatan jadwal sebuah proyek, penyusunan kegiatan dibuat detail agar dapat membantu dalam evaluasi proyek.

Terdapat beberapa metode penjadwalan yang sering digunakan dalam pengelolaan waktu dan sumber daya proyek. Masing-masing metode memiliki kelebihan dan kekurangan. Pertimbangan dalam penggunaan metode penjadwalan didasarkan atas kebutuhan dan hasil yang ingin dicapai. Metode-metode ini digunakan tergantung pada kebutuhan dan tujuan masing-masing proyek.

### **2.5.1 Metode *Gantt Chart***

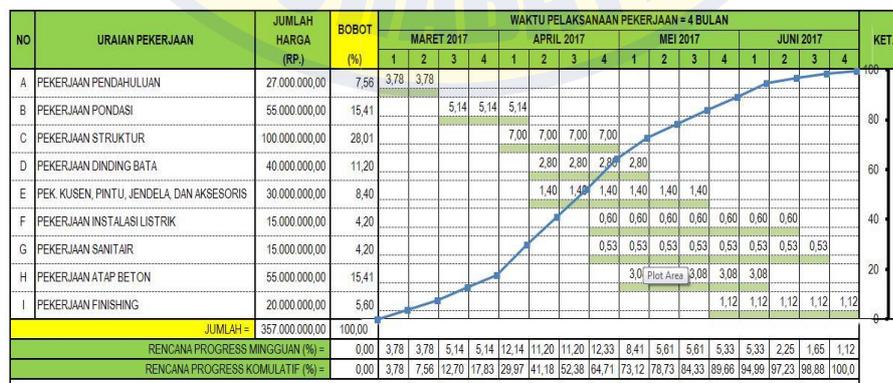
*Barchart* ditemukan oleh Gantt dan Fredick W. Taylor dalam bentuk bagan balok, dengan panjang balok sebagai representasi dari durasi setiap kegiatan.

Diagram batang terdiri atas sumbu y yang menyatakan kegiatan atau paket kerja dari lingkup proyek, sedangkan sumbu x menyatakan satuan waktu dalam hari, minggu, dan bulan sebagai durasinya (Husein, 2011).

### 2.5.2 Kurva S atau *Hannum Curve*

Kurva S dapat menunjukkan kemajuan proyek berdasarkan kegiatan, waktu dan bobot pekerjaan yang dipresentasikan sebagai presentase kumulatif dari seluruh kegiatan proyek. Kurva S secara grafis adalah penggambaran kemajuan kerja (bobot %) kumulatif pada sumbu vertikal terhadap waktu pada sumbu horizontal. Untuk menentukan bobot pekerjaan, pendekatan yang dilakukan dapat berupa perhitungan persentase berdasarkan biaya setiap item pekerjaan dibagi nilai anggaran (Husein, 2011).

Kurva S proyek penelitian dapat memberikan informasi mengenai kemajuan proyek. Dengan membandingkan kurva rencana dan kurva pelaksanaan yang terjadi di lapangan sehingga dapat diketahui keterlambatan jadwal proyek. Contoh penggambaran kurva S rencana dengan kombinasi *Barchart* dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 2.1 Kurva S atau *Hannum Curve*

### 2.5.3 Metode *Networking*

Jaringan kerja merupakan visualisasi diagram alir dari urutan, hubungan-hubungan dan ketergantungan dari seluruh kegiatan-kegiatan yang harus dipenuhi untuk melengkapi proyek. Jaringan kerja menggambarkan kegiatan-kegiatan proyek yang harus dilaksanakan, urutan kegiatan yang logis, ketergantungan antar kegiatan, waktu kegiatan melalui lintasan kritis.

Dalam metode *networking* ada metode awal yang paling sering digunakan yaitu CPM (*Critical Path Method*) dan PDM (*Precedence Diagram Method*). Dimana CPM (*Critical Path Method*) atau Metode Jalur Kritis merupakan model kegiatan proyek yang digambarkan dalam bentuk jaringan. Kegiatan yang digambarkan sebagai titik pada jaringan dan peristiwa yang menandakan awal atau akhir dari kegiatan digambarkan sebagai busur atau garis antara titik. CPM (*Critical Path Method*) atau Metode Jalur Kritis adalah suatu rangkaian item pekerjaan dalam suatu proyek yang menjadi bagian kritis atas terselesainya proyek secara bagian kritis atas terselesainya proyek secara keseluruhan. dan Metode preseden diagram (PDM) adalah jaringan kerja yang termasuk klasifikasi AON. Dalam metode ini, kegiatan dituliskan dalam node yang umumnya berbentuk segiempat, sedangkan anak panah hanya sebagai petunjuk hubungan antar kegiatan –kegiatan yang bersangkutan. Metode penjadwalan PDM ini dapat menumpang-tindihkan suatu kegiatan tanpa memerlukan garis *dummy* yang rumit. Kegiatan dan peristiwa pada PDM(*Precedence Diagram Method*) ditulis dalam node yang berbentuk kotak segiempat.

Pada penelitian ini, penulis juga menggunakan *Microsoft Office Project 2010* untuk membuat *network planning* dan menentukan lintasan kritis pada aktivitas kegiatan proyek konstruksi. Dimulai dari pengaturan pada *calender* kemudian *input* durasi dan *predecessor* tiap kegiatan, barulah dapat diketahui lintasan kritis yang nantinya akan diidentifikasi dalam perhitungan kenaikan biaya akibat percepatan (*cost slope*).

Untuk membuat perencanaan dan penjadwalan proyek digunakan istilah-istilah dalam *microsoft project*, yaitu :

1. *Task* adalah jenis item atau kegiatan atau pekerjaan dalam proyek.
2. *Duration* merupakan lama waktu untuk menyelesaikan suatu pekerjaan, misalnya 1jam, 3hari, 2bulan, dan sebagainya.
3. *Start* adalah tanggal dimulainya suatu pekerjaan.
4. *Finish* adalah tanggal akhir pekerjaan.
5. *Predecessor* merupakan suatu hubungan antara satu pekerjaan dengan pekerjaan yang lain.
6. *Resources* adalah sumber daya yang terlibat dalam proyek, baik sumber daya manusia maupun material.
7. *Cost* biaya yang dipergunakan untuk menjalankan sebuah proyek.
8. *Gantt Chart* adalah bentuk tampilan dari hasil kerja *microsoft project* dalam bentuk grafik batang horizontal 3 dimensi.
9. *Pert Chart* adalah grafik pekerjaan dalam bentuk kotak atau biasa disebut *node*. Dalam *node* ini akan ditampilkan keterangan nama pekerjaan, *start*, *finish*, serta hubungan pekerjaan lain.

10. *Baseline* adalah rancangan atau anggaran tetap proyek.
11. *Tracking* adalah peninjauan hasil kerja proyek di lapangan dengan rencana semula dalam *microsoft project*.

## 2.6 Mempercepat Waktu Penyelesaian Proyek

Mempercepat waktu penyelesaian proyek berarti melakukan usaha untuk menyelesaikan proyek konstruksi dengan durasi waktu yang lebih cepat dari jadwal yang telah ditentukan sebelumnya (*crashing*). *Crashing* adalah suatu proses yang disengaja, sistematis, dan analitik dengan cara melakukan pengujian dari semua kegiatan dalam suatu proyek yang dipusatkan pada kegiatan yang berada pada jalur kritis.

Durasi *crashing* maksimum suatu aktivitas adalah durasi tersingkat untuk menyelesaikan suatu aktivitas yang secara teknis masih mungkin dengan asumsi sumber daya bukan merupakan hambatan (Soeharto, 1999). Terdapat beberapa alasan perlu dilakukan percepatan durasi proyek antara lain :

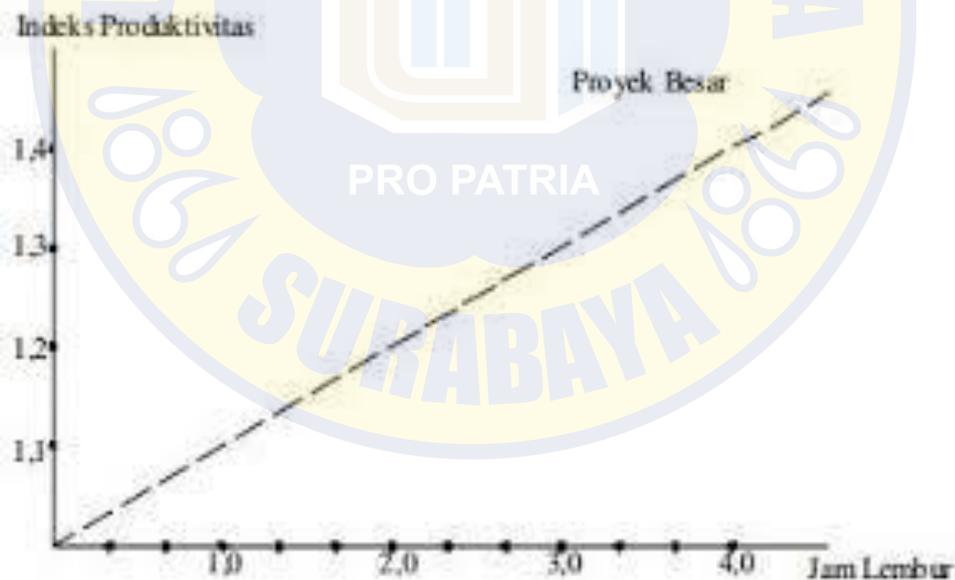
1. Kegiatan proyek yang bersangkutan diharapkan segera selesai sebab sudah merupakan keputusan dan disetujui manajemen atau *owner* dengan suatu alasan tertentu.
2. Karena terjadi keterlambatan pelaksanaan proyek yang sudah melebihi batas toleransi tertentu dan dinilai oleh manajemen atau *owner* akan sangat mempengaruhi kelancaran dan batas waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan.

Terdapat empat faktor yang dapat dioptimumkan untuk melaksanakan percepatan pada suatu aktivitas yaitu meliputi penjadwalan penambahan jam kerja

(lembur), penambahan jumlah tenaga kerja, penggunaan peralatan berat dan perubahan metode konstruksi di lapangan.

### 2.6.1 Pelaksanaan Percepatan Durasi

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



**Gambar 2.2 Grafik Indikasi Penurunan Produktivitas Akibat Lembur**

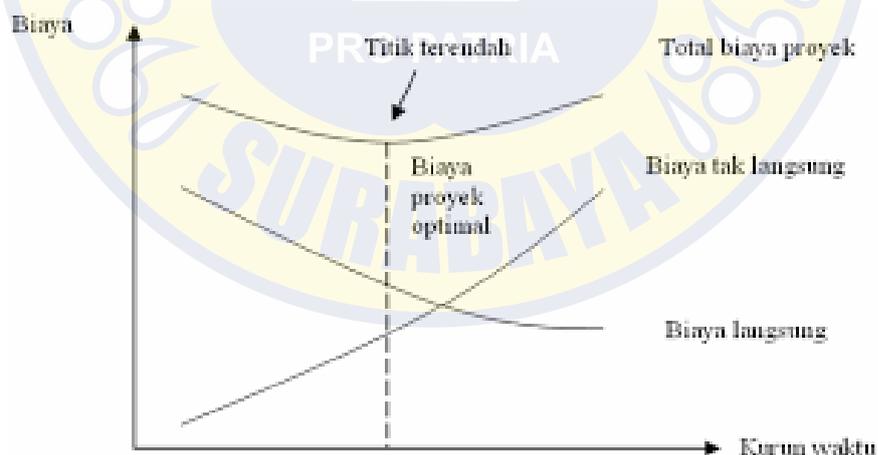
Grafik diatas menunjukkan indikasi penurunan produktivitas, bila jam per hari dan hari per minggu bertambah. Penurunan produktivitas untuk kerja lembur

ini disebabkan karena kelelahan pekerja, keterbatasan pandangan pada malam hari, dan keadaan cuaca yang dingin.

### 2.6.2 Hubungan Waktu dan Biaya

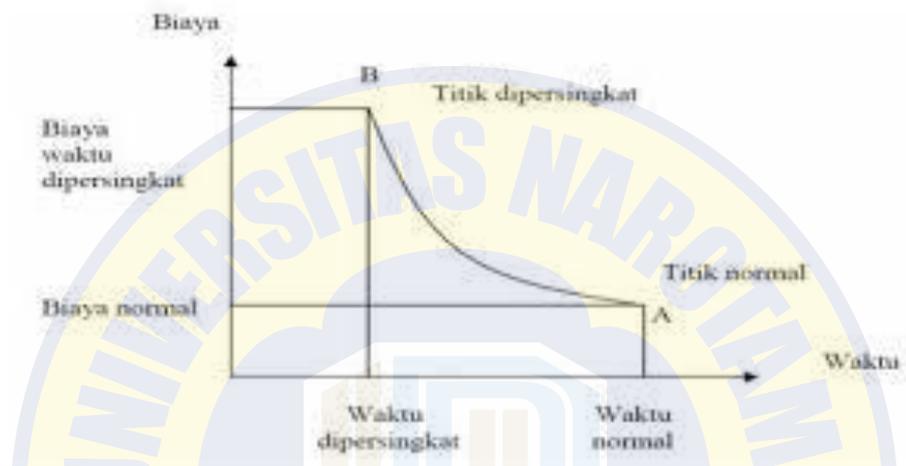
Dengan diadakannya percepatan proyek ini akan terjadi pengurangan durasi kegiatan. Biaya total proyek adalah penjumlahan dari biaya langsung dan biaya tidak langsung yang dikeluarkan proyek tersebut. Besarnya biaya total sangat tergantung oleh lamanya waktu pelaksanaan proyek. Keduanya akan berubah sesuai dengan waktu dan kemajuan proyek walaupun tidak dapat dihitung dengan rumus tertentu, akan tetapi umumnya semakin lama proyek berjalan maka makin tinggi kumulatif biaya tidak langsung yang diperlukan

Gambar di bawah ini menunjukkan hubungan biaya langsung, biaya tak langsung dan biaya total dalam suatu grafik dan terlihat bahwa biaya optimum didapat dengan mencari total biaya proyek yang terkecil.



**Gambar 2.3 Grafik Hubungan Biaya Total, Biaya Tidak Langsung, Biaya Langsung Terhadap Waktu**

Dengan menggunakan *crash schedule*, tentu saja biayanya akan jauh lebih besar dibandingkan dengan *normal schedule*. Dalam *crash schedule* akan dipilih kegiatan-kegiatan kritis dengan tingkat kemiringan terkecil untuk mempercepat pelaksanaannya.



**Gambar 2.4 Grafik Hubungan Waktu-Biaya Normal dan Dipersingkat**

**Untuk Suatu Kegiatan**

Untuk mengetahui hubungan antara waktu dan biaya suatu kegiatan dapat dilihat pada Gambar 2.4. Titik A menunjukkan kondisi normal, sedangkan titik B menunjukkan kondisi dipercepat. Garis yang menghubungkan antar titik tersebut disebut dengan kurva waktu biaya.

Menurut Soeharto (1999), seandainya diketahui bentuk kurva waktu biaya suatu kegiatan, maka dapat mengetahui berapa *slope* atau sudut kemiringannya, sehingga bisa menghitung berapa besar biaya untuk mempersingkat waktu satu hari. Penambahan biaya langsung (*direct cost*) untuk mempercepat suatu aktivitas per satuan waktu disebut *cost slope*. Perumusan *cost slope* sebagai berikut :

$$\text{Cost Slope} = \frac{\text{Crash Cost} - \text{Normal Cost}}{\text{Normal Duration} - \text{Crash Duration}}$$

Terdapat dua nilai waktu yang akan ditunjukkan tiap aktivitas dalam suatu jaringan kerja saat terjadi percepatan, yaitu :

1. *Normal Duration*

Waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu aktivitas atau kegiatan dengan sumber daya normal yang ada tanpa adanya tambahan biaya lain dalam sebuah proyek.

2. *Crash Duration*

Waktu yang dibutuhkan oleh satu proyek dalam usahanya untuk mempersingkat waktu yang durasinya lebih pendek dari *normal duration*.

Proses percepatan juga menyebabkan perubahan elemen biaya yaitu :

1. *Normal Cost*

Biaya yang dikeluarkan dengan penyelesaian proyek dalam waktu normal. Perkiraan biaya ini adalah pada saat perencanaan dan penjadwalan bersamaan dengan penentuan waktu normal.

2. *Crash Cost*

Biaya yang digunakan untuk melaksanakan aktivitas tersebut dalam jangka waktu sebesar durasi percepatannya. Biaya ini memacu pekerjaan lebih cepat selesai. Biaya *crash* akan menjadi lebih besar dari biaya normal semula, hal ini diakibatkan waktu yang menjadi lebih

cepat dari waktu normalnya. Pada akhirnya, pelaksanaan percepatan durasi proyek dapat menyebabkan terjadi peningkatan biaya langsung (*direct cost*) yang digunakan untuk menambah tingkat produktivitas kerja.

## **2.7 Analisa Penjadwalan (*Rescheduling*) Waktu Proyek**

Suatu proyek dikatakan berhasil apabila ditinjau dari segi ekonomis, proyek tersebut dilaksanakan secara efektif dan efisien. Dengan kata lain, proyek dapat terhindar dari segala macam pemborosan yang nantinya dapat berpengaruh pada keuntungan yang ingin dicapai. Salah satu hal yang dapat menyebabkan timbulnya pemborosan tersebut adalah lamanya durasi pelaksanaan proyek. Dengan adanya penjadwalan ulang diharapkan proyek tersebut efisien dan efektif penjadwalannya. Melalui evaluasi ini, diharapkan pelaksanaan proyek lebih efektif dan efisien dapat tercapai. Dengan semakin singkatnya waktu proyek, maka segala macam pemborosan yang terjadi dapat diminimalkan dan keuntungan yang ingin dicapai dapat dioptimalkan (Setiawan, 2008).

Sebelum *reschedule*, sebaiknya kurva S dianalisis terlebih dahulu untuk mengetahui penyebab keterlambatan proyek. Jika sudah ditemukan beberapa penyebab utama keterlambatan proyek maka bisa dilakukan *reschedule* untuk mengantisipasinya. Fungsi dari *time schedule* adalah mengatur pelaksanaan proyek sesuai dengan jadwal yang sudah ditentukan. Keterlambatan pekerjaan proyek adalah permasalahan utama dari sebuah manajemen proyek. Keterlambatan proyek bisa berakibat kepada kualitas pekerjaan, durasi pekerjaan menjadi lebih lama, biaya menjadi membengkak, dan proyek pun akan berhenti.

Salah satu cara mengatasi keterlambatan proyek adalah *reschedule* proyek, memperbaiki metode kerja, efisiensi sisa pekerjaan, dan meningkatkan kualitas SDM (Setiawan, 2008).

Ada beberapa penyebab mengapa proyek harus di *reschedule* atau mengalami keterlambatan diantaranya pengiriman material yang sering terlambat, masalah sosial/tetangga, masalah keuangan yang tidak lancar, kekurangan tenaga kerja, spesifikasi material yang belum diputuskan oleh perencana dan owner, dan sebagainya. Dalam metode swakelola sangat berbeda dengan sistem kontraktor. Pada sistem swakelola ada kalanya banyak material-material arsitektural/interior yang belum diputuskan oleh owner. Biasanya owner menganggap material bisa diputuskan saat proyek sudah berjalan namun justru akan mengganggu proses pelaksanaan sehingga terjadi keterlambatan proyek yang harus di *reschedule* lagi. Tidak semua proyek yang mengalami keterlambatan harus di *reschedule*. Hanya proyek-proyek tertentu yang memiliki ciri-ciri harus di *reschedule* yang akan dijadwalkan ulang. Berikut ciri-ciri proyek yang harus di *reschedule* (Maheswari, 2010):

1. Proyek mengalami minus pekerjaan hingga lebih dari 10% sehingga tidak mungkin lagi mengejar proses pekerjaan hingga mempunyai deviasi plus.
2. Terjadi keterlambatan material-material besar yang mempunyai nilai anggaran tinggi.
3. Progres realisasi tiap minggunya hanya kurang dari  $\frac{1}{4}$  progres rencana.

4. Perubahan spesifikasi material besar dan desain bangunan secara mendadak. Perubahan spesifikasi material akan berakibat pada kemunduran proyek karena untuk mencari vendor baru memerlukan waktu yang lama lagi.
5. Terjadi kecurangan dalam manajemen proyek. Misalkan adanya oknum staf proyek yang menyalahgunakan uang yang akan digunakan untuk pelaksanaan proyek sehingga terjadi kendala dalam pembiayaan.
6. Terjadi kecurangan dalam jumlah besar tenaga kerja tukang dan kenek.
7. Terjadi *force major* yang diluar dugaan seperti bencana alam, krisis ekonomi, dan sebagainya.

Jadwal yang sudah dianalisis untuk *di-reschedule* agar dapat mengoptimalkan efektif dan efisiensi. Berikut beberapa langkah yang perlu dilakukan untuk *re-schedule* kurva S:

1. Dihitung berapa persen keterlambatan berdasarkan progres rencana dan progres realisasi pada kurva S.
2. Dianalisis analisis penyebab keterlambatan proyek dan ditulis dengan poin-poin yang jelas.
3. Jika sudah diketahui dengan jelas penyebab dari keterlambatan, maka dipastikan terlebih dahulu pada *re-schedule* yang baru tidak akan terulang kembali.
4. Ditentukan waktu mulai *re-schedule* pada kurva S.
5. Dientukan waktu selesai *re-schedule* pada kurva S.

## 2.8 Analisa Pertukaran Biaya dan Waktu (*Time Cost Trade Off*)

*Time cost trade off* merupakan kompresi jadwal untuk mendapatkan proyek yang lebih menguntungkan dari segi waktu (durasi), biaya, dan pendapatan. Tujuannya adalah memampatkan proyek dengan durasi yang dapat diterima dan meminimalisasi biaya total proyek. Pengurangan durasi proyek dilakukan dengan memilih aktivitas tertentu.

Menurut Soeharto (1999), prosedur mempersingkat waktu diuraikan sebagai berikut :

1. Menghitung waktu penyelesaian proyek dan mengidentifikasi float dengan memakai kurun waktu normal.
2. Menentukan biaya normal masing-masing kegiatan.
3. Menentukan biaya dipercepat masing-masing kegiatan.
4. Menghitung *cost slope* masing-masing komponen kegiatan.
5. Mempersingkat kurun waktu kegiatan, dimulai dari kegiatan kritis yang mempunyai *cost slope* terendah.
6. Bila dalam proses mempercepat waktu proyek terbentuk jalur kritis baru, maka percepat kegiatan-kegiatan kritis yang mempunyai kombinasi slope biaya terendah.
7. Meneruskan mempersingkat waktu kegiatan sampai titik proyek dipersingkat.
8. Membuat tabulasi biaya versus waktu, gambarkan dalam grafik dan hubungkan titik normal (biaya dan waktu normal), titik yang terbentuk

setiap kali mempersingkat kegiatan sampai dengan Titik Proyek Dipersingkat (TPD).

9. Hitung biaya tidak langsung proyek dan gambarkan pada grafik di atas.
10. Jumlahkan biaya langsung dan biaya tak langsung untuk mencari biaya total sebelum kurun waktu yang diinginkan.
11. Periksa pada grafik biaya total untuk mencapai waktu optimal yaitu kurun waktu penyelesaian proyek dengan biaya terendah.

Dalam mempercepat penyelesaian proyek perlu mengupayakan agar penambahan biaya yang ditimbulkan seminimal mungkin. Pengendalian biaya yang dilakukan adalah biaya langsung, karena biaya inilah yang akan bertambah apabila dilakukan pengurangan durasi. Di samping itu, harus diperhatikan bahwa kompresi hanya dilakukan pada aktivitas-aktivitas yang berada di dalam lintasan kritis.