

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu ini menjadi salah satu acuan dalam melakukan penelitian sehingga penulis dapat memperkaya teori yang digunakan dalam mengkaji penelitian yang dilakukan. Dari penelitian yang dilakukan. Dari penelitian terdahulu, tidak menemukan penelitian dengan judul yang sama seperti judul penelitian ini. Namun mengangkat beberapa penelitian sebagai referensi dalam memperkaya bahan kajian pada penelitian ini. Berikut merupakan penelitian terdahulu berupa jurnal terkait dengan penelitian ini.

Proyek pada umumnya memiliki batas waktu (*deadline*), artinya proyek harus diselesaikan sebelum atau tepat pada waktu yang ditentukan. Berkaitan dengan masalah proyek ini maka keberhasilan pelaksanaan sebuah proyek tepat pada waktunya merupakan tujuan yang penting baik bagi pemilik proyek maupun kontraktor. Aktivitas dalam suatu proyek bermacam-macam. Dalam aktivitas-aktivitas tersebut terdapat sumber daya yang ditugaskan, peralatan yang dibutuhkan, dan berbagai metode pelaksanaan yang diterapkan sehingga dapat diperkirakan durasi dan biaya untuk menyelesaikan tiap aktivitas. (Ariany, 2010).

Berbagai hal dapat terjadi dalam pelaksanaan proyek konstruksi yang bisa menyebabkan waktu bertambah pelaksanaan sehingga penyelesaian proyek menjadi terlambat. Oleh karena itu dibutuhkanlah suatu percepatan untuk mengoptimalkan waktu dengan memperhitungkan faktor kenaikan biaya. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengoptimasi pengaruh percepatan proyek terhadap biaya yang harus dikeluarkan adalah dengan metode *Time Cost Trade Off* (TCTO). Dalam TCTO akan dapat diketahui/dihitung percepatan yang paling maksimum dan biaya yang paling minimum. Pada Proyek Pembangunan

Gedung Rawat Inap Kelas III dan Parkir RSUD. Dr. Moewardi direncanakan dengan penambahan jam kerja lembur dan penambahan jumlah pekerja. Berdasarkan penelitian penambahan jam kerja lembur memiliki durasi proyek selama 148 HK atau 1,33% yang mengakibatkan bertambahnya biaya proyek karena jam kerja lembur sebesar Rp 34,753,437.50 sehingga biaya proyek bertambah dari Rp 17,316,776,877.83 menjadi Rp 17,318,326,252.83. Sedangkan untuk penambahan jumlah pekerja dengan durasi proyek selama 148 hari kerja mengakibatkan bertambahnya biaya proyek sebesar Rp 8,420,000.00 sehingga biaya proyek bertambah biaya dari yang semula Rp 17,316,776,877.83 menjadi Rp 17,319,556,877.83. Dari hasil penelitian ini dapat dilihat bahwa penambahan pekerja lebih efisien dibandingkan penambahan jam kerja lembur dengan keuntungan biaya yang lebih besar. (Ricky, 2017).

Salah satu alternatif yang dapat dipergunakan untuk melaksanakan percepatan proyek adalah dengan menggunakan kerja lembur. Salah satu metoda yang dapat digunakan untuk menganalisis pengaruh percepatan proyek terhadap biaya yang harus dikeluarkan adalah dengan analisis pertukaran biaya dan waktu (*Time Cost Trade Off*). Dalam *Time Cost Trade Off* akan dapat diketahui/dihitung percepatan yang paling maksimum dengan biaya yang paling minimum. Proyek Rehabilitasi Ruang Pertemuan Dinas Pertanian Tanaman Pangan Provinsi Bali dipilih untuk studi analisa karena adanya permintaan dari pihak Dinas untuk mempercepat penyelesaian proyek lebih awal dari waktu rencana yang tercantum dalam kontrak. Dengan keterbatasan sumber daya manusia maka percepatan proyek tersebut dilakukan dengan kerja lembur selama 4 jam sehari. Pengkompresian dilakukan pada item pekerjaan yang terdapat pada jalur kritis yang dimulai dari item pekerjaan yang memiliki cost slope terkecil. (Agung Yana, 2006).

Keberhasilan suatu proyek dapat diukur dari dua hal, yaitu keuntungan yang didapat serta ketepatan waktu penyelesaian. Dalam pelaksanaan proyek pembangunan *Gedung Graha Mojokerto Service City* kota Mojokerto telah terindikasi mengalami keterlambatan sehingga perlu dilakukan percepatan waktu, hal ini dimaksudkan agar rencana proyek ini dapat terselesaikan sesuai dengan target rencana. Metode percepatan yang digunakan yaitu *Time Cost Trade Off*. Perhitungan dilakukan pada pekerjaan sisa pekerjaan dimulai dengan mencari lintasan kritis menggunakan Microsoft Project kemudian menghitung cost slope kegiatan yang berada pada lintasan kritis. Dari hasil penjadwalan ulang pada (*rescheduling*) pada sisa pekerjaan proyek pembangunan *Gedung Graha Mojokerto Service City* kota Mojokerto dengan menerapkan metode *Time Cost Trade Off* didapat durasi percepatan 200 hari dari durasi keterlambatan yaitu 218 hari. Dengan demikian durasi lebih cepat 18 hari sehingga durasi penyelesaian proyek dapat kembali sesuai target. Penambahan biaya total akibat percepatan sebesar Rp.184.611.753,03 sehingga biaya total proyek menjadi Rp.27.589.177.109 dari nilai biaya total rencana sebelumnya yaitu Rp 27.404.565.356. (Tara, 2017).

Dalam pelaksanaan proyek, sering terjadi ketidaksesuaian antara jadwal rencana dengan realisasi di lapangan yang menyebabkan keterlambatan penyelesaian. Keterlambatan pekerjaan suatu proyek konstruksi tersebut harus diantisipasi dengan melakukan percepatan, namun harus tetap memperhatikan faktor biaya. Alternatif percepatan yang digunakan adalah dengan melakukan perbandingan antara penambahan waktu kerja (jam lembur) dengan penambahan tenaga kerja pada Proyek Pembangunan Gedung Instalasi Farmasi Blahkiuh. Hal ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan biaya pelaksanaan proyek antara kedua alternatif percepatan tersebut. Dengan lembur maksimal, biaya proyek terus mengalami peningkatan sepanjang kompresi dan pelaksanaan proyek dapat dipercepat menjadi 113 hari dari sisa durasi 131 hari. (Ida Ayu, 2013).

Bahwa durasi percepatan maksimum dibatasi oleh luas proyek atau lokasi kerja, namun ada empat faktor yang dapat dioptimumkan untuk melaksanakan percepatan suatu aktivitas, yaitu meliputi dari penambahan jumlah tenaga kerja, penjadwalan lembur, penggunaan alat berat, dan perubahan metode konstruksi di lapangan. (Frederika, 2010).

Analisis Perbandingan Biaya dan Waktu Pelaksanaan Pondasi *Spun Pile* dengan *Bore Pile* pada Proyek Masjid Agung. Pada penelitian ini didapatkan analisa biaya dari keseluruhan yang diteliti maka untuk *spun pile* membutuhkan biaya sebesar Rp. 275.198.220,83 lebih murah dibandingkan dengan *bore pile* yang sebesar Rp. 495.887.437,06 dan selisih presentase total harga sebesar 44,50%. Dan waktu yang diperlukan untuk pekerjaan *spun pile* lebih cepat 66,67% dari pekerjaan pondasi *bore pile*. Dengan pekerjaan *spun pile* 16 hari dan pekerjaan *bore pile* 48 hari. (Chefprina Sembiring, 2019).

Pada pembangunan proyek perumahan, perencanaan dibutuhkan untuk memperhitungkan berbagai variabel pekerjaan yang menyangkut sumber daya yang terbatas seperti waktu dan biaya. Tujuan dari penelitian ini adalah mendeskripsikan aktivitas jaringan kerja yang optimal dengan metode *Critical Path Method (CPM)*, perencanaan kelayakan yang optimal dengan metode *Program Evaluation and Review Technique (PERT)*, dan mendeskripsikan waktu dan biaya proyek yang efisien dengan metode *Time Cost Trade Off (TCTO)* pada proses pembangunan perumahan. Jalur kritis dari penerapan metode *critical path method (CPM)* dimulai dari pekerjaan persiapan (A) sampai pekerjaan pagar (AB), tetapi ada satu yang tidak termasuk pada jalur kritis yaitu pekerjaan plafond (H). Pekerjaan tersebut memiliki nilai slack 25, artinya kegiatan tersebut memiliki kelonggaran waktu pengerjaan selama 25 hari. Dari penerapan metode *program evaluation and review technique (PERT)*, proyek perumahan dapat diselesaikan lebih cepat dari kurun waktu normal selama 555 hari dengan waktu yang diharapkan 547 hari dengan

peluang 64,8%. Sedangkan dari penerapan metode *time cost trade off* (TCTO), efisiensi waktu pengerjaan proyek dengan penambahan pekerja adalah 5,76% dengan selisih percepatan 32 hari kerja dan efisiensi biayanya adalah 0,156% dengan biaya optimal sebesar Rp. 6.753.245.793. (Nailul Izzah, 2017).

Proyek Lanjutan Pembangunan Gedung DPRK Aceh Timur Tahap I, dilaksanakan oleh PT. Ganis Mandiri. Proyek ini terjadi keterlambatan mulai kerja selama 8 hari kalender, hal ini dikarenakan terlambatnya pengadaan tiang pancang, sehingga tertundanya kegiatan yang lainnya. Salah satu cara untuk mengantisipasi dengan melakukan percepatan yaitu metode *Time Cost Trade Off* (TCTO), melalui alternatif penambahan jam kerja yang diuji coba mulai dari 1 jam sampai 4 jam batas maksimum. Hasil penelitian ini diperoleh untuk lembur tahap optimum waktu dan biaya didapat pada lembur 2 jam pada pekerjaan anstamping, pasangan pondasi batu kali 1 : 4, cetakan beton, membongkar cetakan, cetakan beton, cetakan beton, cetakan beton, dan cetakan beton, dengan diperoleh waktu optimum selama 160 hari dengan biaya optimum diperoleh sebesar Rp. 14.961.360.000,00 dan adanya penambahan biaya sebesar Rp. 34.256.000,00. (Fazil,2015).

Proyek perbaikan struktur pada proyek BPP IRU V Balikpapan, yaitu pekerjaan perbaikan dan pergantian kolom ditargetkan selesai dalam (35 hari). Jangka waktu tersebut yang tidak cukup lama sehingga sangat memungkinkan untuk dilakukan percepatan. Metode yang digunakan untuk melakukan percepatan adalah analisa *Time Cost Trade Off*. Percepatan dapat dilakukan dengan penambahan jam kerja, tenaga kerja. Dengan melakukan langkah-langkah kompresi jalur kritis dari *Microsoft excel* maka pengurangan durasi yang paling optimum dapat dicari. Dari hasil penelitian, dapat diketahui durasi optimal proyek selama 37 hari dengan biaya total sebesar Rp.636.042.800,71. Dibandingkan dengan jadwal normal selama 39hari dan biaya sebesar Rp.675.302.417,21 proyek tersebut dapat dipercepat 37 hari dan menghemat biaya sebesar Rp.39.259.616,50. (Agus Sugianto, 2020).

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

No.	Nama Penulis dan Tahun	Judul Penelitian	Metode	Kesimpulan
1	Ariany (2010)	Analisis percepatan proyek menggunakan metode <i>Time Cost Trade Off</i> dengan penambahan jam kerja lembur dan jumlah alat.	Metode <i>time cost trade off</i> .	Mempercepat waktu pelaksanaan proyek dengan penambahan biaya minimum, menganalisis sejauh mana waktu dapat dipersingkat dengan penambahan biaya minimum dengan membandingkan alternatif percepatan yang lebih efisien untuk dilaksanakan
2	Ricky (2017)	Optimasi biaya & waktu dengan metode <i>Time Cost Trade Off</i> pada proyek bangunan rawat inap kelas 3 dan parkir RSUD Dr. Moewardi Surakarta	Metode <i>time cost trade off</i>	Hasil Optimasi menunjukkan penambahan tenaga kerja pada Proyek Bangunan Gedung Rawat Inap Kelas III dan Parkir RSUD Dr. Moewardi Surakarta lebih efisien dibanding dengan menambah waktu lembur.

(Sumber : Olahan Peneliti,2022)

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu (Lanjutan)

No.	Nama Penulis dan Tahun	Judul Penelitian	Metode	Kesimpulan
3	Agung Yana (2006)	Pengaruh kerja lembur terhadap biaya percepatan proyek dengan <i>Time Cost Trade Off Analysis</i> .	Metode <i>time cost trade off</i>	Mempercepat waktu pelaksanaan proyek dan menganalisa sejauh mana waktu dapat dipersingkat dengan menambah biaya terhadap kegiatan yang bisa dipercepat kurun waktu pelaksanaannya.
4	Tara (2017)	Analisis percepatan waktu dengan metode <i>time cost trade off</i> pada pembangunan gedung <i>Graha Mojokerto Service City</i> .	Metode <i>time cost trade off</i>	Dari hasil penjadwalan ulang pembangunan gedung <i>Graha Mojokerto Service Center</i> dengan menerapkan metode <i>Time Cost Trade Off</i> didapat total waktu penyelesaian akibat percepatan adalah 200 hari dari total durasi penyelesaian waktu akibat keterlambatan sebesar 218 hari jadi diperlukan percepatan 18 hari, agar proyek dapat selesai sesuai target.

(Sumber : Olahan Peneliti,2022)

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu (Lanjutan)

No.	Nama Penulis dan Tahun	Judul Penelitian	Metode	Kesimpulan
5	Ida Ayu (2013)	Perbandingan penambahan waktu kerja dengan penambahan tenaga kerja terhadap biaya pelaksanaan dengan TCTO proyek gedung instalasi farmasi blangkiuh.	Metode <i>time cost trade off</i>	Dengan lembur maksimal, biaya proyek terus mengalami peningkatan sepanjang kompresi dan pelaksanaan proyek dapat dipercepat menjadi 113 hari dari sisa durasi 131 hari.
6	Frederika (2010)	Analisis percepatan pelaksanaan dengan menambah jam kerja optimum pada proyek konstruksi	Metode <i>time cost trade off</i>	Alternatif percepatan yang digunakan yaitu penambahan jam kerja, dari satu jam sampai dengan empat jam tanpa adanya penambahan tenaga kerja. Perhitungan dimulai dengan mencari lintasan kritis dengan <i>Microsoft Project</i> .

(Sumber : Olahan Peneliti,2022)

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu (Lanjutan)

No.	Nama Penulis dan Tahun	Judul Penelitian	Metode	Kesimpulan
7	Chefprina Sembiring (2019)	Analisis Perbandingan Biaya dan Waktu Pelaksanaan Pondasi <i>Spun Pile</i> dengan <i>Bore Pile</i> pada Proyek Masjid Agung	Metode <i>time cost trade off</i>	Bahwa menggunakan <i>Spun pile</i> lebih efektif daripada <i>Bore pile</i> . Biaya yang diperlukan 44,5% lebih hemat dengan pengerjaan 66,67% lebih cepat dari perkiraan awal.
8	Nailul Izzah (2017)	Analisis pertukaran waktu dan biaya menggunakan metode <i>time cost trade off</i> pada proyek perumahan.	Metode <i>time cost trade off</i>	Efisiensi waktu pengerjaan proyek adalah 5,76% dengan selisih percepatan 32 hari kerja. Biaya durasi normal dari 555 hari kerja adalah sebesar Rp.6.763.839.127. Sedangkan percepatan diperoleh 523 hari kerja dengan biaya optimal adalah sebesar Rp. 6.753.245.793. Untuk efisiensi biaya pengerjaan proyek adalah 0,156 %.

(Sumber : Olahan Peneliti,2022)

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu (Lanjutan)

No.	Nama Penulis dan Tahun	Judul Penelitian	Metode	Kesimpulan
9	Fazil (2015)	Analisa waktu dan biaya menggunakan metode <i>time cost trade off</i> proyek gedung DPRK Aceh timur.	Metode <i>time cost trade off</i>	Tahap optimum waktu dan biaya diperoleh pada alternatif lembur beberapa kegiatan, dengan waktu selama 160 hari dan biaya sebesar Rp.14.961.360.000,00 yang diperoleh pada lembur 2 jam. Dengan adanya penerapan TCTO ini biaya keterlambatan sebesar Rp. 119.416.832,00 selama 8 hari dapat dihindari dengan selesainya kontrak.
10	Agus Sugianto (2020)	Analisa percepatan waktu dan biaya dengan metode <i>time cost trade off</i> pada proyek TA BPP I RU V Balikpapan	Metode <i>time cost trade off</i>	Keterlambatan durasi proyek dapat diatasi dengan mengadakan percepatan durasi proyek namun percepatan durasi proyek dapat penambahan biaya.

(Sumber : Olahan Peneliti,2022)

2.2 Landasan Teori

Makna manajemen secara sederhana adalah apa yang dilakukan oleh seorang manajer. Aktivitas manajemen ditandai dengan adanya fungsi perencanaan dan evaluasi proyek. Antara fungsi perencanaan dan fungsi pengendalian proyek (termasuk monitoring dan evaluasi proyek) memiliki kaitan yang sangat erat. Jika pada fungsi perencanaan proyek sudah ada ketidakakuratan prediksi kebutuhan dan analisa lingkungan, pengendalian proyek tidak dapat berjalan secara maksimal. Selain itu, ketidakakuratan penilaian akan menimbulkan masalah standarisasi kinerja yang tidak jelas atau ambigu, sebab tidak adanya patokan pasti tentang pengukuran kinerja (*performance*) proyek. Intinya, evaluasi sebagai bagian dari pengendalian proyek merupakan fungsi yang menjalankan penelitian, penyelidikan, penilaian hasil maupun proses pekerjaan proyek atau sebagai fungsi analisis apakah fungsi-fungsi pekerjaan proyek sudah berjalan atau sesuai dengan apa yang telah ditetapkan dalam perencanaan proyek.

Pada fungsi penggerakan proyek akan menyangkut permasalahan mengenai kepemimpinan proyek, pola dan proses komunikasi dalam organisasi proyek serta hubungan organisasi proyek dengan lingkungan eksternal maupun hubungan internal proyek itu sendiri. Di dalam fungsi penggerakan proyek, peran pemimpin proyek sangat penting sebab membawa arah ke mana organisasi dan pekerjaan proyek akan dibawa. Oleh sebab itu, internalisasi dan sosialisasi nilai-nilai dalam organisasi proyek sangat bergantung pada peran pemimpin. Inovasi, kreativitas, profesionalisme, integritas, rasa peduli dan loyalitas adalah beberapa nilai-nilai bersama yang dapat berkembang baik manakala ada keteladanan dari sang pemimpin proyek.

Manajemen proyek terdiri dari dua kata yaitu manajemen dan proyek. Manajemen berasal dari kata *to manage*, yang berarti mengelola. Namun secara konseptual manajemen berarti suatu kegiatan yang dilakukan oleh dua orang atau lebih dengan menggunakan prinsip-prinsip manajemen, dengan memberdayakan

sumber daya manajemen dalam rangka mencapai tujuan tertentu secara efektif dan efisien. Artinya manajemen adalah suatu proses pengoordinasian pekerjaan sehingga semua pekerjaan tersebut dapat disempurnakan dengan dan melalui orang lain secara efektif dan efisien. Proses manajemen merupakan pelaksanaan fungsi atau aktivitas utama yang saling berkaitan oleh manajer. Proses manajemen dilakukan dengan atau melalui orang lain, artinya manakala proses manajemen dilakukan dengan orang lain, ada penggerakan para bawahan oleh manajer untuk saling bekerja sama (manajer dan para anak buahnya) melakukan aktivitas pekerjaan sesuai prinsip manajemen; selanjutnya untuk proses manajemen yang dilakukan melalui orang lain menunjukkan adanya desentralisasi dan koordinasi pekerjaan dengan orang lain atau pihak lain atau unit lain sehingga pekerjaan tersebut dapat dituntaskan sesuai tujuan organisasi secara efektif dan efisien.

Konsep manajemen lahir dalam rangka mencari formula yang paling efisien dalam menggunakan sumber daya. Sumber daya keberadaannya sangat terbatas. Keterbatasan sumber daya tanpa penggunaan yang efisien akan menimbulkan dampak negatif dalam pencapaian tujuan organisasi. Berangkat dari pola pikir inilah maka dalam kegiatan manajemen perlu kegiatan yang efisien. Efisien diterjemahkan sebagai upaya melakukan tindakan dengan benar. Sementara itu, pertimbangan efektif dalam mencapai tujuan dimaknai sebagai melakukan tindakan yang mengarah ke pencapaian tujuan.

2.2.1 Prinsip-Prinsip Manajemen

Prinsip-prinsip manajemen merupakan fungsi-fungsi dari manajemen. Uraian lebih rinci mengenai prinsip manajemen, antara lain sebagai berikut.

- a. Perencanaan yaitu menyusun dan menentukan lebih dahulu aktivitas-aktivitas yang akan dilaksanakan pada masa yang akan datang dalam rangka mencapai tujuan tertentu. Hal ini berarti, bahwa untuk mencapai tujuan

tertentu tidak akan mungkin bisa tercapai tanpa adanya rencana yang matang. Untuk dapat membuat rencana yang matang perlu dukungan yang baik dari sistem penunjang pembuatan keputusan (rencana) tersebut. Dukungan dalam pembuatan rencana yang matang berupa informasi yang akurat dan lengkap. Selain itu pula faktor manusia dan dukungan teknologi untuk pengambilan keputusan secara kuantitatif dan kualitatif dapat dilakukan dengan baik. Rencana inilah yang nantinya akan menjadi pedoman kerja dalam organisasi. Selain menjadi pedoman kerja, perencanaan juga menjadi standar mutu kerja yang nantinya akan menjadi indikator keberhasilan pelaksanaan kerja ketika kegiatan pengendalian dilakukan. Untuk itu, rencana baik yang terprogram maupun yang tidak terprogram mesti disusun secara lengkap, menyeluruh, terperinci, mudah dipahami dan dilaksanakan oleh berbagai tingkatan manajemen dalam organisasi.

- b. Pengorganisasian yaitu kegiatan membagi dan memberdayakan sumber daya manusia dan pekerjaan yang ada dalam organisasi. Pembagian kerja dan manusia dalam organisasi ini tentu saja didasarkan pada pertimbangan spesialisasi dan kualifikasi dari pekerjaan dan sumber daya manusia yang tersedia dalam organisasi. Kegiatan pengorganisasian inilah yang menghadirkan pembagian tugas dan wewenang. Tugas dan wewenang harus diatur dengan baik agar tidak menimbulkan konflik fungsional dalam organisasi. Beberapa konsep yang muncul dalam pengorganisasian di antaranya tentang pendelegasian wewenang, struktur organisasi, spesialisasi individu dan organisasi dan lainnya. Intinya, bahwa pengorganisasian didasari oleh konsep menempatkan orang yang tepat di tempat yang tepat sesuai dengan kualifikasi pekerjaan yang akan dipegang sumber daya manusia organisasi.

- c. Pengarahan yaitu kegiatan untuk menggerakkan orang, mesin, dan pekerjaan dalam organisasi. Sumber daya organisasi tidak secara otomatis dapat melakukan aktivitasnya. Namun sumber daya organisasi tersebut perlu digerakkan dengan menggunakan konsep-konsep manajemen seperti motivasi, kepemimpinan, koordinasi, dan komunikasi. Motivasi untuk mendorong agar orang-orang dalam organisasi mau melakukan tugas-tugas yang dibebankan kepadanya. Komunikasi untuk menjembatani unit-unit fungsional dan individual organisasi berkaitan dengan pekerjaan yang dilakukan. Koordinasi dilaksanakan dalam rangka mencapai sinergi antarberbagai unit fungsional dalam organisasi. Koordinasi sangat penting agar tiap unit kerja tidak melakukan tugas secara tumpang tindih dan kadang melahirkan konflik-konflik dalam organisasi. Berdasar uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa pengarahan atau penggerakan sumber daya dalam organisasi dapat dilakukan melalui kegiatan-kegiatan di atas.
- d. Pengawasan yaitu mengadakan evaluasi dan pengawasan terhadap pelaksanaan kegiatan dalam rangka mencapai tujuan organisasi. Dasar untuk melakukan kegiatan pengawasan adalah kegiatan perencanaan yang telah disusun sebelumnya. Fungsi dari kegiatan pengendalian/pengawasan ini adalah untuk mengoreksi tindakan-tindakan yang diindikasikan melenceng dari rencana yang telah ditetapkan. Pada dasarnya, kegiatan pengawasan ini berkaitan dengan kesalahan orang dalam melakukan pekerjaan, perubahan lingkungan kerja, pergeseran visi organisasi, dan lain-lain. Prosedur pengawasan mencakup empat kegiatan utama yaitu menetapkan tujuan yang ingin dicapai, melakukan penilaian terhadap pelaksanaan kerja, membandingkan nilai pelaksanaan kerja dengan tujuan yang ditetapkan, dan melakukan koreksi terhadap penyimpangan yang terjadi.

2.2.2 Biaya Proyek

Selama masa konstruksi, suatu proyek memerlukan berbagai jenis sumber daya (4M) antara lain tenaga kerja (*man*), material, metode (*method*) dan peralatan (*machine*). Kebutuhan sumber daya akan mempengaruhi masalah keuangan seperti masalah biaya dan pendapatan proyek. Biaya yang digunakan pada proyek adalah biaya total. Total biaya untuk setiap durasi waktu adalah jumlah biaya langsung dan biaya tidak langsung.

Biaya langsung adalah semua biaya yang dikeluarkan secara langsung berhubungan erat dengan aktivitas proyek yang sedang berjalan. Biaya langsung akan bersifat sebagai biaya normal apabila dilakukan dengan metode yang efisien dan dalam waktu normal proyek. Biaya untuk durasi waktu yang dibebankan (*imposed duration date*) akan lebih besar dari biaya untuk durasi waktu yang normal sehingga pengurangan waktu akan menambah biaya dari kegiatan proyek. Total waktu dari semua paket kegiatan dalam proyek menunjukkan total biaya langsung untuk keseluruhan proyek. Komponen biaya langsung antara lain:

- a. Biaya bahan dan material adalah biaya yang dikeluarkan untuk pembelian bahan dan material yang akan digunakan. Biaya material disuatu tempat mungkin akan berbeda dengan tempat lainnya. Hal ini dipengaruhi oleh kelangkaan material, biaya transportasi dan stok material.
- b. Biaya upah tenaga kerja adalah biaya yang harga upah relatif bervariasi dan tergantung terhadap keahlian dan standar upah dimana proyek tersebut berada. Upah pekerja ini termasuk jaminan kesehatan dan asuransi kecelakaan kerja.
- c. Biaya alat adalah biaya penggunaan alat pada masa konstruksi dan perlu dilakukan pertimbangan sebelumnya untuk menyewa atau membeli alat tersebut. Karena dengan suatu analisa dan pertimbangan yang tepat dapat menekan biaya peralatan.

- d. Biaya sub-kontraktor adalah biaya yang akan dikeluarkan bila ada bagian pekerjaan yang diserahkan kepada sub-kontraktor. Sub-kontraktor ini bertanggung jawab dan dibayar oleh kontraktor utama.

Biaya tidak langsung adalah biaya yang diperlukan untuk setiap kegiatan proyek tetapi tidak berhubungan langsung dengan kegiatan yang bersangkutan dan dihitung pada awal proyek sampai akhir proyek konstruksi. Bila pelaksanaan akhir proyek mundur dari waktu yang sudah direncanakan. Maka biaya tidak langsung ini akan menjadi besar, sehingga keuntungan kontraktor akan berkurang bahkan pada kondisi tertentu akan mengalami kerugian. Komponen biaya tidak langsung antara lain:

- a. Biaya *overhead* adalah biaya-biaya operasional yang menunjang pelaksanaan pekerjaan selama proyek berlangsung. Biaya ini dikeluarkan untuk fasilitas sementara, operasional petugas, biaya untuk K3 (Kesehatan dan Keselamatan Kerja).
- b. Biaya tidak terduga adalah biaya untuk kejadian-kejadian yang memungkinkan akan terjadi ataupun tidak terjadi. Misalnya jika terjadi banjir di lokasi proyek, tentu akan ada biaya khusus untuk mengatasinya.
- c. Profit/Keuntungan adalah semua hasil yang didapat dari pelaksanaan sebuah proyek. Keuntungan ini tidak sama dengan gaji karena dalam keuntungan terkandung usaha, keahlian, ditambah pula dengan adanya faktor risiko.

2.2.3 Sistem Manajemen Waktu

Pengetian manajemen waktu proyek adalah proses merencanakan, menyusun dan mengendalikan jadwal kegiatan proyek. Manajemen waktu termasuk ke dalam proses yang akan diperlukan untuk memastikan waktu penyelesaian suatu proyek.

Sistem manajemen waktu berpusat pada berjalan atau tidaknya perencanaan dan penjadwalan proyek. Terdapat beberapa proses yang perlu dilakukan seorang manajer proyek dalam mengendalikan waktu proyek yaitu :

a. Urutan aktivitas proyek

Proses bertujuan untuk mengidentifikasi dan mendokumentasikan hubungan antara tiap-tiap aktivitas proyek.

b. Mendefinisikan aktivitas proyek

Merupakan sebuah proses untuk mendefinisikan setiap aktivitas yang dibutuhkan untuk mencapai tujuan proyek.

c. Mengontrol dan mengendalikan jadwal proyek

Saat kegiatan proyek mulai berjalan, maka pengendalian dan pengontrolan jadwal proyek perlu dilakukan. Hal ini diperlukan untuk memastikan apakah kegiatan proyek berjalan sesuai dengan yang telah direncanakan atau tidak.

d. Estimasi aktivitas sumber daya proyek

Estimasi aktivitas sumber daya proyek bertujuan untuk melakukan estimasi terhadap penggunaan sumber daya proyek.

e. Estimasi durasi kegiatan proyek

Proses ini diperlukan untuk menentukan berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk mencapai tujuan proyek.

f. Membuat jadwal proyek

Setelah seluruh aktivitas, waktu dan sumber daya proyek terdefinisi

dengan jelas, maka seorang manajer proyek akan membuat jadwal proyek. Jadwal proyek ini nantinya dapat digunakan untuk menggambarkan secara rinci mengenai seluruh aktivitas proyek dari awal pengerjaan proyek hingga proyek diselesaikan.

2.2.4 Hubungan Biaya dan Waktu

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.

Terdapat dua nilai waktu yang akan ditunjukkan tiap aktivitas dalam suatu jaringan kerja saat terjadi percepatan (Ardika, 2014, p.275) yaitu:

a. 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

b. Crash Duration

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

2.2.5 Analisa Pertukaran Biaya dan Waktu

Analisa pertukaran biaya dan waktu (*Time Cost Trade Off*) merupakan kompresi jadwal untuk mendapatkan proyek lebih menguntungkan dari segi waktu (durasi), biaya dan pendapatan. Dengan tujuan memampatkan proyek dengan durasi

yang dapat diterima dan meminimalisasi biaya total proyek. Pengurangan durasi proyek dilakukan dengan memilih aktivitas tertentu.

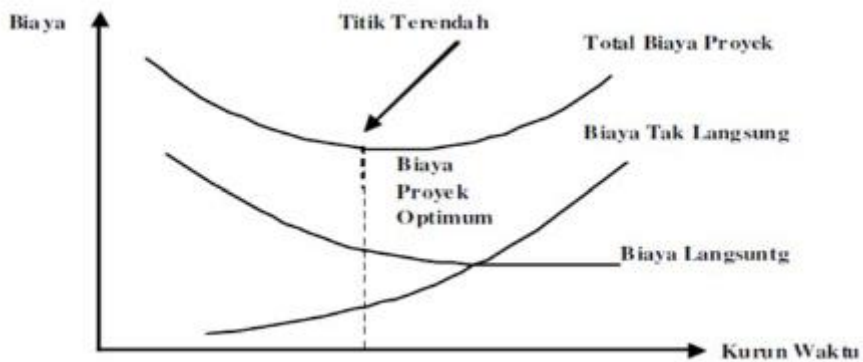
Menurut Soeharto (1999), prosedur mempersingkat waktu diuraikan sebagai berikut :

- a. Menghitung waktu penyelesaian proyek dan mengidentifikasi float dengan memakai kurun waktu normal.
- b. Menentukan biaya normal masing-masing kegiatan.
- c. Menentukan biaya dipercepat masing-masing kegiatan.
- d. Menghitung cost slope (perbandingan antara penambahan biaya dan percepatan waktu penyelesaian proyek) masing-masing komponen kegiatan.
- e. Mempersingkat kurun waktu kegiatan, dimulai dari kegiatan kritis yang mempunyai cost slope terendah.
- f. Bila dalam proses mempercepat waktu proyek terbentuk jalur kritis baru, maka percepat kegiatan-kegiatan kritis yang mempunyai kombinasi slope biaya terendah.
- g. Meneruskan mempersingkat waktu kegiatan sampai titik proyek dipersingkat.
- h. 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).
- i. Jumlahkan biaya langsung dan biaya tak langsung untuk mencari biaya total sebelum kurun waktu yang diinginkan.
- j. Periksa pada 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.

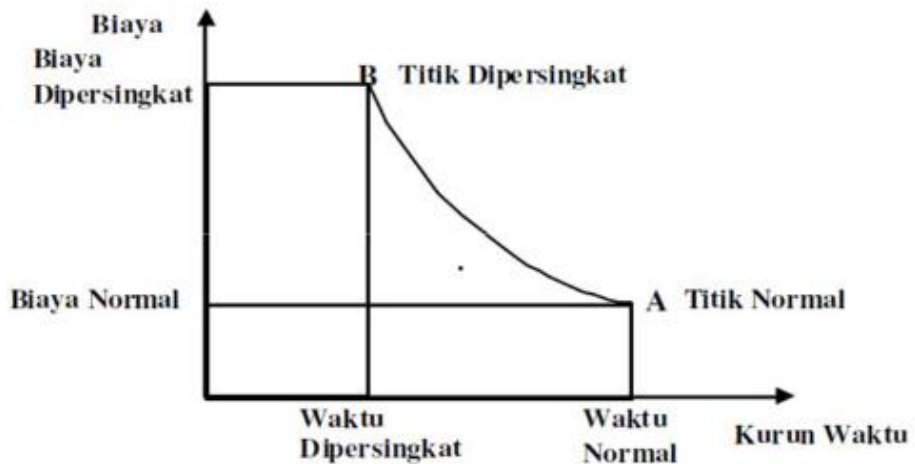
Grafik pada gambar 2.1 menunjukkan hubungan biaya-biaya total, langsung, tidak langsung dan optimal.



Gambar 2.1 Hubungan biaya total, langsung, tidak langsung dan optimal.

(Sumber : Iman Soeharto, 1995 : 219)

Hubungan antara waktu dan biaya digambarkan seperti dalam gambar di bawah ini.



Gambar 2.2 Hubungan antara waktu dan biaya normal dan dipersekat untuk satu kegiatan.

(Sumber : Iman Soeharto, 1995 : 214)

Dengan diketahui bentuk kurva hubungan waktu dan biaya suatu kegiatan, maka pertambahan biaya langsung (*direct cost*) untuk mempercepat suatu aktivitas persatuan waktu atau slope biaya (*cost slope*) dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut, menurut (Soeharto,1995) :

$$\text{Slope} = \text{biaya dipercepat} - \text{biaya normal} / \text{waktu normal} - \text{waktu dipercepat} \dots (2.1)$$

2.2.6 Jalur Kritis

Dalam mempercepat pelaksanaan suatu proyek dengan melakukan penekanan waktu aktivitas, diusahakan agar pertambahan biaya seminimal mungkin. Pengendalian biaya ditunjukkan pada biaya langsung, karena biaya inilah yang akan bertambah. Perlu diperhatikan, bahwa kompresi yang dilakukan pada aktivitas-aktivitas yang berada dalam lintasan kritis. Bila kompresi dilakukan tidak pada lintasan kritis, maka waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan tidak akan berkurang dan biaya langsung akan bertambah.

Ada 2 sistem penekanan dalam analisa *time cost trade off* yaitu system jalur kritis dan cut set. Dalam penulisan ini menggunakan sistim jalur kritis.

2.2.7 Perhitungan TCTO pada Jalur Kritis

Pada metode jaringan kerja dikenal adanya jalur kritis, yaitu jalur yang memiliki rangkaian kegiatan, dengan total durasi terlama dan menunjukkan durasi penyelesaian proyek yang tercepat. Jalur kritis terdiri dari rangkaian kegiatan kritis, dimulai dari kegiatan pertama sampai pada kegiatan terakhir proyek. Pada jalur ini terdapat kegiatan –kegiatan yang bila pelaksanaannya terlambat, akan menyebabkan keterlambatan proyek secara keseluruhan.

Gatis besar prosedur mempersingkat waktu dengan penekanan jalur kritis adalah sebagai berikut :

1. Menghitung waktu penyelesaian proyek dan identifikasi float dengan CPM, memakai kurun waktu normal.
2. Menentukan biaya normal masing-masing kegiatan.
3. Menentukan biaya dipercepat masing-masing kegiatan pada jalur kritis.
4. Menentukan slope biaya masing-masing komponen kegiatan pada jalur kritis.
5. Mempersingkat durasi kegiatan, dimulai dari kegiatan kritis yang mempunyai slope biaya 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 batas maksimumwaktu proyek dapat dipersingkat.
8. Buat tabulasi biaya versus waktu, gambarkan dalam titik dan hubungan titik normal (waktu dan biaya normal),titik-titik yang terbentuk setiap kali mempersingkat kegiatan, sampai titik batas maksimum waktu proyek dapat dipersingkat.
9. Hitung biaya tidak langsung proyek, dan gambarkan pada grafik di atas.
10. Jumlah biaya langsung dan tidak langsung untuk mencari biaya total sebelum durasi yang diinginkan.
11. Periksa pada grafik biaya total untuk mencapai waktu optimal, yaitu durasi penyelesaian proyek dengan biaya terendah.

CPM atau Metode Jalur Kritis adalah suatu rangkaian item pekerjaan dalam suatu proyek yang menjadi bagian kritis atas terselesainya proyek secara keseluruhan. Ketidaktepatan waktu suatu pekerjaan yang masuk dalam pekerjaan kritis akan menyebabkan proyek mengalami keterlambatan karena waktu *finish* proyek akan menjadi mundur atau *delay*, sehingga memerlukan perhatian khusus (kritis). Hal lain yang perlu diperhatikan berkaitan dengan jalur kritis yaitu slack pekerjaan jalur

kritis sama dengan 0 (nol), sehingga memungkinkan relokasi sumber daya dari pekerjaan non kritis ke pekerjaan kritis. *CPM* dibangun atas suatu network yang dihitung dengan cara tertentu dan dapat pula dengan *software*. Metode ini sangat bermanfaat dalam perencanaan dan pelaksanaan pengawasan pembangunan suatu proyek. Penggunaan *CPM* secara sederhana bermaksud untuk membuat jadwal yang berukuran besar pada proyek besar menjadi jadwal yang lebih kecil sehingga jadwal tersebut dapat lebih mudah untuk dikelola.

Metode ini merupakan model kegiatan proyek yang digambarkan dalam bentuk jaringan. Pengerjaannya menggunakan asumsi, bahwa kegiatan dapat dimulai setelah kegiatan sebelumnya (*predecessor*) sudah selesai.

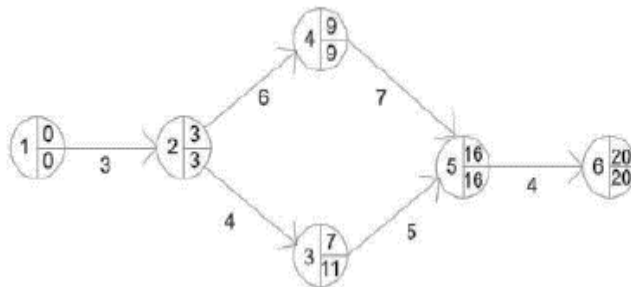
$$EET_j = (EET_i + D_{ij}) \max \dots \dots \dots (2.2)$$

Dengan :

EET_i = waktu mulai paling cepat dari *event* i

EET_j = waktu mulai paling cepat dari *event* j

D_{ij} = durasi untuk melaksanakan kegiatan antara *event* i dan *event* j



Gambar 2.3 *Critical Path Method*

Hasil dari perhitungan maju dimasukkan pada kolom atas di dalam lingkaran, seperti yang terlihat dalam gambar 2.3. Sedangkan kolom bawahnya diisi dari hasil perhitungan mundur. Hitungan mundur dimulai dari ujung kanan (hari terakhir penyelesaian proyek) suatu jaringan kerja. Perhitungan mundur ini digunakan untuk menghitung *LET*, dimana *LET* adalah kegiatan paling akhir atau waktu paling lambat dari *event* (Soeharto, 1995).

$$LET_j = (LET_i + D_{ij}) \min \dots \dots \dots (2.3)$$

Dengan :

LET_i = waktu mulai paling lambat dari *event* i

LET_j = waktu mulai paling lambat dari *event* j

D_{ij} = durasi untuk melaksanakan kegiatan antara *event* i dan *event* j

Prosedur perhitungan *LET* :

- Tentukan nilai *LET* kegiatan terakhir (paling kanan) sesuai dengan nilai *EET* kegiatan terakhir.
- Menghitung nilai *LET* dari kanan ke kiri dengan rumus di atas.
- Bila terdapat lebih dari satu kegiatan (termasuk *dummy*) maka dipilih *LET* yang minimum.

Pada *CPM* terdapat istilah tenggang waktu kegiatan (*activity float*) yang merupakan ukuran batas toleransi keterlambatan proyek. Terdapat tiga macam tenggang waktu kegiatan, antara lain *total float (TF)*, *free float (FF)* dan *independent float (IF)*.

- Total Float* adalah jumlah waktu yang diperkenankan suatu kegiatan boleh ditunda, tanpa mempengaruhi jadwal penyelesaian proyek secara keseluruhan (Soeharto, 1995). Nilai *Total Float* dirumuskan dengan :

$$TF = LET_{(j)} + EET_{(i)} - D \dots \dots \dots (2.4)$$

- Free float* adalah sama dengan sejumlah waktu dimana penyelesaian kegiatan tersebut dapat ditunda tanpa mempengaruhi waktu mulai paling awal dari kegiatan berikutnya ataupun semua peristiwa yang lain pada jaringan kerja (Soeharto, 1995). Nilai *Free Float* adalah :

$$FF = EET_{(j)} + EET_{(i)} - D \dots \dots \dots (2.5)$$

- Independent float* adalah suatu kegiatan yang boleh digeser atau dijadwalkan dan sedikitpun tidak sampai mempengaruhi penyelesaian proyek secara keseluruhan (Soeharto, 1995).

$$IF = EET_j - D - LET_i \dots \dots \dots (2.6)$$

2.2.8 Perkiraan Durasi Proyek

Yang dimaksud durasi kegiatan adalah waktu yang diperlukan untuk melakukan kegiatan dari awal sampai akhir, yang dinyatakan dengan jam, hari, minggu, atau bulan. Pada bisnis konstruksi, biasanya tersedia catatan perkiraan jumlah jam orang untuk menyelesaikan suatu pekerjaan.

Sehingga bila telah ditentukan jumlah tenaga kerja yang akan dipakai, maka durasi kegiatan dapat dihitung dengan rumus :

$$Durasi = \text{jam} - \text{orang yang menyelesaikan pekerjaan} / \text{jumlah tenaga kerja}$$

Pendekatan diatas merupakan salah satu cara memperkirakan durasi kegiatan. Faktor-faktor dibawah ini perlu diperhatikan dalam memperkirakan durasi kegiatan (Soeharto, 1995 : 193) :

1. Angka perkiraan hendaknya bebas dari pertimbangan pengaruh durasi kegiatan pendahulu atau yang terjadi sesudahnya.
2. Angka perkiraan durasi kegiatan dihasilkan dari asumsi sumber daya tersedia dalam jumlah normal.
3. Pada tahap awal analisa, dianggap tidak ada keterbatasan jumlah sumber daya, sehingga memungkinkan kegiatan untuk dilakukan secara bersamaan atau paralel.
4. Gunakan hari kerja normal, jangan pakai asumsi kerja lembur, kecuali hal tersebut telah direncanakan untuk proyek bersangkutan.
5. Bebas dari mencapai target jadwal penyelesaian proyek.
6. Tidak memasukkan angka kontigensi untuk hal-hal seperti adanya bencana alam, pemogokan, dan kebakaran.
7. Angka perkiraan perlu memperhatikan pengaruh cuaca yang mungkin terjadi.

HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN