

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

2.1.1. Penelitian Terdahulu tentang Metode *Time Cost Trade Off*

Metode *Time Cost Trade Off* pernah dibahas di penelitian yang dilakukan oleh Priyo dan Aulia (2015), dengan menambahkan tenaga kerja dan juga melakukan penambahan jam kerja/lembur. Penelitian tersebut menghasilkan hasil apabila dilakukannya percepatan pada suatu proyek konstruksi akan mempengaruhi terhadap biaya dan juga waktu pelaksanaan proyek. Waktu proyek akan mengalami percepatan namun biaya akan meningkat. Namun tidak semua penelitian mengenai *Time Cost Trade Off* akan menghasilkan kesimpulan seperti tersebut. Hal ini bisa terjadi karena adanya perbedaan data dan cara pengolahan data yang berbeda.

Penelitian yang pernah dilakukan oleh Septhia (2018) dengan membandingkan biaya dengan waktu pada suatu proyek konstruksi dilakukan dengan menambahkan jam kerja/lembur dari 1-3 jam. Dan didapatkan hasil optimum bahwa dengan menambahkan 3 jam kerja lembur mengurangi biaya proyek konstruksi dari Rp.3.672.736.653,00 menjadi Rp.3.245.993.154,92 dengan selisih biaya konstruksinya ialah Rp.426.743.498,08 dan waktu kerja berkurang dari 147 hari menjadi 46,79 hari dengan selisih durasi pekerjaan konstruksi 100,21 hari. Sedangkan dengan menambahkan tenaga kerja didapatkan hasil optimum bahwa dengan penambahan tenaga kerja yang setara dengan menambahkan waktu lembur 3 jam mengurangi biaya proyek konstruksi dari Rp.3.672.736.653,00 menjadi Rp. 3.238.026.956,81 dengan selisih biaya konstruksinya ialah Rp.434. 709.696,19 dan waktu kerja berkurang dari 147 hari menjadi 46,79 hari dengna selisih durasi pekerjaan konstruksi 100,21 hari.

Dari penelitian tersebut didapatkan bahwa perbandingan antara penambahan waktu kerja/lembur dengan penambahan tenaga kerja lebih efektif apabila menambahkan tenaga kerja karena mengeluarkan biaya yang lebih murah dengan percepatan durasi waktu yang sama. Namun penambahan biaya langsung pada proyek konstruksi tersebut cukup signifikan, tapi dapat tertutupi oleh pengurangan dari biaya tidak langsung pada proyek konstruksi tersebut.

Priyo dan Sartika (2014) melakukan penelitian dengan metode yang sama yaitu *Time Cost Trade Off* namun waktu kerja tambahan/lembur berbeda yaitu dari 1 sampai 4 jam kerja. Hasil yang diperoleh dari penelitian tersebut ialah dari durasi normal pekerjaan proyek konstruksi sebesar 217 hari didapatkan waktu minimumnya 197,84 hari dengan biaya normal pekerjaan mengalami kenaikan dari Rp.25.923.474.650,44 menjadi Rp.26.139.474.650,44.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Wei – Feng dkk (2009) menyebutkan bahwa dalam menganalisis masalah pada proyek konstruksi yang harus dipertimbangkan ialah durasi dan biaya pada proyek konstruksi tersebut. Dan pada penelitian tersebut didapatkan hasil strategi yang baik untuk menyelesaikan proyek dengan durasi dan biaya yang optimum.

Irfan (2018) melakukan penelitian dengan metode yang sama yaitu *TCTO*. Hasil yang diperoleh dari penelitian tersebut ialah dengan penambahan jam kerja/lembur selama 3 jam dapat mengurangi durasi pekerjaan konstruksi dari 147 hari menjadi 62,93 hari dan biaya pekerjaan konstruksipun berkurang dari Rp.2.720.384.705,00 menjadi Rp. 2.452.369.392,88. Hal ini dapat menjadi bahan masukan bagi pelaksana proyek agar dapat terbebas dari denda akibat dari keterlambatan proyek konstruksi tersebut.

Pada penelitian Sumanto dan Priyo (2016) dengan menambahkan jam lembur 1 jam yang dilakukan pada 3 hari pertama pada pekerjaan yang masuk pada lintasan kritis durasi proyek tersebut berkurang menjadi 136 hari. Dan biaya total proyek tersebut berkurang menjadi Rp. 16.133.558.292,57. Namun biaya langsung pada proyek tersebut mengalami kenaikan menjadi Rp. 15.493.731.373,36. Sedangkan biaya tidak langsung pada proyek tersebut mengalami penurunan menjadi Rp. 639.826.919,21.

Choongwan KOO dkk. (2015) melakukan penelitian mengenai metode *Time Cost Trade Off* dengan salah satu cara yaitu dengan *multi objective ant colony optimization algorithm* cara ini dan didapatkan hasil bahwa dengan menggunakan metode *TCTO* ini biaya dan durasi optimum pada proyek konstruksi tersebut dapat diminimalisir dan mencegah terjadinya keterlambatan dalam proyek konstruksi tersebut.

Chusairi dan Suryanto (2015) dalam penelitiannya menyatakan bahwa hasil dari metode *TCTO* ini dengan menambahkan jam kerja / lembur pada pekerjaan yang termasuk lintasan kritis didapatkan durasi optimum proyek tersebut selama 291 hari kerja, dan biaya optimum proyek tersebut menjadi Rp. 5.789.862.276,72. Pada biaya langsung proyek tersebut mengalami kenaikan sedangkan biaya tidak langsung pada proyek tersebut mengalami penurunan.

Simatupang dkk. (2015) melakukan penelitian pada proyek kontruksi dengan cara percepatan pada proyek kontruksi tersebut. Dan didapatkan hasil bahwa dengan menambahkan jam kerja / lembur sebanyak 2 jam per harinya merupakan pilihan yang paling optimum untuk mengatasi keterlambatan pada proyek kontruksi tersebut. Namun menyebabkan penambahan biaya pada biaya total proyek tersebut.

Sompie dkk. (2013) melakukan penelitian mengenai pengaplikasian *microsoft project* dalam mengendalikan waktu pelaksanaa pekerjaan proyek kontruksi. Dan didapatkan hasil bahwa ketika penjadwalan dengan *software* tersebut telah menunjukkan percepatan durasi sebanyak 6 hari. Setelah dilakukannya pengendalian pada lintasan yang ada pada proyek kontruksi tersebut, didapatkan hasil dengan melemburkan pekerja selama 3 jam kerja dapat mempercepat pekerjaan pada proyek kontruksi tersebut dari 21 hari kerja menjadi 15 hari kerja.

2.1.2. Perbedaan Penelitian Terdahulu dan Sekarang

Tabel 2.1 Perbedaan Penelitian Terdahulu dan Sekarang

No	Penelitian	Perbedaan	
		Terdahulu	Sekarang
1	Aplikasi Metode <i>Time Cost Trade Off</i> pada Proyek Kontruksi Gedung (Priyo dan Aulia, 2015)	Analisis metode <i>time cost trade off</i> dengan penambahan jam kerja dan tenaga kerja	Analisis metode <i>time cost trade off</i> dengan penambahan jam kerja/lembur, tenaga kerja, dan biaya denda
2	Studi Optimasi Biaya dan Waktu Menggunakan Metode <i>Time Cost Trade Off</i> pada Proyek Gedung (Septia,2018)	Analisis waktu dan biaya dengan penambahan jam kerja dan tenaga kerja	Analisis metode <i>time cost trade off</i> dengan penambahan jam kerja/lembur, tenaga kerja, dan biaya denda

Lanjutan Tabel 2.1

3	Analisis Waktu Pelaksanaan Proyek Konstruksi dengan Variasi Penambahan Jam Kerja (Priyo dan Sartika, 2014)	Analisis waktu dan biaya dengan penambahan jam kerja / lembur	Analisis metode <i>time cost trade off</i> dengan penambahan jam kerja/lembur, tenaga kerja, dan biaya denda
4	<i>Stochastic Contruction Time Cost Trade Off Analysis</i> (Wei – Feng dkk. 2009)	Analisis waktu dan biaya dengan metode program matematika	Analisis metode <i>time cost trade off</i> dengan penambahan jam kerja/lembur, tenaga kerja, dan biaya denda
5	Studi Optimasi Biaya dan Waktu Menggunakan Metode <i>Time Cost Trade Off</i> pada Proyek Gedung Laboratorium Terpadu Fakultas Teknik (Irfan dkk. 2018)	Analisis waktu dan biaya dengan penambahan jam kerja / lembur	Analisis metode <i>time cost trade off</i> dengan penambahan jam kerja/lembur, tenaga kerja, dan biaya denda
6	Analisis Percepatan Waktu dan Biaya Proyek Kontruksi dengan Penambahan Jam Kerja (Lembur) Menggunakan Metode <i>Time Cost Trade Off</i> (Priyo dan Sumanto, 2016)	Analisis percepatan waktu dan biaya dengan penambahan jam kerja / lembur	Analisis metode <i>time cost trade off</i> dengan penambahan jam kerja/lembur, tenaga kerja, dan biaya denda
7	<i>An Integrated Multi – Objective Optimization Model for Solving the Contruction Time – Cost Trade Off Problem</i> (Choongwan dkk. 2015)	Analisis waktu dan biaya dengan metode <i>Multi – Objective Optimization</i>	Analisis metode <i>time cost trade off</i> dengan penambahan jam kerja/lembur, tenaga kerja, dan biaya denda
8	Studi Optimasi Waktu dan Biaya dengan Metode <i>Time Cost Trade Off</i> (Chusairi dan Suryanto, 2015)	Analisis waktu dan biaya dengan penambahan jam kerja / lembur	Analisis metode <i>time cost trade off</i> dengan penambahan jam kerja/lembur, tenaga kerja, dan biaya denda
9	Pengaruh Percepatan Durasi Terhadap Waktu Pada Proyek Kontruksi (Simatupang dkk. 2015)	Analisis percepatan durasi proyek kontruksi dengan penambahan jam kerja	Analisis metode <i>time cost trade off</i> dengan penambahan jam kerja/lembur, tenaga kerja, dan biaya denda
10	Aplikasi <i>Microsoft Project</i> dalam Pengendalian Waktu Pelaksanaan Pekerjaan Proyek (Sompie dkk. 2013)	Analisis pengaruh percepatan durasi proyek kontruksi dengan menggunakan <i>Microsoft Project</i>	Analisis metode <i>time cost trade off</i> dengan penambahan jam kerja/lembur, tenaga kerja, dan biaya denda

Analisis percepatan menggunakan salah satu metode yaitu metode *Time Cost Trade Off* pada proyek pembangunan Unit Sekolah Baru SMK Tanjung Pinang belum pernah dilakukan sebelumnya. Dan merupakan data penelitian yang murni dikerjakan oleh penulis untuk mendapatkan biaya dan durasi optimum pada proyek konstruksi tersebut, agar tidak mengalami keterlambatan.

2.2. Dasar Teori

2.2.1. Manajemen Proyek Kontruksi

Manajemen ialah suatu kegiatan untuk mengatur jalanya sebuah pekerjaan, yang terdiri dari *Planning, Organizing, Actuating, Controlling*. Sementara menurut Bappenas TA-SRPP (2003) yang dimaksud proyek ialah sebuah kegiatan yang menggunakan faktor-faktor produksi yang memiliki tujuan untuk memperoleh keuntungan/laba dalam suatu waktu tertentu. Suatu kegiatan yang bertujuan merancang dan membangun sarana ataupun prasana.

Jadi manajemen proyek konstruksi ialah suatu kegiatan yang mengatur jalanya sebuah pekerjaan yang mempunyai waktu *start – finish*. Dilaksanakan untuk mengelola sumber daya dan memiliki spesifikasi khusus dalam pelaksanaannya. Dalam rangka mewujudkan tujuan dari proyek tersebut yang terdiri dari efisiensi mutu, biaya dan waktu. Sumber daya disini terdiri dari 4M+I yaitu, *Machine, Man power, Material, Metode Kontruksi dan Informasi*. Hal yang paling menentukan keberhasilan dari pekerjaan proyek konstruksi ialah pada *Controlling/Pengendalian*. Pengendalian ialah suatu upaya untuk menyesuaikan antara realisasi dengan rencana yang akan dibangun pada proyek konstruksi tersebut.

2.2.2. Network Planning

Untuk menghubungkan suatu pekerjaan yang satu dengan yang lainnya, dan untuk mengetahui pekerjaan mana yang akan dikerjakan dahulu ataupun pekerjaan yang akan dikerjakan setelah pekerjaan yang awal selesai memerlukan sebuah *Network Planning*. Dengan adanya *network planning* ini maka diharapkan dapat mempermudah pekerjaan manajemen proyek konstruksi tersebut. Dan dapat mewujudkan tujuan dari manajemen proyek konstruksi yaitu mendapatkan mutu yang sesuai dengan yang direncanakan dan biaya yang seminimalisir mungkin juga dapat selesai tepat waktu sesuai dengan perencanaan. Maka dari itu *netwok*

planning ini memiliki peran sangat penting dalam pelaksanaan proyek konstruksi. (Soeharto, 2011)

2.2.3. Biaya Total Proyek

Menurut Soeharto (1997) pada pelaksanaan proyek konstruksi memiliki 2 jenis biaya, yaitu :

a. Biaya langsung/*direct cost*

Biaya langsung merupakan biaya yang langsung berhubungan dengan pembangunan proyek konstruksi tersebut. Biaya langsung terdiri atas :

- 1) Biaya Upah, untuk menentukan biaya upah dapat ditentukan dengan cara melakukan analisis harga satuan perorang dan juga diperhitungkan dengan jenis pekerjaan yang dilakukan.
- 2) Biaya Bahan, merupakan biaya yang dikeluarkan untuk membeli bahan/material yang digunakan pada pembangunan proyek konstruksi.
- 3) Biaya alat, biaya yang dikeluarkan untuk meminjam alat berat dalam pelaksanaan proyek konstruksi tersebut.

b. Biaya tidak langsung/*indirect cost*

Menurut Nugraha, Nathan, dan Sutjipto (1985) Biaya tidak langsung merupakan semua biaya yang tidak langsung berhubungan dengan pembangunan proyek konstruksi, namun tidak dapat dipisahkan dari proyek tersebut. Biaya resiko dan biaya kualitas termasuk didalam biaya tidak langsung karena biaya tersebut tidak dapat diprediksi/diperkirakan sebelumnya.

Jadi penjumlahan antara biaya langsung dengan biaya tidak langsung merupakan biaya total dari pembangunan proyek konstruksi tersebut. Apabila proyek konstruksi tersebut mengalami keterlambatan dari *schedule* yang telah direncanakan maka biaya tidak langsung akan membengkak pada proyek tersebut.

2.2.4. Metode Pertukaran Waktu dan Biaya/ *Time Cost Trade Off*

Perencanaan proyek konstruksi harus dipertimbangkan dan disusun dengan baik agar dalam pelaksanaannya antara mutu, waktu dan biaya saling berkesinambungan. Dalam pelaksanaan proyek konstruksi akan mengalami 3 fase, yaitu *behind of schedule*, *on of schedule*, dan *upper of schedule*. Apabila waktu pelaksanaan proyek konstruksi mengalami *behind of schedule*/keterlambatan maka

biaya akan membengkak, maka dari itu haruslah dilakukan percepatan dalam pelaksanaan proyek konstruksi tersebut. Percepatan dalam proyek tersebut dapat menggunakan metode *Time Cost Trade Off/TCTO*. Menurut Nugraha dkk (1985) Metode *TCTO* ini merupakan metode yang berhubungan dengan waktu dan biaya, salah satu caranya dengan menambahkan jam kerja/lembur, menambah tenaga kerja, maupun kombinasi antara menambah jam kerja/lembur dengan menambah tenaga kerja. Apabila waktu pekerjaan pembangunan proyek konstruksi tersebut mengalami percepatan maka biaya proyek akan bertambah namun biaya tidak langsung akan berkurang, maupun denda karena keterlambatan proyek tidak terjadi.

2.2.5. Produktivitas Pekerja

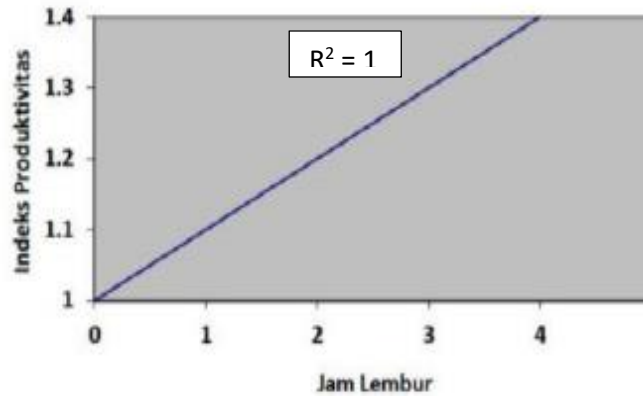
Perbandingan antara hasil produksi dan total sumberdaya yang telah digunakan dinamakan dengan produktivitas. Dalam pelaksanaan proyek konstruksi produktivitas digunakan untuk menentukan berapa banyak kebutuhan pekerja. Dan biaya yang akan dikeluarkan untuk upah pekerja tersebut, yang didapat dari keahlian masing-masing pekerja tersebut. Maka dari itu sebagai perencana haruslah memperhitungkan kemungkinan-kemungkinan yang terjadi bila saja kemampuan pekerja tidak sesuai dengan yang diharapkan. Dan proyek konstruksi tersebut dianggap berhasil apabila perencana maupun pelaksana dapat memanfaatkan pengelolaan sumber daya sebaik mungkin.

2.2.6. Pelaksanaan Penambahan Jam Kerja/Lembur

Ketika proyek mengalami keterlambat salah satu cara mengatasinya dengan menambahkan jam kerja/lembur untuk para pekerja. Menambahkan jam kerja/lembur ini dianggap sangat efisien karena hanya dengan menambahkan sumberdaya yang telah ada tanpa menambahkan tenaga kerja lainnya. Namun pada pelaksanaannya penambahan jam kerja/lembur ini akan berpengaruh terhadap produktivitas para pekerjanya. Pada proyek pembangunan ini jam kerja normal yang digunakan ialah 8 jam dari 08.00 WIB sampai dengan 17.00 WIB dengan jam istirahat 1 jam dari 12.00 Wib sampai dengan 13.00 WIB. Kemudian untuk pelaksanaan penambahan jam kerja/lembur dilakukan setelah jam kerja normal dilakukan.

Menurut Soeharto (1997) penambahan jam kerja/lembur dilakukan sesuai dengan kebutuhan proyek konstruksi tersebut, namun pada umumnya dilakukan

penambahan jam kerja/lembur sebanyak 1-3 jam kerja. Apabila lembur semakin lama maka kemampuan pekerja akan mengalami penurunan karena telah lelah bekerja seharian, dan indeks produktivitas akan bertambah. Berikut ini merupakan grafik hubungan antar jam lembur dengan indeks produktivitas.



Gambar 2.1. Indikasi penurunan produktivitas akibat penambahan jam kerja/lembur (Soeharto,1997)

Menurut grafik diatas dapat ditulis persamaan sebagai berikut:

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

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

$$c. \text{ Produktivitas harian setelah dilakukan } crash = (c \times d) + (a \times b \times d) \quad (2.3)$$

Dengan keterangan :

a : lama penambahan jam kerja/lembur

b : keofisien penurunan produktivitas

c : jam kerja per hari

d : produktivitas tiap jam

$$d. \text{ Crash Duration} = \frac{\text{Volume}}{\text{Produktivitas harian setelah } crash} \quad (2.4)$$

berikut merupakan tabel nilai koefisien penurunan indeks produktivitas

Tabel 2.2 Koefisien Penurunan Indeks Produktivitas

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

2.2.7. Pelaksanaan Penambahan Tenaga Kerja

Menurut Priyo dan Aulia (2015) ketika akan dilakukannya penambahan tenaga kerja seharusnya perencana maupun pelaksana telah memperhitungkan dampak yang akan terjadi, salah satunya adalah ketersediaan ruang kerja. Karena apabila pekerja bertambah namun ruang kerja yang dibutuhkan juga tidak mencukupi maka para pekerja akan mengganggu pekerjaan yang lainnya. Maka dari itu terdapat perhitungan untuk penambahan tenaga kerja tersebut, sebagai berikut ini:

$$a. \text{ Jumlah tenaga kerja normal} = \frac{\text{Koefisien Tenaga Kerja} \times \text{Volume}}{\text{Durasi Normal}} \quad (2.5)$$

$$b. \text{ Jumlah tenaga kerja percepatan} = \frac{\text{Koefisien Tenaga Kerja} \times \text{Volume}}{\text{Durasi Percepatan}} \quad (2.6)$$

Dari persamaan diatas dapat ditentukan 2 hal yaitu, jumlah pekerja pada saat waktu yang normal dan jumlah pekerja ketika waktu dipercepat

2.2.8. Biaya Tambahan Kerja/*Crash Cost*

Ketika akan dilakukan penambahan waktu kerja, maka biaya untuk tenaga kerja akan mengalami penambahan. Menurut keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor KEP. 102/MEN/VI/2004 ketika menambahkan jam kerja 1 jam pertama pekerja akan mendapatkan tambahan upah sebesar 1,5 kali upah perjam waktu normal, dan jam berikutnya tambahan upah sebesar 2 kali upah kerja perjam waktu normal. Berikut ini merupakan rumus untuk mengetahui jumlah total biaya pekerja :

- a. Upah normal pekerja per harii

$$\text{Onph} = \text{produktivitas harian} \times \text{Harga satuan upah pekerja} \quad (2.7)$$

- b. Upah normal pekerja per jam

$$\text{Onpj} = \text{produktivitas perjam} \times \text{harga satuan upah pekerja} \quad (2.8)$$

- c. Biaya lembur pekerja

$$\text{Blk} = 1,5 \times \text{Upah 1 jam normal untuk penambahan jam kerja/lembur pertama} + (2 \times n \times \text{upah 1 jam normal untuk penambhaan jam kerja/lembur})$$

Dengan, n merupakan jumlah penambahan jam kerja/lembur

- d. *Crash cost* perhari

$$\text{Cch} = (\text{jam kerja perhari} \times \text{biaya normal pekerja}) + (n \times \text{blk}) \quad (2.9)$$

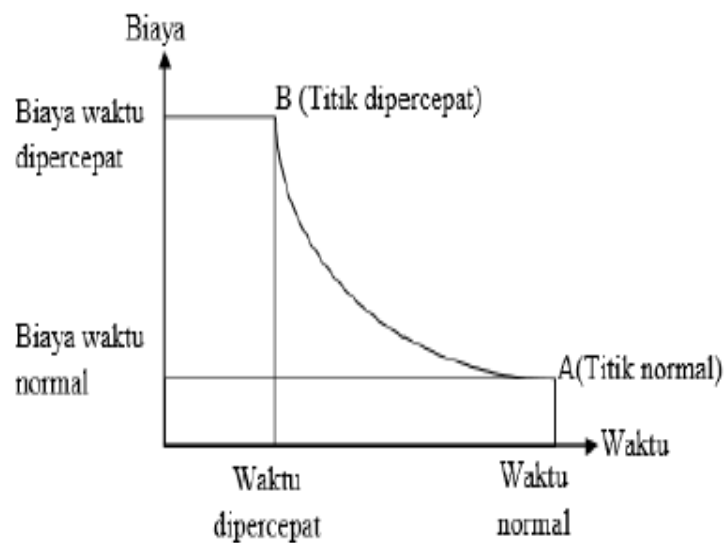
- e. *Cost Slope*

$$C_s = \frac{\text{Biaya Percepatan} - \text{Biaya Normal}}{\text{Durasi Normal} - \text{Durasi Percepatan}} \quad (2.10)$$

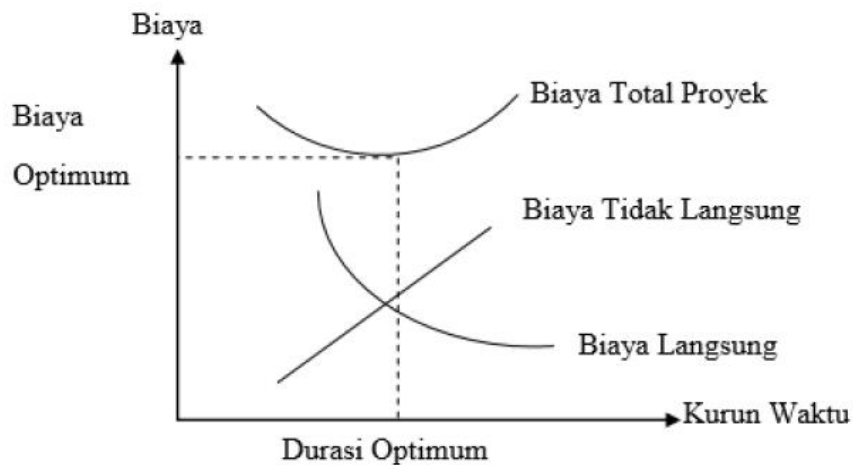
2.2.9. Hubungan Antara Biaya dan Waktu

Menurut Soeharto (1997) yang dimaksud dengan biaya total dan pelaksanaan proyek konstruksi merupakan penjumlahan dari biaya langsung dengan biaya tidak langsung. Dan biaya tersebut sangat berhubungan dengan waktu penyelesaian proyek konstruksi tersebut. Berikut ini merupakan gambar grafik hubungan antara biaya dan waktu dalam suatu proyek konstruksi

Pada gambar 2.2 menjelaskan grafik tersebut dapat diartikan bahwa titik A merupakan titik normal pekerjaan dan apabila waktu dipercepat maka biaya pada pelaksanaan proyek konstruksi tersebut akan mengalami kenaikan seperti pada titik B. Sedangkan pada gambar 2.3 menjelaskan grafik hubungan antar biaya langsung, biaya tidak langsung dan biaya total proyek. Dan dapat disimpulkan bahwa biaya optimum pelaksanaan proyek konstruksi didapat dari hasil total biaya total proyek yang paling minimum.



Gambar 2.2 Hubungan Biaya dengan waktu pada saat kondisi normal dan di percepat untuk suatu item pekerjaan (Soeharto,1997)



Gambar 2.3 Hubungan Biaya langsung, biaya tidak langsung dan biaya total dari suatu proyek konstruksi (Soeharto,1997)

2.2.10. Denda

Ketika proyek konstruksi mengalami kemunduran penyelesaian proyek maka kontraktor pelaksana akan dikenai sanksi/denda. Denda tersebut telah tercantum dan disetujui dalam kontrak pelaksanaan proyek tersebut. Besar denda perhari atas keterlambatan penyelesaian proyek tersebut sebesar 1/1000 dari biaya total proyek. Jumlah denda = jumlah waktu keterlambatan x Besar denda perhari (2.11)

2.2.11. Program Microsoft Project

Dalam mempermudah dan membantu perencana maupun pelaksana dalam pekerjaan megembangkan rencana proyek konstruksi, menetapkan sumber daya, mengelola anggaran dan lain lain salah satu *software* yang digunakan ialah *Microsoft Project*. Banyak informasi yang didapatkan di *software Microsoft Project* ini yaitu, dapat mengatur proyek secara efisien dan efektif, jadwal, laporan keuangan, mempercepat proyek, alokasi sumber daya, hingga proses evaluasi terhadap proyek konstruksi tersebut.

Pada manajemen konstruksi ada beberapa metode yang digunakan, dan di *Microsoft Project* ini menggabungkan dari beberapa metode tersebut. Metode yang digunakan ialah *Critical Path Method/CPM*, *Program Evaluation Review Technique/PERT*, dan *Gantt Chart*. Untuk mendukung pelaksanaan proyek konstruksi ini salah satunya *Microsoft Project* akan membantu dalam penjadwalan proyek konstruksi tersebut.

Hasil yang didapat dari penjadwalan *Microsoft Project* ini ialah :

- a. Dapat mengetahui dari durasi proyek konstruksi
- b. Mendapatkan waktu optimum dalam pelaksanaan proyek konstruksi
- c. Dapat mengendalikan/mengatur jadwal yang telah dibuat
- d. Mempergunakan sumberdaya dengan sebaik-baiknya

Setelah mengetahui hasil yang didapatkan dari penjadwalan *Microsoft Project*, maka harus ada data yang dibutuhkan untuk di *input* dalam *Microsoft Project* tersebut. Data yang dibutuhkan ialah :

- a. Daftar kegiatan pelaksanaan proyek konstruksi
- b. Durasi pekerjaan
- c. Sumberdaya/*Resource* yang digunakan
- d. Biaya yang digunakan

Dalam pengaplikasian *Microsoft Project* ada beberapa istilah yang harus dipahami diantaranya yaitu:

a. *Task*

Lembar kerja dari *Microsoft Project* yang berisikan rincian detail dari kegiatan-kegiatan yang ada pada proyek konstruksi tersebut dinamakan dengan *Task*.

b. *Duration*

Duration adalah waktu yang digunakan untuk menyelesaikan 1 pekerjaan/kegiatan pada proyek konstruksi

c. *Start*

Tanggal mulainya suatu pekerjaan/kegiatan yang sesuai dengan perencanaan yang telah ditentukan dinamakan dengan *Start*.

d. *Finish*

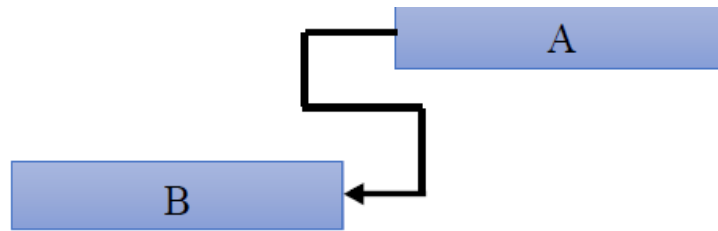
Tanggal selesainya suatu pekerjaan/kegiatan yang sesuai dengan perencanaan yang telah ditentukan dinamakan dengan *Finish*

e. *Predecessor*

Hubungan satu atau beberapa kegiatan yang mendahului suatu kegiatan yang lainya, dinamakan dengan *Predecessor*. Dalam *Software Microsoft Project* ini memiliki 4 jenis tipe hubungan antar kegiatan yaitu :

1) *Start to Finish / SF*

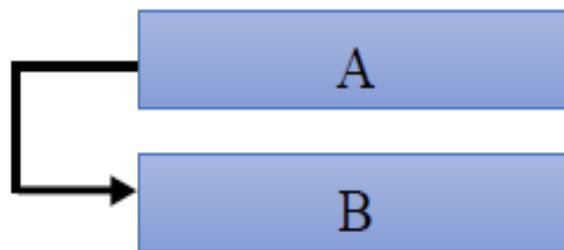
Pekerjaan B baru bisa selesai ketika pekerjaan lainya (A) dimulai



Gambar 2.4. *Start to Finish / SF*

2) *Start to Start / SS*

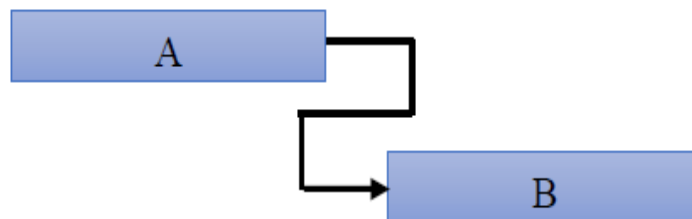
2 buah pekerjaan yang dimulai secara bersamaan, contoh dibawah ialah pekerjaan A dan B dimulai secara bersamaan.



Gambar 2.5. *Start to Start / SS*

3) *Finish to Start / FS*

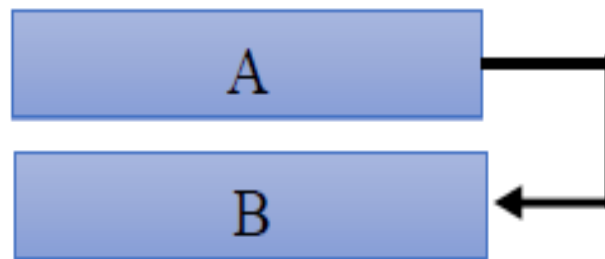
Pekerjaan B baru bisa dikerjakan bila pekerjaan sebelumnya (A) telah selesai dilaksanakan



Gambar 2.6. *Finish to Start / FS*

4) *Finish to Finish / FF*

2 pekerjaan yang diselesaikan secara bersamaan, contoh dibawah merupakan pekerjaan A dan B diselesaikan bersamaan



Gambar 2.7. *Finish to Finish / FF*

f. *Resources*

Sumber daya yang terdapat pada suatu proyek konstruksi, seperti material, Sumber daya manusia, ataupun alat yang digunakan dinamakan dengan *Resources*

g. *Baseline*

Baseline adalah suatu rencana yang telah disepakati oleh perencana, pelaksana, maupun owner yang berisi rencana dari jadwal pekerjaan ataupun biaya

h. *Bar Chart/Gantt Chart*

Bentuk tampilan yang disediakan di *Microsoft Project* yang berisikan durasi suatu pekerjaan proyek konstruksi tersebut dinamakan dengan *Gantt Chart / Bar Chart*.

i. *Tracking*

Pengisian data yang telah disepakati yang terdiri dari kebutuhan pada saat pekerjaan proyek konstruksi dinamakan dengan *Tracking*

2.2.12. Lintasan Kritis

Lintasan kritis merupakan kegiatan terpanjang yang ada di suatu proyek konstruksi yang apabila mengalami keterlambatan maka akan mempengaruhi penjadwalan dari keseluruhan proyek konstruksi tersebut. Pekerjaan – pekerjaan yang ada pada lintasan kritis tersebut harus diselesaikan sesuai dengan durasi yang telah direncanakan Priyo dan Aulia, (2015). Lintasan kritis ini bertujuan untuk mengetahui kegiatan mana yang harus diprioritaskan di percepat dahulu agar tidak mengganggu kegiatan yang lainnya.