

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Umum

Proyek merupakan usaha yang di rencanakan sebelumnya yang memerlukan sejumlah pembiayaan serta masukan lain yang ditujukan untuk mencapai tujuan untuk mencapai tujuan tertentu dan dalam waktu tertentu. Sebuah proyek merupakan suatu usaha/aktivitas yang kompleks, tidak rutin, dibatasi oleh waktu, anggaran, *resources*, dan spesifikasi performansi yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan konsumen(Nurhayati, 2010).

Manajemen Proyek adalah semua perencanaan, pelaksanaan, pengendalian, dan koordinasi suatu proyek dari awal hingga berakhirnya proyek untuk menjamin pelaksanaan proyek secara tepat waktu, tepat biaya, dan tepat mutu. Manajemen proyek disusun guna mewujudkan pelaksanaan proyek dengan baik sehingga dapat memperkecil peluang untuk timbulnya permasalahan yang akan timbul seiring berjalannya proyek, sehingga diperlukan pendekatan dengan penyusunan sebuah sistem manajemen proyek yang lengkap, kokoh, dan terpadu (Husein, 2011).

2.2 Penelitian Terdahulu

Dalam penyusunan laporan skripsi ini penulis mendapat referensi dari beberapa penelitian yang pernah dilakukan. Berikut adalah penelitian terdahulu :

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu

No	Judul	Penulis	Kontribusi
1.	Analisis Percepatan Proyek Menggunakan Metode <i>Time Cost Trade Off</i> dengan Penambahan Jam Kerja Lembur dan Jumlah Alat	Kisworo, dkk,2017	Penelitian ini berkontribusi Pengerjaan selama 245 hari dengan biaya total Rp 39.349.097.164,38. Setelah dilakukan percepatan dengan metode time cost trade off, waktu dan biaya proyek mengalami penurunan. Alternatif yang pertama yaitu penambahan jam kerja lembur menghasilkan biaya total optimum sebesar Rp

No	Judul	Penulis	Kontribusi
			39.236.409.113,12 dengan waktu selesai proyek 191 hari. Dibandingkan dengan kondisi normalnya, alternatif tersebut lebih menghemat waktu selama 54 hari dengan selisih biaya Rp 112.688.051,04. Sedangkan untuk alternatif penambahan jumlah alat berat mempunyai selisih waktu 33 hari dengan menghemat biaya sebesar Rp 6.133.454,27.
2.	Optimasi Waktu dan Biaya Percepatan Proyek Menggunakan Metode <i>Time Cost Trade Off</i> dengan Alternatif Penambahan Tenaga Kerja Dan Jam Kerja (Lembur)	Saragi dkk, 2022	Penelitian ini berkontribusi Biaya langsung dalam kondisi normal adalah sebesar Rp. 6.308.209.831 dan biaya tak langsung sebesar Rp. 630.820.983 dengan durasi pelaksanaan pekerjaan struktur 246 hari kerja dan Biaya langsung dengan alternatif penambahan tenaga kerja sebesar Rp. 6.344.110.212 dan biaya tidak langsung sebesar Rp. 594.920.602 dengan durasi pelaksanaan pekerjaan struktur selama 232 hari kerja atau lebih cepat 5,69% dari durasi normal. Biaya langsung dengan alternatif penambahan jam kerja (lembur) sebesar Rp. 6.342.970.800 dan biaya tidak langsung sebesar Rp. 596.060.014 dengan durasi pelaksanaan

No	Judul	Penulis	Kontribusi
			pekerjaan struktur selama 234 hari kerja atau lebih cepat 4,88% dari durasi normal.
3.	Analisis Percepatan Waktu Dan Biaya Proyek Konstruksi Dengan Penambahan Jam Kerja (Lembur) Menggunakan Metode <i>Time Cost Trade Off</i> : Studi Kasus Proyek Pembangunan Prasarana Pengendali Banjir	Mandiyo Priyo, 2016	Dari hasil <i>time cost trade off</i> dengan penambahan 1 jam kerja per hari yang dilakukan 3 hari pertama pada pekerjaan-pekerjaan yang kritis selama proyek berlangsung, diperoleh pengurangan durasi sebesar 57 hari, dari durasi normal 196 hari menjadi 139 hari dengan perubahan biaya total proyek yang terjadi akibat penambahan jam kerja yaitu dari biaya normal Rp 16.371.654.833,56 menjadi Rp 16.133.558.292,57 (selisih biaya Rp. 238.096.540,99) serta menyebabkan kenaikan biaya langsung dari Rp15.469.452.846,76 menjadi Rp 15.493.731.373,36 (selisih biaya Rp. 24.278.526,60) dan biaya tidak langsung mengalami penurunan dari Rp 902.201.986,80 menjadi Rp 639.826.919,21 (selisih biaya Rp. 262.375.067,59).
4.	Percepatan Waktu dan biaya bangunan Gedung dengan menggunakan	MardianA, 2022	Total durasi proyek pada kondisi normal adalah 90 hari. Pada saat dilakukan percepatan dengan penambahan jam kerja durasi

No	Judul	Penulis	Kontribusi
	Metode <i>Time Cost Trade Off</i>		proyek menjadi lebih singkat. Penambahan jam kerja 1 jam durasi proyek menjadi 84 hari. Pada kondisi penambahan jam kerja 2 jam menghasilkan durasi proyek 79 hari. Sedangkan pada penambahan jam kerja 3 dan 4 jam durasi menjadi 75 hari. Total biaya pada saat kondisi normal sebesar Rp. 2.733.710.000. Sedangkan pada kondisi percepatan dengan penambahan jam kerja 1 jam total biaya Rp.2.744.929.563. Pada penambahan jam kerja 2 jam total biaya menjadi Rp. 2.771.984.255. Serta pada penambahan jam kerja 3 jam total biaya proyek menjadi Rp. 2.788.400.122. Dan pada penambahan jam kerja 4 jam maka total biaya yang dihasilkan menjadi Rp. 2.822.954.502.
5.	Evaluasi Pengendalian Waktu dengan Metode <i>Time Cost Trade Off</i> pada Proyek <i>Fiberline Building And Relocation New Area Woodyard</i>	Handayani, 2023	Waktu optimum percepatan durasi proyek 142 hari kelender dengan peningkatan biaya langsung dari Rp. 3.145.559.610,00 menjadi Rp. 3.346.947.482,50 dengan Total biaya optimum proyek akibat percepatan durasi proyek meningkat dari Rp. 3.806.175.528,10 menjadi Rp. 4.007.523.400,60. Percepatan

No	Judul	Penulis	Kontribusi
			durasi proyek untuk alternatif penambahan jumlah tenaga kerja diperoleh Waktu optimum percepatan durasi proyek 142 hari kelender dengan peningkatan biaya langsung dari Rp.3.145.559.610,00 menjadi Rp. 3.220.683.352,66 dan Total biaya optimum proyek akibat percepatan durasi proyek meningkat dari Rp.3.806.175.528,10 menjadi Rp. 3.881.259.270,76.

2.3 Landasan Teori

Teori-teori yang berkaitan dengan permasalahan dan ruang lingkup pembahasan sebagai landasan dalam pembuatan laporan skripsi sebagai berikut:

2.3.1 Manajemen Waktu

Manajemen waktu merupakan perencanaan, pengorganisasian, pergerakan, dan pengawasan produktivitas waktu. Manajemen waktu itu sendiri bertujuan kepada produktifitas yang berarti rasio output dengan input. Merencanakan terlebih dahulu penggunaan waktu bukanlah suatu pemborosan melainkan memberikan pedoman dan arahan bahkan pengawasan terhadap waktu. Adapun pengertian manajemen waktu proyek adalah proses merencanakan, menyusun dan mengendalikan jadwal kegiatan proyek. Manajemen waktu termasuk dalam proses yang akan diperlukan untuk memastikan waktu penyelesaian suatu proyek. Sistem manajemen waktu berpusat pada berjalan atau tidaknya perencanaan dan penjadwalan proyek. Dimana dalam perencanaan dan penjadwalan tersebut telah disediakan pedoman yang spesifik untuk menyelesaikan aktivitas proyek dengan lebih cepat dan efisien (Dinda2021).

Aspek manajemen waktu dasar yang dipakai pada sistem manajemen waktu yaitu perencanaan operasional dan penjadwalan yang selaras dengan durasi proyek

yang sudah ditetapkan. Dalam hal ini penjadwalan digunakan untuk mengontrol aktivitas proyek setiap harinya. Adapun aspek-aspek manajemen waktu yaitu menentukan penjadwalan proyek, mengukur dan membuat laporan dari kemajuan proyek, membandingkan penjadwalan dengan kemajuan proyek sebenarnya di lapangan, menentukan akibat yang ditimbulkan oleh perbandingan jadwal dengan kemajuan di lapangan pada akhir penyelesaian proyek, merencanakan penanganan untuk mengatasi akibat tersebut, yang terakhir memperbarui kembali penjadwalan proyek. Sedangkan aspek-aspek manajemen waktu itu sendiri merupakan proses yang saling berurutan satu dengan yang lainnya (Adinda dkk, 2019).

Adapun Kendala – Kendala dalam pelaksanaan Manajemen Waktu dalam kenyataan di lapangannya, pelaksanaan manajemen waktu proyek konstruksi banyak menemui kendala-kendala yang menyebabkan pelaksanaannya tidak optimal. Dari penelitian yang telah dilakukan beberapa ahli pada perusahaan kontraktor di Indonesia sebelumnya, disebutkan bahwa kendala-kendala yang sering dihadapi tersebut adalah:

1. Kesulitan untuk mendapatkan suplier dan subkontraktor yang commit dengan *schedule* yang sudah dibuat bersama.
2. Kesulitan untuk mendapatkan pengawas (mandor) yang commit dengan *schedule* yang sudah dibuat bersama.
3. Desain yang sebelum selesai dan perubahan desain.
4. Kurangnya koordinasi dan komunikasi dengan pelaksana di lapangan.
5. Ketelambatan pembayaran dari owner kepada kontraktor.
6. Kekurangan material dan peralatan.
7. Perubahan cuaca yang tidak bisa diduga.
8. Tidak adanya pekerja khusus untuk melakukan measure di lapangan.
9. Kurang adanya kesadaran pekerja untuk mencatat setiap pekerjaan yang sudah dilakukan.
10. Kurangnya koordinasi atau pengawasan antara pengawas dengan kerja.
11. Kurangnya komunikasi antara pelaksana monitoring di lapangan dengan pembuat *schedule*.
12. Ketidakakuratan informasi yang didapat dari monitoring.
13. Diperlukan biaya yang besar untuk mempekerjakan tenaga kerja khusus untuk melakukan monitoring di lapangan.

14. Kurangnya sumber daya (tenaga ahli) yang mampu menganalisis keadaan proyek.

15. Program komputer yang kurang baik.

Standarisasi Manajemen waktu itu dikatakan telah dilaksanakan dengan baik, bila setiap perusahaan kontraktor tersebut melaksanakan setiap aspek-aspek dari manajemen waktu. Dimana aspek-aspek manajemen waktu yaitu :

- a. Menentukan penjadwalan proyek
- b. Monitoring (Mengukur dan Membuat Laporan Kemajuan Proyek)
- c. Membandingkan Jadwal dengan Kemajuan Proyek (*Analysis*)
- d. Merencanakan dan Menerapkan Tindakan Pembetulan (*Corective Action*)

2.3.2 Manajemen Tenaga Kerja

Untuk menyelenggarakan proyek, salah satu sumber daya yang menjadi faktor penentu keberhasilannya adalah tenaga kerja. Memperkirakan jumlah tenaga kerja yang diperlukan, yaitu dengan mengkonversikan lingkup proyek dari jumlah jam-orang menjadi jumlah tenaga kerja (Gunawan dkk, 2022).

Secara teoritis, keperluan rata-rata jumlah tenaga kerja dapat dihitung dari total lingkup kerja proyek yang dinyatakan dalam jam-orang atau bulan orang(*man-month*) dibagi dengan kurun waktu pelaksanaan. Tenaga kerja sebagai sumber daya manusia mempunyai pengertian sebagai berikut (Nugrahani, 2017):

- a. Manusia yang bekerja di lingkungan suatu organisasi (disebut juga personil, pekerja, atau karyawan).
- b. Potensi manusiawi sebagai penggerak organisasi dalam mewujudkan keberadaanya
- c. Potensi yang berfungsi sebagai modal (*non material/non financial*) didalam organisasi, untuk mewujudkan eksistensi (keberadaan) organisasi. Dilihat dari bentuk hubungan kerja yang dipakai, maka tenaga kerja proyek, khususnya tenaga kerja konstruksi (Tamamengka, et al., 2016), dapat dibedakan menjadi:

1. Tenaga kerja borongan

Tenaga kerja tetap merupakan tenaga kerja berdasarkan ikatan kerja yang ada antara perusahaan penyedia kerja dengan kontraktor untuk jangka waktu tertentu

2. Tenaga kerja langsung

Tenaga kerja langsung, tenaga kerja yang direkrut dan menandatangani ikatan

kerja perorangan dengan perusahaan kontraktor. Umumnya diikuti dengan latihan, sampai dianggap cukup memiliki kemampuan dasar.

2.3.3 Biaya Proyek

Biaya proyek meliputi biaya langsung dan biaya tidak langsung yang berkaitan dengan waktu dan cenderung berlawanan satu sama lain. Apabila waktu pelaksanaan proyek dipercepat maka biaya langsung akan meningkat namun biaya tidak langsung akan menurun. Kebutuhan sumber daya akan mempengaruhi masalah keuangan seperti biaya dan pendapatan proyek. Biaya yang digunakan untuk proyek tersebut adalah total biaya. Total biaya setiap periode merupakan penjumlahan biaya langsung dan biaya tidak langsung (Sudarsana, 2008).

1. Biaya 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 langsung diperlukan untuk memperoleh sumber daya yang akan digunakan untuk menyelesaikan proyek. Ketika timeline proyek ditetapkan/dipercepat, biaya langsung akan lebih besar dibandingkan timeline proyek yang dikembangkan dari waktu normal ideal untuk operasional. Biaya untuk durasi waktu yang dibebankan 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 keseluruhan proyek (Simatupang, 2015). Unsur-unsur yang termasuk biaya langsung antara lain :

a. Biaya Material

Biaya material adalah pembelian material untuk mewujudkan proyek itu, termasuk biaya transportasi, biaya penyimpanan serta kerugian akibat kehilangan atau kerusakan material. Hal ini dipengaruhi oleh terjadinya kelangkaan material. Harga material didapat dari survey di pasaran atau berpedoman dari indeks biaya yang dikeluarkan secara berkala oleh Departemen pekerjaan Umum sebagai pedoman sederhana.

b. Biaya Upah Tenaga Kerja

Biaya upah tenaga kerja relatif bervariasi dan tergantung pada keahlian dan standar gaji dimana proyek tersebut berada. Dalam pelaksanaan pekerjaan konstruksi biaya upah dibedakan atas:

1. Upah harian, besar upah yang dibayarkan persatuan waktu, misalnya tergantung pada jenis keahlian, lokasi pekerjaan dan lain-lain.
2. Upah borongan, besar upah ini tergantung atas kesepakatan bersama antara kontraktor dengan pekerja atas satu item pekerjaan.
3. Upah berdasarkan produktivitas, besar jenis upah ini tergantung atas banyak pekerjaan yang dapat diselesaikan pekerja dalam satu satuan waktu tertentu.

c. Biaya Peralatan

Dalam menggunakan alat pada masa konstruksi perlu dilakukan pertimbangan terlebih dahulu sebelumnya untuk menyewa atau membeli alat tersebut. Karena dengan suatu analisa dan pertimbangan yang tepat dapat menekan biaya peralatan. Unsur-unsur biaya yang terdapat pada biaya peralatan adalah: modal, biayasewa, biaya mobilisasi dan lainnya yang menyangkut biaya peralatan.

d. Sub- Kontraktor

Biaya ini diperlukan bila ada bagian pekerjaan diserahkan atau dikerjakan oleh sub kontraktor. Sub kontraktor ini bertanggung jawab dan di bayar oleh kontraktor utama (Rani, 2014).

2. Biaya Tidak Langsung

Biaya tidak langsung adalah biaya yang berhubungan dengan pengawasan, administrasi, konsultan, pengarah kerja, bunga dan pengeluaran umum diluar biaya konstruksi. Biaya ini tidak tergantung pada volume pekerjaan tetapi bergantung pada jangka waktu pelaksanaan pekerjaan. Biaya tidak langsung akan naik apabila waktu pelaksanaan semakin lama, namun semua pengurangan pada waktu seharusnya mengakibatkan pengurangan biaya tidak langsung. 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. Menurut Widyatmoko (2008), biaya tidak langsung tersebut antara lain :

a. Biaya Overhead

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). Biaya overhead di kelompokkan menjadi 2 jenis biaya yaitu;

1. *Overhead* lapangan, terkait biaya personil lapangan, gudang, kantor lapangan, penerangan, transportasi, izin bangunan, biaya kualitas kontrol, dan lainnya.

2. *Overhead* kantor, berkaitan dengan biaya sewa kantor dan fasilitasnya, gaji pegawai, izin usaha, referensi bank, dan lainnya

b. Biaya Tidak Terduga

Biaya tidak terduga adalah biaya untuk kejadian-kejadian yang memungkinkan akan terjadi ataupun tidak terjadi.

c. Keuntungan / Profit

Keuntungan kontraktor yang diusulkan dalam kontrak kerja biasanya sebesar 10%. Selain itu, juga tergantung pada tingkat risiko pekerjaan semakin besar risiko, semakin besar pula keuntungan yang ditentukan. Bagi kontraktor, keuntungan sangat dipengaruhi oleh tingkat efisiensi yang dapat dicapai kontraktor tanpa mengorbankan kualitas proyek, spesifikasi, dan waktu penyelesaian. Total biaya proyek penelitian adalah penjumlahan dari biaya langsung dan biaya tidak langsung. Biaya untuk durasi waktu yang dibebankan akan lebih besar dari biaya untuk durasi yang normal, sehingga pengurangan waktu akan menambah biaya dari kegiatan proyek. Biaya tidak langsung bersifat kontinu selama proyek, sehingga pengurangan durasi proyek berarti pengurangan dalam biaya tidak langsung.

2.3.4 Penjadwalan Proyek

Penjadwalan proyek adalah rencana yang memberikan informasi mengenai kemajuan proyek sehubungan dengan jadwal yang direncanakan dan kinerja sumber daya berupa biaya, tenaga kerja, peralatan, dan material, serta rencana durasi proyek dan waktu kemajuan hingga penyelesaian proyek. Penjadwalan melibatkan penyelesaian suatu proyek dengan mengalokasikan waktu yang tersedia untuk menyelesaikan setiap tugas hingga tercapai hasil optimal mengingat kendala yang ada. (Husen, 2011).

Adapun langkah-langkah dalam menentukan penjadwalan proyek, yaitu :

a. Identifikasi aktivitas (*Work Breakdown Structure*)

Proses penjadwalan diawali dengan mengidentifikasi aktivitas proyek. Setiap aktivitas diidentifikasi agar dapat dimonitor dengan mudah dan dapat dimengerti pelaksanaannya, sehingga tujuan proyek yang telah ditentukan dapat terlaksana sesuai dengan jadwal. Dalam mengidentifikasi kegiatan sebaiknya tidak terlalu sedikit dalam pembagiannya karena akan membatasi keefektifan dalam perencanaan dan kontrol, juga sebaiknya tidak terlalu banyak dalam pembagiannya karena juga akan membingungkan bagi penggunaanya.

b. Penyusunan urutan kegiatan

Setelah diuraikan menjadi komponen-komponen, lingkup proyek disusun kembali menjadi urutan kegiatan sesuai dengan logika ketergantungan (jaringan kerja). Di dalam penyusunan urutan kegiatan adalah bagaimana meletakkan kegiatan tersebut di tempat yang benar, apakah harus bersamaan, setelah pekerjaan yang lain selesai atau sebelum pekerjaan yang lain selesai. Pada penyusunan urutan kegiatan sendiri ada beberapa informasi yang harus diperhatikan, yaitu:

1. *Technological constraints*, yang meliputi metode konstruksi, prosedur dan kualitas.
2. *Managerial constraints*, yang meliputi sumber daya, waktu, biaya, dan kualitas.
3. *External constraints*, yang meliputi cuaca, peraturan, dan bencana alam.

c. Perkiraan kurun waktu

Setelah terbentuk jaringan kerja, masing-masing komponen kegiatan diberikan perkiraan kurun waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan kegiatan yang bersangkutan, juga perkiraan sumber daya yang diperlukan untuk menyelesaikan kegiatan tersebut. Durasi suatu aktivitas adalah panjangnya waktu pekerjaan mulai dari start sampai finish. Ada 2 pendekatan dalam menentukan durasi aktivitas, yaitu :

1. Pendekatan Teknik meliputi memeriksa persediaan sumber daya, mencatat produktivitas sumber daya, memeriksa kuantitas pekerjaan.
2. Pendekatan praktek meliputi pengalaman dan keputusan.

d. Penyusunan jadwal

Jaringan kerja yang masing-masing komponen kegiatannya telah diber kurun waktu kemudian secara keseluruhan dianalisa dan dihitung kurun waktu

penyelesaian proyek, sehingga dapat diketahui jadwal induk dan jadwal untuk pelaksanaan pekerjaan di lapangan. Didalam penyusunan jadwal masukan-masukan yang diperlukan yaitu jenis - jenis aktivitas, urutan setiap aktivitas, durasi waktu aktivitas, kalender (jadwal hari), milestones dan asumsi-asumsi yang diperlukan.

a. Metode Gantt Chart

Diagram batang terdiri dari sumbu Y yang mewakili kegiatan lingkup proyek atau paket pekerjaan, dan sumbu X yang mewakili satuan waktu hari, minggu, atau bulan dari waktu ke waktu. Diagram blok mudah dibuat dan dipahami, menjadikannya sangat berguna sebagai alat komunikasi untuk manajemen proyek. Sumbu X vertikal mencatat pekerjaan, elemen, atau paket pekerjaan yang dihasilkan dari penguraian ruang lingkup proyek dan digambarkan sebagai blok. Namun, satuan waktu ditulis dalam koordinat sumbu Y, seperti hari, minggu, bulan, dll. Penggunaan teknik diagram blok sangat terbatas karena kelemahan-kelemahan. Oleh karena itu, sulit untuk menentukan dampak penundaan kegiatan terhadap jadwal proyek secara keseluruhan untuk melakukan perbaikan atau pembaruan. Juga karena kurangnya diagram blok. Kemampuan untuk mewakili proyek menengah dan besar secara sistematis atau Tidak cocok untuk proyek yang kompleks.



Gambar 2. 1 Diagram Batang

(Sumber : Husen, 2015)

b. 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 (Husen, 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. Kurva ini menunjukkan hubungan antara presentase pekerjaan yang harus diselesaikan dengan waktu. Biasanya grafik ini dikenal dengan sebutan Kurva S (S-Curve) dalam satuan bobot persen. Dan terdapat dua macam bobot persen, yaitu :

1. Bobot persen yang menyatakan perbandingan antara harga suatu jenis pekerjaan dalam waktu tertentu terhadap harga total yang tercantum dalam dokumen kontrak. Dalam hal ini grafik bobot persen menyatakan hubungan antara harga kumulatif bobot persen dengan waktu.
2. Bobot persen yang menyatakan perbandingan antara bobot suatu jenis pekerjaan dengan bobot seluruh pekerjaan. Dari bobot persen ini, dapat dibuat grafik yang menyatakan hubungan antara persentase kumulatif pekerjaan dengan waktu, dari grafik ini pula dapat diketahui persentase pekerjaan yang harus diselesaikan dalam jangka waktu tertentu. Kurva S ini berfungsi sebagai berikut :

1. Untuk mengontrol pelaksanaan pekerjaan pada setiap waktu, dengan membandingkan bobot persen rencana dengan bobot persen realisasi di lapangan, sehingga perubahan yang terjadi dalam pelaksanaan tidak mengganggu atau mempengaruhi waktu pekerjaan secara keseluruhan
2. Untuk mengetahui waktu pembayaran angsuran, berdasarkan perjanjian yang ada, untuk membayar angsuran ini harus juga diperiksa perincian volume pekerjaan yang telah diselesaikan. Pada dasarnya kurva s ini dibuat untuk mengontrol kemajuan suatu proyek, sesuai jangka waktu yang tersedia. Dalam pelaksanaannya, Time Schedule harus selalu dikontrol agar dapat dilakukan penyesuaian terhadap perubahan-perubahan yang terjadi. Jika terjadi keterlambatan suatu pekerjaan, maka harus ada pekerjaan yang lain yang dipercepat menutupi keterlambatan terjadi, misalnya dengan penambahan tenaga kerja, penambahan peralatan, kerja lembur dan sebagainya. Dalam

penyusunan Time Schedule ini, yang perlu mendapat perhatian adalah efisiensi pekerjaan, sehingga biarpun terjadi keterlambatan, proyek tersebut masih memenuhi persyaratan teknis dan ekonomis.

1. Kurva S Rencana

- a. Menuliskan item pekerjaan seperti yang ada di Time Schedule.
- b. Menentukan bobot persen dari tiap item pekerjaan berdasar perincian harga pada item pekerjaan terhadap harga total dari semua item pekerjaan.
- c. Membagi bobot persen pekerjaan (perhitungan no.2) dengan lama waktu yang dibutuhkan untuk mengerjakan pekerjaan tersebut sesuai dengan Time Schedule. Misalnya jika direncanakan pekerjaan itu dapat diselesaikan dalam 4 minggu maka bobot persen pekerjaan dibagi 4 tiap minggunya. Bobot persen pekerjaan diterapkan untuk mempermudah penyediaan material, tenaga kerja dan biaya.
- d. Menjumlahkan bobot persen pekerjaan persatuan waktu.
- e. Membuat tabel kumulatif dari persen pekerjaan persatuan waktu yang direncanakan sampai dengan waktu dari proyek tersebut.
- f. Memplot grafik hubungan antara kumulatif dari persen pekerjaan waktu.

2. Kurva S Realisasi

Pembuatan Kurva S ini berhubungan dengan presentasi pekerjaan Kontraktor yang dicatat dalam Time Schedule. Prestasi pekerjaan ini dinilai dari beberapa persen dari tiap item/jenis pekerjaan yang telah diselesaikan Kontraktor di lapangan, sesuai dengan jadwal yang direncanakan. Adapun tahap – tahap pembuatannya adalah:

- a). Penilaian presentase kerja Kontraktor diplot dalam Time Schedule persatuan waktu tersebut.
- b). Menjumlahkan prestasi kerja Kontraktor untuk seluruh item/jenis pekerjaan yang dikerjakan persatuan waktu tersebut.
- c). Membuat tabel kumulatif dari prestasi kerja yang diselesaikan Kontraktor sampai dengan waktu tersebut. Memplot grafik hubungan antara kumulatif dan prestasi kerja dengan waktu. Grafik inilah yang disebut Kurva S realisasi.



Gambar 2. 2 Kurva S atau Hannum Curve (Husen, 2010)

c. Metode Networking (Jaringan Kerja)

Jaringan kerja adalah diagram yang memvisualisasikan urutan, hubungan, dan ketergantungan seluruh aktivitas yang harus dilakukan untuk menyelesaikan suatu proyek. Jaringan kerja menggambarkan aktivitas proyek yang perlu dilakukan, urutan aktivitas yang logis, ketergantungan antar aktivitas, dan penjadwalan aktivitas sepanjang alur kritis. Diantara metode jaringan, ada metode awal yang paling sering digunakan, yaitu CPM (Critical Path Method) dan PDM (Priority Diagram Method). Dimana CPM (Critical Path Method) merupakan model kegiatan proyek yang digambarkan sebagai suatu jaringan. Aktivitas direpresentasikan sebagai titik-titik pada jaringan, dan peristiwa yang menandai awal atau akhir aktivitas direpresentasikan sebagai busur atau garis yang menghubungkan titik-titik tersebut. Metode jalur kritis (CPM) merupakan serangkaian item pekerjaan pada suatu proyek yang merupakan bagian penting dari penyelesaian proyek dan merupakan bagian penting dari penyelesaian keseluruhan proyek. Dan metode diagram sebelumnya (PDM) merupakan jaringan kerja yang termasuk dalam klasifikasi AON. Dalam metode ini, aktivitas seringkali ditulis menggunakan tombol persegi panjang, sedangkan panah hanya menunjukkan hubungan antar aktivitas terkait. Metode perencanaan ini dapat tumpang tindih dengan aktivitas tanpa memerlukan garis tiruan. Penulis juga menggunakan Microsoft Project untuk membuat diagram jaringan dan mengidentifikasi jalur kritis untuk kegiatan proyek konstruksi. Dari parameter jadwal kemudian memasukkan durasi dan CPU setiap aktivitas, hanya dapat ditentukan jalur kritis yang

selanjutnya akan ditentukan dalam perhitungan kenaikan biaya akibat percepatan (slopecost).(Hayati, 2010)

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

1. Task adalah jenis item atau kegiatan atau pekerjaan dalam proyek yang berisi rincian pekerjaan sebuah proyek
2. Duration merupakan jangka waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan, misalnya 1 jam, 3 hari, 2 bulan, dan sebagainya.
3. Start adalah nilai tanggal dimulainya suatu pekerjaan.
4. Finish adalah nilai tanggal akhir pekerjaan.
5. Predecessor merupakan suatu hubungan keterkaitan 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.
10. Dalam node ini akan ditampilkan keterangan nama pekerjaan, start, finish, serta hubungan pekerjaan lain.
11. Baseline adalah rancangan atau anggaran tetap proyek digunakan sebagai patokan dan perbandingan antara rencana kerja yang ditetapkan dengan kenyataan di lapangan
12. Tracking adalah peninjauan hasil kerja proyek di lapangan dengan rencana semula dalam microsoft project.
13. Milestone adalah pekerjaan dengan durasi 0 yang digunakan sebagai pekerjaan keterangan.

2.3.5 Percepatan Proyek

Mempercepat waktu penyelesaian proyek berarti melakukan usaha untuk menyelesaikan suatu proyek konstruksi dengan durasi waktu yang lebih cepat dari jadwal yang telah ditentukan sebelumnya. Percepatan proyek merupakan suatu proses yang disengaja, sistematis, dan analitis untuk memeriksa semua kegiatan

dalam suatu proyek yang berfokus pada kegiatan yang berada pada jalur kritis (Ervianto, 2004).

Percepatan proyek merupakan upaya yang dilakukan untuk mengurangi atau mempercepat penyelesaian proyek. Upaya percepatan proyek akan berdampak pada perubahan waktu penyelesaian proyek dan biaya yang dibutuhkan. Alasan mengapa perlu diadakan percepatan proyek adalah terjadinya keterlambatan dan atau proyek tersebut harus segera diselesaikan sesuai kontrak yang telah disepakati. Berikut cara-cara untuk mempercepat proyek, yaitu :

- a. Menambah jam kerja (lembur)
- b. Menambah jumlah pekerja
- c. Menggunakan shift
- d. Menggunakan peralatan yang lebih produktif
- e. Menggunakan material yang lebih cepat pemasangannya
- f. Menggunakan metode konstruksi lain yang lebih cepat

Durasi percepatan maksimum suatu aktivitas adalah durasi tersingkat untuk menyelesaikan sesuatu aktivitas yang secara teknis masih mungkin dengan asumsi sumber daya merupakan hambatan (Soeharto, 1999).

Terdapat beberapa alasan perlu dilakukan percepatan durasi proyek antara lain (Wati, 2015)

- a. Kegiatan proyek yang bersangkutan diharapkan dapat selesai sebab sudah merupakan keputusan dan disetujui manajemen atau owner dengan suatu alasan tertentu.
- b. Karena terjadi keterlambatan pelaksanaan proyek yang sudah melebihi batas toleransi tertentu yang diperbolehkan dan dinilai oleh manajemen atau owner akan sangat mempengaruhi kemajuan dan batas waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan.

Terdapat empat faktor yang dapat dioptimalkan untuk mempercepat operasional pada suatu aktivitas yang meliputi penjadwalan penambahan jam kerja (lembur), penambahan jumlah tenaga kerja, penggunaan peralatan berat dan perubahan metode konstruksi lapangan (Frederika, 2010)

2.3.6 Pelaksanaan Percepatan Durasi

Dalam Salah satu cara untuk mempercepat durasi proyek dengan mereduksi durasi suatu pekerjaan yang akan berpengaruh terhadap waktu penyelesaian proyek. Percepatan durasi merupakan proses pengujian seluruh aktivitas dalam suatu proyek secara sadar, sistematis, dan analitis yang berfokus pada aktivitas pada jalur kritis (Ervianto, 2005).

Mempercepat waktu penyelesaian proyek adalah suatu usaha menyelesaikan proyek lebih awal dari waktu penyelesaian dalam keadaan normal. Dengan diadakannya percepatan proyek ini akan terjadi pengurangan durasi kegiatan yang akan diadakan crash program. Percepatan durasi maksimum suatu aktivitas adalah durasi tersingkat untuk menyelesaikan suatu aktivitas yang secara teknis masih mungkin dengan asumsi sumber daya bukan merupakan hambatan.

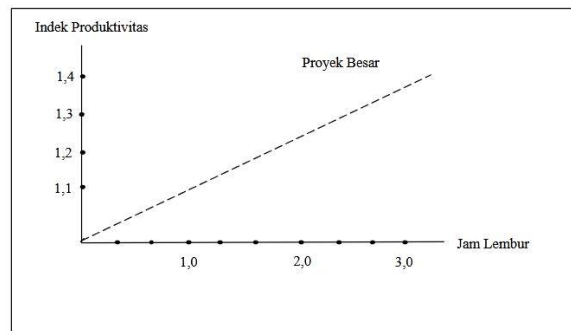
a. Penambahan jam kerja (lembur)

Salah satu srategi untuk mempercepat waktu penyelesaian proyek adalah dengan alternatif percepatan penambahan jam kerja (lembur). Penambahan jam kerja lembur didalam proyek konstruksi sering dilakukan dikarenakan dapat memberdayakan sumber daya yang sudah ada dilapangan dan cukup mengefisiensikan tambahan biaya yang akan dikeluarkan oleh kontraktor Biasanya waktu normal pekerja adalah 7 jam (dimulai pukul 08.00 dan selesai pukul 16.00 dengan satu jam isitirahat). Kemudian jam kerja lembur dilakukan setelah jam kerja normal. Penambahan jam kerja (lembur) bisa dilakukan dengan melakukan penambahan 1 jam, 2 jam, 3 jam, sesuai dengan waktu penambahan yang diinginkan. Adapun rencana kerja yang akan dilakukan dalam mempercepat durasi sebuah pekerjaan dengan metode jam kerja (lembur) adalah:

1. Waktu kerja normal adalah 7 jam (08.00 – 16.00), sedangkan lembur dilakukan setelah waktu kerja normal.
2. Waktu kerja lembur dan harga upah pekerja untuk kerja lembur menurut Keputusan Menteri Tenaga Kerja Nomor KEP. 102/ MEN/ VI/ 2004 pasal 3 dan pasal 11 diperhitungkan sebagaiberikut:
 - a. Waktu kerja lembur hanya dapat dilakukan paling banyak 3 (tiga) jam dalam1 (satu) hari dan 14 (empat belas) jam dalam 1 (satu) minggu.

- b. Untuk jam kerja lembur pertama, harus dibayar upah lembur sebesar 1,5(satu setengah) kali upah satu jam.
- c. Untuk setiap jam kerja lembur berikutnya harus dibayar upah lembur sebesar 2 (dua) kali upah satu jam.

Semakin besar penambahan jam kerja (lembur) dapat menimbulkan penurunan produktivitas. Secara umum, produktivitas merupakan perbandingan antara output dan input. Dibiidang konstruksi, output dapat dilihat dari kuantitas pekerjaan yang telah dilakukan seperti meter kubik galian atautimbunan, ataupun meter persegi untuk plesteran. Sedangkan inputnya merupakan jumlah sumber daya yang dipergunakan seperti tenaga kerja, peralatan dan material. Karena peralatan dan material biasanya bersifat standar, maka tingkat keahlian tenaga kerja merupakan salah satu faktor penentu produktivitas.



Gambar 2. 3 Grafik Indikasi Penurunan Produktivitas Karena Kerja Lembur
(Soeharto,1999)

Gambar 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.

b. Penambahan Tenaga Kerja

Penambahan jumlah tenaga kerja akan mempengaruhi efisiensi proyek jika direncanakan dengan realistis dan memperhatikan beberapa faktor, yaitu daya tampung lokasi pekerjaan, kemudahan dan keleluasan untuk melakukan pekerjaan, pengawasan erhadap tenaga kerja, dan keamanan kerja. Produktivitas penambahan tenaga kerja dapat dihitung dengan rumus berikut :

$$\text{Produktivitas} = (\text{Prod.harian normal} \times \text{Jumlah pekerja percepatan}) / (\text{Jumlah pekerja normal})$$

Penelitian ini menggunakan asumsi penambahan tenaga kerja sebesar 25% dari jumlah tenaga kerja normal dengan pertimbangan luas lokasi proyek yang dikerjakan

c. Shift Kerja

Pemakaian shift kerja diharapkan menambah produktivitas proyek sebab jumlah jam kerja yang bertambah dengan tenaga kerja yang berbeda. Jumlah shift ditentukan berdasarkan perjanjian pelaksana dengan pemilik proyek serta dengan memperhatikan lingkungan sekitar proyek. Produktivitas yang terjadi akibat pemakaian shift kerja dapat dihitung dengan rumus berikut :

Produktivitas crashing = Prod. Harian normal x jumlah shift

Penelitian ini menggunakan dua shift kerja dengan waktu kerja tiap shift maksimal 8 jam/hari termasuk jam istirahat. Selain itu, jam kerja akumulatif tiap shift tidak boleh lebih dari 40 jam/minggu, hal tersebut diatur dalam UU No 13 Tahun 2003 Tentang Ketengakerjaan.

2.3.7 Manajemen Sumber Daya Manusia (SDM)

Masalah yang menjadi tantangan bagi sebuah proyek adalah mencapai tujuan dan sasaran dengan mengetahui kondisi batasan-batasannya. Adapun untuk batasan dari tantangan tersebut yaitu ruang lingkup pekerjaan waktu, anggaran dan sumber daya manusia atau tenaga kerja pada proyek konstruksi. Sumber daya manusia sangat diperlukan karena untuk mencapai pembangunan dari tahap perencanaan, pembangunan, dan perawatan bangunan. Kebutuhan sumber daya manusia menjadi syarat utama untuk mencapai tujuan. Pada proyek konstruksi tenaga kerja yang dipilih harus memiliki beberapa syarat yaitu keahlian pada bidangnya masing-masing yang utama agar penggunaan waktu bisa maksimal dan hasil konstruksi benar sesuai perencanaan. Perhitungan SNI kebutuhan dari pekerja dan durasi waktu penyelesaian proyek dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Jumlah Pekerja} = \frac{\text{Volume pekerjaan} \times \text{Koef. Pekerja}}{\text{Durasi Pekerjaan}} \dots\dots\dots (2.1)$$

$$\text{Durasi Pekerjaan} = \frac{\text{Volume pekerjaan} \times \text{Koef. Pekerja}}{\text{Jumlah pekerja}} \dots\dots\dots (2.2)$$

Jika pada pekerjaan proyek ada alat yang mendominasi bisa menggunakan rumus berikut :

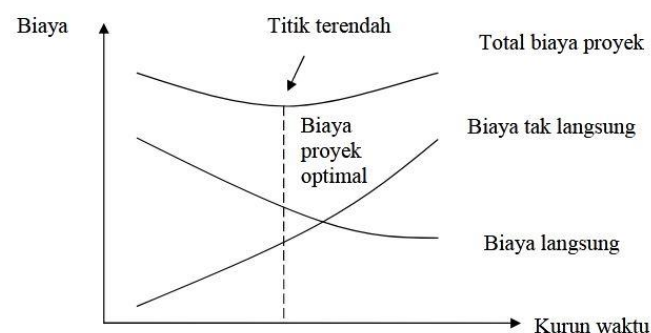
$$\text{Durasi Pekerjaan} = \frac{\text{Volume pekerjaan} \times \text{Koef. Pekerja}}{\text{Kap. Produktifitas Alat/Jam}} \dots\dots\dots (2.3)$$

Pengelolaan SDM pada proyek konstruksi memiliki beberapa fungsi diantaranya membantu anggaran SDM untuk memastikan dimana proyek dapat selesai dengan baik sesuai perencanaan.

2.3.8 Hubungan Waktu dan Biaya

Dengan diadakannya percepatan proyek ini akan terjadi pengurangan durasi kegiatan. Total biaya proyek merupakan penjumlahan biaya langsung dan biaya tidak langsung yang digunakan selama pelaksanaan proyek. Besarnya biaya ini sebenarnya tergantung pada lamanya(waktu) penyelesaian proyek, keduanya berbeda-beda tergantung durasi dan kemajuan proyek. Meskipun tidak dapat dihitung dengan rumus tertentu, secara umum semakin lama proyek maka semakin tinggi kumulatif biaya tidak langsung yang diperlukan (Soeharto, 1997).

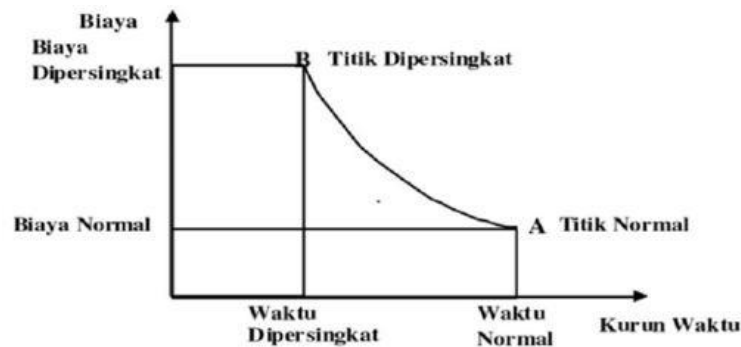
Gambar dibawah ini menunjukkan hubungan antara biaya langsung, biaya tak langsung dan total biaya proyek. Biaya optimal didapat dengan mencari total biaya proyek terkecil. Dapat dilihat bahwa biaya optimal dicapai dengan mencari total biaya minimum proyek. Jenis hubungan ini disebabkan oleh kenyataan bahwa setiap percepatan waktu proyek memerlukan tambahan biaya langsung yang digunakan untuk meningkatkan tingkat produktivitas tenaga kerja, menambah peralatan, mengubah metode kerja, dll. Disisi lain, terdapat pengurangan biaya tidak langsung karena pengurangan total durasi proyek. Antara waktu penyelesaian proyek normal dan dipercepat, total biaya proyek berubah.



Gambar 2.4. Grafik Hubungan Biaya Total, Biaya Tidak Langsung, Biaya Langsung dengan Waktu (Soeharto 1997)

Dengan menggunakan jadwal yang dipercepat (crash schedule), tentu saja biayanya akan jauh lebih tinggi dibandingkan dengan jadwal biasa(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 satu kegiatan

(Sumber: Soeharto, 1995)

Untuk mengetahui hubungan antara waktu dan biaya suatu kegiatan dapat dilihat pada Gambar 2.5 menunjukkan hubungan durasi dengan biaya, titik A memberikan informasi mengenai biaya yang dibutuhkan pada kondisi minimum, namun durasinya maksimal (waktu paling lambat). Situasi dititik A disebut biaya normal dan durasi normal. Pada titik B memberikan informasi bahwa pada saat ini durasinya paling cepat dan biaya yang diperlukan paling banyak. Dalam situasi ini, titik B disebut durasi tumbukan dan pengurangan biaya waktu(collision cost). Garis penghubung antara titik-titik tersebut dihubungkan dengan garis, dan dalam kondisi normal merupakan kurva biaya aktivitas yang dihubungkan dengan segmen garis, yang dapat menganalisis aktivitas mana yang masih berpotensi mengalami crash. Metode yang digunakan adalah dengan melihat kemiringan setiap ruas garis, yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi pengaruh biaya terhadap pengurangan waktu penyelesaian proyek.

Menurut Soeharto(1999), seandainya diketahui bentuk kurva waktu biaya suatu kegiatan, maka dapat mengetahui slope atau sudut kemiringannya, sehingga bisa menghitung berapa besar biaya untuk mempersingkat waktu satu hari. Penambahan biaya langsung (direct cost) untuk mempercepat suatu aktivitas persatuan waktu di sebut cost slope. Perumusan cost slope sebagai berikut (Husen, 2011):

$$\text{Cost Slope} = (\text{Crash cost}-\text{Normal cost})/(\text{Normal duration}-\text{Crash duration})$$

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

1. Normal Duration (durasi normal)

Normal Duration adalah waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu aktifitas atau kegiatan dengan sumber daya normal yang ada tanpa adanya biaya tambahan lain dalam sebuah proyek.

2. Crash Duration (durasi dipercepat)

Crash duration adalah waktu yang akan dibutuhkan suatu proyek dalam usahanya mempersingkat waktu yang durasinya lebih pendek dari normal duration.

3. Normal Cost (biaya normal)

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

4. Crash Cost (biaya dipercepat)

Biaya yang dikeluarkan dengan penyelesaian proyek dalam jangka waktu sebesar durasi crash-nya. Biaya setelah di crashing akan lebih besar dari biaya normal. 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.

2.3.9 Analisis Time Cost Trade Off

Time Cost Trade Off (TCTO) merupakan metode analisis yang digunakan untuk mempercepat waktu penyelesaian proyek dengan cara mempersingkat jadwal untuk mencapai suatu proyek(durasi) dan lebih hemat biaya. Tujuannya adalah untuk mempersingkat proyek kedurasi yang dapat diterima dan meminimalkan total biaya proyek. Durasi proyek dipersingkat dengan memilih aktivitas pada jalur kritis (Florensia, 2016).

Menurut Ervianto(2004), definisi metode Time Cost Trade Off Analysis adalah suatu proses pengujian yang bijaksana, sistematis dan analitis terhadap seluruh aktivitas dalam suatu proyek yang berfokus pada jalur kritis. Kemudian kompresi dimulai dari jalur kritis dengan biaya terendah. Pemadatan terus dilakukan hingga jalur kritis benar-benar jenuh dengan aktivitas tidak dapat dipadatkan lagi.

Menurut Soeharto(1995), prosedur mempersingkat waktu diuraikan sebagai berikut :

1. Menghitung waktu penyelesaian proyek, identifikasi float dan tentukan lintasan kritis dengan metode penjadwalan / jaringankerja yang digunakan.
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 biaya terendah.
6. Setiap kali selesai mempercepat kegiatan, teliti kemungkinan adanya float yang mungkin dapat dipakai untuk mengulur waktu kegiatan yang bersangkutan untuk memperkecil biaya.
7. Bila dalam proses mempercepat waktu proyek terbentuk jalur kritis baru, maka percepat kegiatan-kegiatan kritis yang mempunyai kombinasi cost slope terendah.
8. Meneruskan mempersingkat waktu kegiatan sampai titik proyek dipersingkat (TPD).
9. Buat tabulasi biaya versus waktu, gambarkan dalam grafik dan hubungan titik normal (biaya dan waktu normal), titik yang terbentuk tiap kali mempersingkat kegiatan, sampai dengan titik TPD (titik proyek dipersingkat).
10. Hitung biaya langsung dan biaya tidak langsung proyek dan gambarkan pada grafik di atas.
11. Jumlahkan biaya biaya tak langsung untuk mencari biaya total sebelum kurun waktu yang diinginkan.
12. Periksa pada grafik biaya total untuk mencapai waktu optimum yaitu kurun waktu penyelesaian proyek dengan biaya terendah.

Untuk mempercepat penyelesaian proyek, perlu dilakukan upaya untuk meminimalkan biaya tambahan yang dikeluarkan. Manajemen biaya yang diterapkan adalah biaya langsung, karena biaya ini meningkat seiring dengan semakin pendeknya durasi. Selain itu, perlu dicatat bahwa hanya fitur yang berada di jalur kritis yang dikompresi.