

BAB III

LANDASAN TEORI

A. Manajemen Proyek

Manajemen proyek konstruksi adalah merencanakan, mengorganisir, memimpin, dan mengendalikan sumberdaya untuk mencapai sasaran jangka pendek yang telah ditentukan (Soeharto,1999).

Menurut Soeharto (1999), Adapun tujuan dari proses manajemen proyek adalah sebagai berikut :

- a. Agar semua rangkaian kegiatan tersebut tepat waktu, dalam hal ini tidak terjadi keterlambatan penyelesaian suatu proyek.
- b. Biaya yang sesuai, maksudnya agar tidak ada biaya tambahan lagi di luar dari perencanaan biaya yang telah direncanakan.
- c. Kualitas sesuai dengan persyaratan.
- d. Proses kegiatan sesuai persyaratan.

Menurut Siswanto (dikutip oleh Novitasari, 2014) dalam manajemen proyek penentuan waktu penyelesaian kegiatan ini merupakan salah satu kegiatan awal yang sangat penting dalam proses perencanaan karena penentuan waktu tersebut akan menjadi dasar bagi perencana yang lain, yaitu:

- a. Penyusunan jadwal (*scheduling*), anggaran (*budgeting*), kebutuhan sumber daya manusia (*manpower planning*), dan sumber organisasi yang lain.
- b. Proses pengendalian (*controlling*).

B. Network Planning

Suatu kegiatan yang merupakan rangkaian penyelesaian pekerjaan haruslah direncanakan dengan sebaik-baiknya. Sedapat mungkin semua kegiatan atau aktivitas dalam perusahaan dapat diselesaikan dengan efisien. Semua aktivitas tersebut diusahakan untuk dapat selesai dengan

cepat sesuai dengan yang diharapkan serta terintegrasi dengan aktivitas yang lainnya.

Network planning adalah gambaran kejadian-kejadian dan kegiatan yang diharapkan akan terjadi dan dibuat secara kronologis serta dengan kaitan yang logis dan berhubungan antara sebuah kejadian atau kegiatan dengan yang lainnya. Dengan adanya *network*, manajemen dapat menyusun perencanaan penyelesaian proyek dengan waktu dan biaya yang paling efisien.

C. Biaya Total Proyek

Secara umum biaya proyek konstruksi dibagi menjadi dua kelompok, yaitu biaya langsung dan biaya tidak langsung.

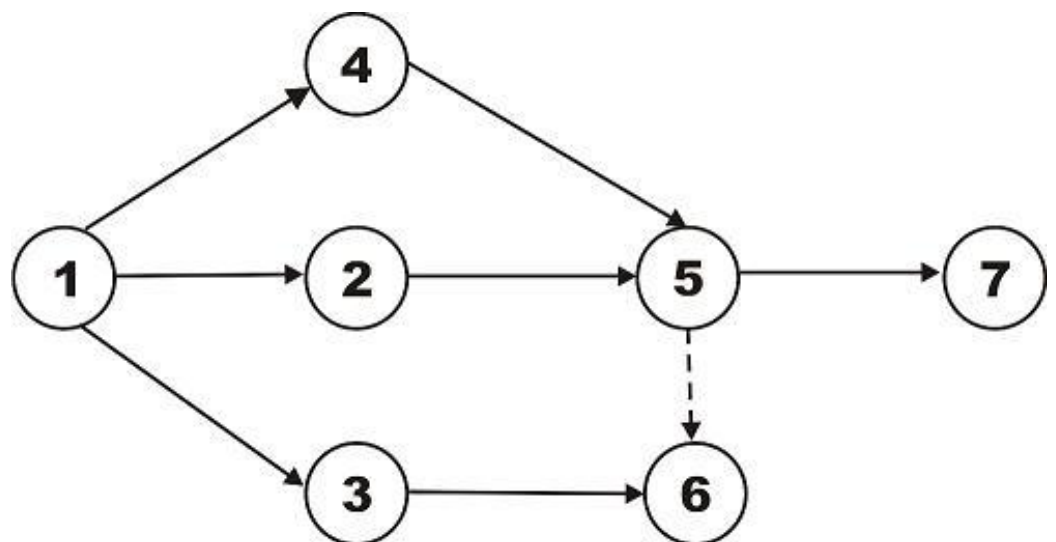
1. Biaya langsung adalah biaya untuk segala sesuatu yang akan menjadi komponen permanen hasil akhir proyek, yang meliputi :
 - a. Biaya bahan / material
 - b. Biaya upah kerja
 - c. Biaya alat
 - d. Biaya subkontraktor dan lain-lain.
2. Biaya tidak langsung adalah segala sesuatu yang tidak merupakan komponen hasil akhir proyek, tetapi dibutuhkan dalam rangka proses pembangunan yang biasanya terjadi diluar proyek dan sering disebut dengan biaya tetap (*fix cost*). Walaupun sifatnya tetap, tetapi harus dilakukan pengendalian agar tidak melewati anggarannya, yang meliputi:
 - a. Gaji staf / pegawai tetap tim manajemen
 - b. Biaya konsultan (perencana dan pengawas)
 - c. Fasilitas sementara dilokasi proyek
 - d. Peralatan konstruksi
 - e. Pajak, pungutan, asuransi dan perizinan
 - f. Overhead
 - g. Biaya tak terduga

h. Laba.

Jadi biaya total proyek adalah biaya langsung ditambah biaya tidak langsung. Keduanya berubah sesuai dengan waktu dan kemajuan proyek. Meskipun tidak dapat diperhitungkan dengan rumus tertentu, tetapi pada umumnya makin lama proyek berjalan maka makin tinggi komulatif biaya tidak langsung yang diperlukan. Sedangkan biaya optimal didapat dengan mencari total biaya proyek yang terkendali.

D. Metode PERT (*Program Evaluation Review Technique*)

PERT (Program Evaluation Review Technique) adalah suatu alat manajemen proyek yang digunakan untuk melakukan penjadwalan, mengatur dan mengkoordinasikan bagian-bagian pekerjaan yang ada di dalam suatu proyek (Handoko1993,401) mengemukakan bahwa PERT adalah suatu metode analisis yang dirancang untuk membantu dalam penjadwalan dan pengendalian proyek-proyek kompleks, yang menuntut bahwa masalah utama yang dibahas yaitu masalah teknik untuk menentukan jadwal kegiatan beserta anggaran biayanya sehingga dapat diselesaikan secara tepat waktu dan biaya. Metode PERT juga menunjukkan suatu keterikatan antara pekerjaan yang tidak dapat dipisahkan.



Gambar 3.1 Metode PERT (Sumber : Handoko,1993)

Sebuah pekerjaan yang dapat dilakukan bersamaan dengan pekerjaan lain disebut sebagai pekerjaan parallel (*parelel task* atau *concurrent task*). Selain itu terdapat juga sebuah aktivitas yang diwakili oleh garis putus-putus yang disebut dengan *dummy activities*. Dari diagram PERT dapat digunakan untuk mengetahui suatu urutan aktivitas kritis atau aktivitas yang harus dilakukan sebagai prioritas utama (*critical path*), penjadwalan dengan aktivitas lain, dan jumlah pekerja yang dibutuhkan.

E. Metode Pertukaran Waktu dan Biaya (*Time Cost Trade Off*)

Di dalam perencanaan suatu proyek disamping variabel waktu dan sumber daya, variabel biaya (*cost*) mempunyai peranan yang sangat penting. Biaya (*cost*) merupakan salah satu aspek penting dalam manajemen, dimana biaya yang timbul harus dikendalikan seminim mungkin. Pengendalian biaya harus memperhatikan faktor waktu, karena terdapat hubungan yang erat antara waktu penyelesaian proyek dengan biaya-biaya proyek yang bersangkutan.

Sering terjadi suatu proyek harus diselesaikan lebih cepat daripada waktu normalnya. Dalam hal ini pimpinan proyek dihadapkan kepada masalah bagaimana mempercepat penyelesaian proyek dengan biaya minimum. Oleh karena itu perlu dipelajari terlebih dahulu hubungan antara waktu dan biaya. Analisis mengenai pertukaran waktu dan biaya disebut dengan *Time Cost Trade Off* (Pertukaran Waktu dan Biaya).

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

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

- a. Penambahan jumlah jam kerja (kerja lembur).

Kerja lembur (*working time*) dapat dilakukan dengan menambah jam kerja perhari, tanpa menambah pekerja. Penambahan ini bertujuan untuk

memperbesar produksi selama satu hari sehingga penyelesaian suatu aktivitas pekerjaan akan lebih cepat. Yang perlu diperhatikan di dalam penambahan jam kerja adalah lamanya waktu bekerja seseorang dalam satu hari. Jika seseorang terlalu lama bekerja selama satu hari, maka produktivitas orang tersebut akan menurun karena terlalu lelah.

b. Penambahan tenaga kerja

Penambahan tenaga kerja dimaksudkan sebagai penambahan jumlah pekerja dalam satu unit pekerja untuk melaksanakan suatu aktivitas tertentu tanpa menambahkan jam kerja. Dalam penambahan jumlah tenaga kerja yang perlu diperhatikan adalah ruang kerja yang tersedia apakah terlalu sesak atau cukup lapang, karena penambahan tenaga kerja pada suatu aktivitas tidak boleh mengganggu pemakaian tenaga kerja untuk aktivitas yang lain yang sedang berjalan pada saat yang sama. Selain itu, harus diimbangi pengawasan karena ruang kerja yang sesak dan pengawasan yang kurang akan menurunkan produktivitas pekerja.

c. Pergantian atau penambahan peralatan

Penambahan peralatan dimaksudkan untuk menambah produktivitas. Namun perlu diperhatikan adanya penambahan biaya langsung untuk mobilitas dan demobilitas alat tersebut. Durasi proyek dapat dipercepat dengan pergantian peralatan yang mempunyai produktivitas yang lebih tinggi. Juga perlu diperhatikan luas lahan untuk menyediakan tempat bagi peralatan tersebut dan pengaruhnya terhadap produktivitas tenaga kerja.

d. Pemilihan sumber daya manusia yang berkualitas

Sumber daya manusia yang berkualitas adalah tenaga kerja yang mempunyai produktivitas yang tinggi dengan hasil yang baik. Dengan mempekerjakan tenaga kerja yang berkualitas, maka aktivitas akan lebih cepat diselesaikan.

e. Penggunaan metode konstruksi yang efektif

Metode konstruksi berkaitan erat dengan sistem kerja dan tingkat penguasaan pelaksana terhadap metode tersebut serta ketersediaan sumber daya yang dibutuhkan.

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

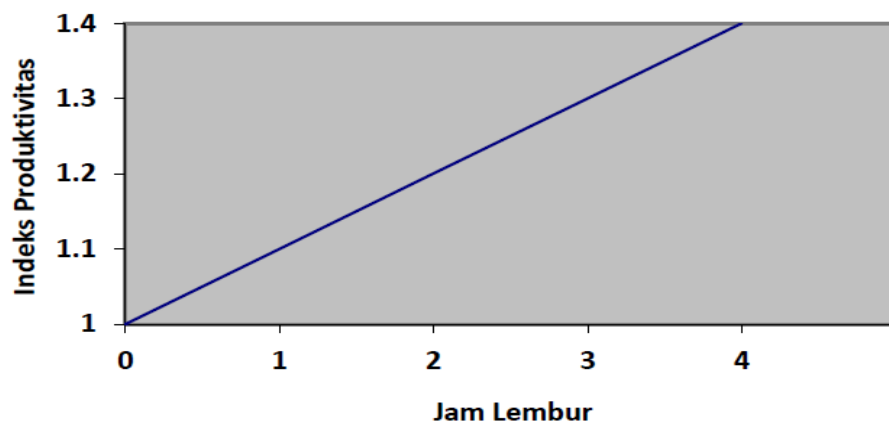
F. Produktivitas Pekerja

Produktivitas didefinisikan sebagai rasio antara *output* dan *input*, atau dapat dikatakan sebagai rasio antara hasil produksi dengan total sumber daya yang digunakan. Didalam proyek konstruksi, rasio dari produktivitas adalah nilai yang diukur selama proses kontruksi; yang dapat dipisahkan menjadi biaya tenaga kerja, biaya material, metode, dan alat. Kesuksesan dari suatu proyek konstruksi salah satunya tergantung pada efektifitas pengelolaan sumber daya, dan pekerja adalah salah satu sumber daya yang tidak mudah untuk dikelola. Upah yang diberikan sangat tergantung pada kecakapan masing-masing pekerja dikarenakan setiap pekerja memiliki karakter masing-masing yang berbeda-beda satu sama lainnya.

G. Pelaksanaan Penambahan Jam Kerja (Lembur)

Salah satu strategi untuk mempercepat waktu penyelesaian proyek adalah dengan menambah jam kerja (lembur) para pekerja. Penambahan dari jam kerja (lembur) ini sangat sering dilakukan dikarenakan dapat memberdayakan sumber daya yang sudah ada dilapangan dan cukup dengan mengefisienkan tambahan biaya yang akan dikeluarkan oleh kontraktor. Biasanya waktu kerja normal pekerja adalah 7 jam (dimulai pukul 08.00 dan selesai pukul 16.00 dengan satu jam istirahat), kemudian jam lembur dilakukan setelah jam kerja normal selesai.

Penambahan jam kerja (lembur) bisa dilakukan dengan melakukan penambahan 1 jam, 2 jam, 3 jam, dan 4 jam sesuai dengan waktu penambahan yang diinginkan. Semakin besar penambahan jam lembur dapat menimbulkan penurunan produktivitas, indikasi dari penurunan produktivitas pekerja terhadap penambahan jam kerja (lembur) dapat dilihat pada Gambar 3.1 dibawah ini.



Gambar 3.2 Gambar Indikasi Penurunan Produktivitas Akibat Penambahan Jam Kerja (Sumber: Soeharto, 1997).

Dari uraian di atas dapat ditulis sebagai berikut ini:

1. Produktivitas harian

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{Durasi normal}} \dots\dots\dots(3.1)$$

2. Produktivitas tiap jam

$$= \frac{\text{Produktivitas harian}}{\text{Jam kerja perhari}} \dots\dots\dots(3.2)$$

3. Produktivitas harian sesudah crash

$$= (\text{Jam kerja perhari} \times \text{Produktivitas tiap jam}) + (a \times b \times \text{Produktivitas tiap jam}) \dots\dots\dots(3.3)$$

dengan:

a = lama penambahan jam kerja (lembur)

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

Nilai koefisien penurunan produktivitas tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Jam Lembur	Penurunan indeks produktivitas	Prestasi kerja
1 jam	0,1	90
2 jam	0,2	80
3 jam	0,3	70
4 jam	0,4	60

Tabel 3.1 Koefisien Penurunan Produktivitas

Pada Tabel diatas penambahan jam kerja akan mempengaruhi penurunan indeks produktivitas, serta pesentasi kerja. Penambahan 1 jam, 2 jam, 3 jam dan 4 jam sesuai dengan penambahan dapat menimbulkan penurunan produktivitas. Setiap penambahan 1 jam lembur kerja maka koefisien produktivitas akan turun sebesar 0,1 dan presentasi kerja turun sebesar 10.

4. *Crash duration*

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{Produktivitas harian sesudah crash}} \dots\dots\dots(3.4)$$

H. Pelaksanaan Penambahan Tenaga Kerja

Dalam penambahan jumlah tenaga kerja yang perlu diperhatikan adalah ruang kerja yang tersedia apakah terlalu sesak atau cukup lapang, karena penambahan tenaga kerja pada suatu aktivitas tidak boleh mengganggu pemakaian tenaga kerja untuk aktivitas yang lain yang sedang berjalan pada saat yang sama. Selain itu, harus diimbangi pengawasan karena ruang kerja yang sesak dan pengawasan yang kurang akan menurunkan produktivitas pekerja.

Perhitungan untuk penambahan tenaga kerja dirumuskan sebagai berikut ini :

1. Jumlah tenaga kerja normal

$$= \frac{(\text{Koefisien tenaga kerja} \times \text{volume})}{\text{Durasi normal}} \dots\dots\dots (3.5)$$

2. Jumlah tenaga kerja dipercepat

$$= \frac{(\text{Koefisien tenaga kerja} \times \text{volume})}{\text{Durasi dipercepat}} \dots\dots\dots (3.6)$$

Dari rumus di atas maka akan diketahui jumlah pekerja normal dan jumlah penambahan tenaga kerja akibat percepatan durasi proyek.

I. Biaya Tambahan Pekerja (*Crash Cost*)

Penambahan waktu kerja akan menambah besar biaya untuk tenaga kerja dari biaya normal tenaga kerja. Berdasarkan Keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor KEP. 102/MEN/VI/2004 pasal diperhitungkan bahwa upah penambahan kerja bervariasi. Pada penambahan waktu kerja satu jam pertama, pekerja mendapatkan tambahan upah 1,5 kali upah perjam waktu normal dan pada penambahan jam kerja berikutnya maka pekerja akan mendapatkan 2 kali upah perjam waktu normal.

Perhitungan untuk biaya tambahan pekerja dapat dirumuskan sebagai berikut ini:

1. Normal biaya pekerja perhari

$$= \text{Produktivitas harian} \times \text{Harga satuan upah pekerja} \dots\dots\dots (3.7)$$

2. Normal biaya pekerja perjam

$$= \text{Produktivitas perjam} \times \text{Harga satuan upah pekerja} \dots\dots\dots (3.8)$$

3. Biaya lembur pekerja

$$= 1,5 \times \text{upah sejam normal untuk penambahan jam kerja (lembur) pertama} + 2 \times n \times \text{upah sejam normal untuk penambahan jam kerja (lembur) berikutnya} \dots \dots \dots (3.9)$$

dengan:

$$n = \text{jumlah penambahan jam kerja (lembur)}$$

4. *Crash cost* pekerja perhari

$$= (\text{Jam kerja perhari} \times \text{Normal cost pekerja}) + (n \times \text{Biaya lembur perjam}) \dots \dots \dots (3.10)$$

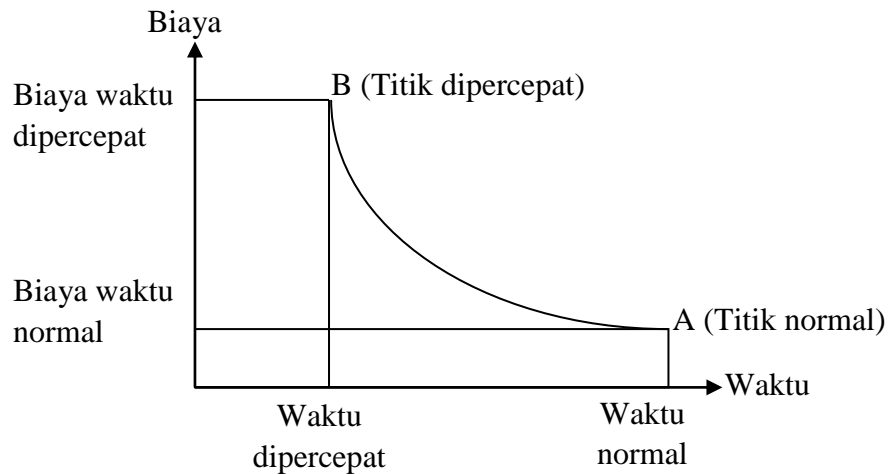
5. *Cost slope*

$$= \text{Crash Cost} - \text{Normal Cost Durasi Normal} - \text{Durasi Crash} \dots \dots (3.11)$$

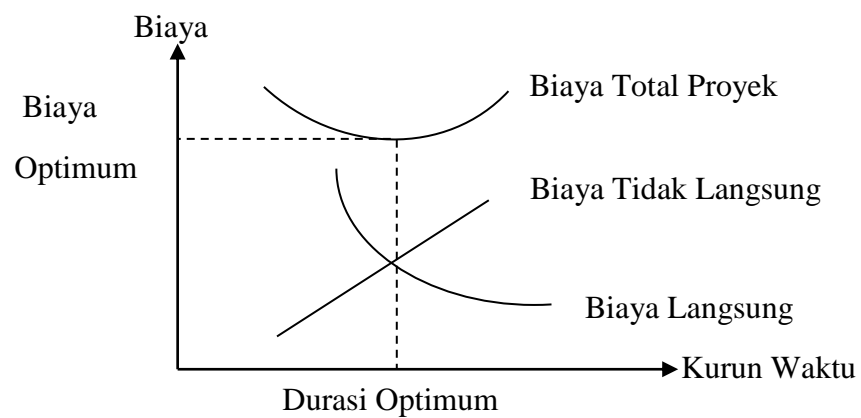
J. Hubungan Antara Biaya dan Waktu

Biaya total proyek sama dengan penjumlahan dari biaya langsung dan biaya tidak langsung. Biaya total proyek sangat bergantung dari waktu penyelesaian proyek. Hubungan antara biaya dengan waktu dapat dilihat pada Gambar 3.2. Titik A pada gambar menunjukkan kondisi normal, sedangkan titik B menunjukkan kondisi dipercepat. Garis yang menghubungkan antar titik tersebut disebut dengan kurva waktu biaya. Gambar 3.2 memperlihatkan bahwa semakin besar penambahan jumlah jam kerja (lembur) maka akan semakin cepat waktu penyelesain proyek, akan tetapi sebagai konsekuensinya maka terjadi biaya tambahan yang harus dikeluarkan akan semakin besar. Gambar 3.3 menunjukkan hubungan biaya langsung, biaya tak langsung dan biaya total dalam suatu grafik dan terlihat bahwa biaya optimum didapat dengan mencari total biaya proyek yang terkecil. Jadi total biaya proyek adalah sama dengan jumlah biaya langsung ditambah biaya tidak langsung. Kedua-duanya berubah sesuai dengan waktu dan kemajuan proyek. Meskipun tidak dapat diperhitungkan dengan rumus tertentu, tetapi pada umumnya, semakin lama proyek berjalan maka semakin tinggi kumulatif biaya tidak langsung yang diperlukan. Grafik yang terdapat pada Gambar 3.3 meunjukkan

hubungan ketiga macam biaya tersebut. Terlihat bahwa biaya optimal didapat dengan mencari teori biaya proyek yang terkecil.



Gambar 3.3 Grafik hubungan waktu-biaya normal dan dipercepat untuk suatu kegiatan (Sumber: Soeharto, 1997).



Gambar 3.4 Grafik hubungan waktu dengan biaya total, biaya langsung, dan biaya tak langsung (Sumber : Soeharto, 1997).

K. Biaya Denda

Keterlambatan penyelesaian proyek akan menyebabkan kontaktor terkena sanksi berupa denda yang telah disepakati dalam dokumen kontrak. Besarnya biaya denda umumnya dihitung sebagai berikut :

$$\text{Total denda} = \text{total waktu akibat keterlambatan} \times \text{denda perhari akibat keterlambatan} \dots \dots \dots (3.11)$$

dengan:

Denda perhari akibat keterlambatan sebesar 1 permil dari nilai kontrak.

L. Program *Microsoft Project*

Program *Microsoft Project* adalah sebuah aplikasi program pengolah lembar kerja untuk manajemen suatu proyek, pencarian data, serta pembuatan grafik. Kegiatan manajemen berupa suatu proses kegiatan yang akan mengubah *input* menjadi output sesuai tujuannya. *Input* mencakup unsur-unsur manusia, material, mata uang, mesin/alat dan kegiatan-kegiatan. Seterusnya diproses menjadi suatu hasil yang maksimal untuk mendapatkan informasi yang di inginkan sebagai pertimbangan untuk pengambilan keputusan. Dalam proses diperlukan perencanaan, pengorganisasian, dan pengendalian.

Beberapa jenis metode manajemen proyek yang di kenal saat ini, antara lain *PERT (Program Evaluation Review Technique)*, dan *Gantt Chart*. *Microsoft Project* adalah penggabungan dari ketiganya. *Microsoft project* juga merupakan sistem perencanaan yang dapat membantu dalam menyusun penjadwalan (*scheduling*) suatu proyek atau rangkaian pekerjaan. *Microsoft project* juga membantu melakukan pencatatan dan pemantauan terhadap pengguna sumber daya (*resource*), baik yang berupa sumber daya manusia maupun yang berupa peralatan.

Tujuan penjadwalan dalam *Microsoft Project* adalah :

1. Mengetahui durasi kerja proyek.
2. Membuat durasi optimum.
3. Mengendalikan jadwal yang dibuat.
4. Mengalokasikan sumber daya (*Resources*) yang digunakan.

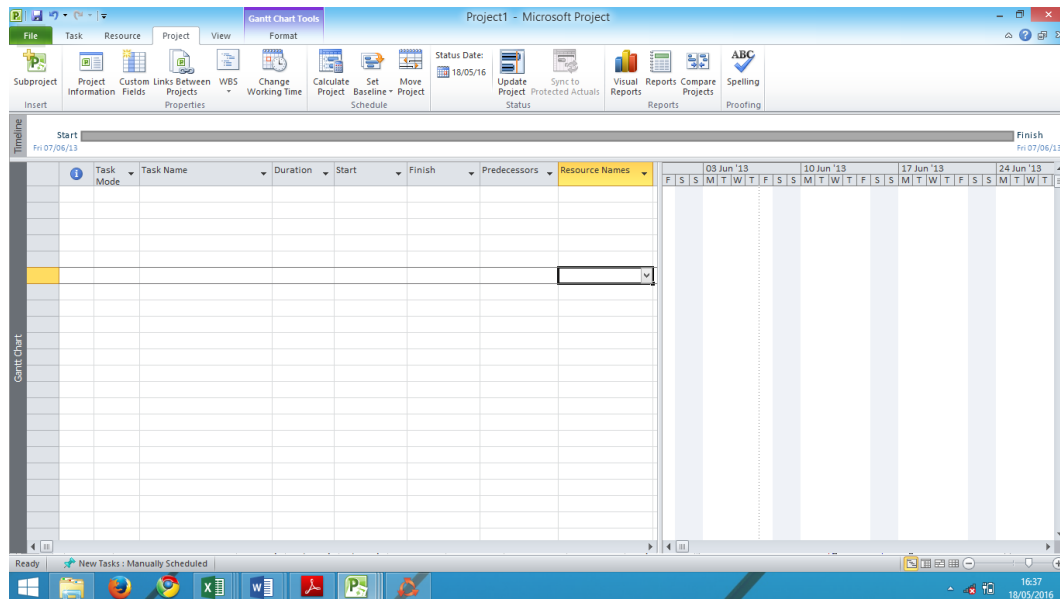
Komponen yang di butuhkan pada jadwal adalah :

1. Kegiatan (rincian tugas, tugas utama).
2. Durasi kerja untuk tiap kegiatan.
3. Hubungan kerja tiap kegiatan.
4. *Resources* (tenaga kerja pekerja dan bahan).

Yang dikerjakan oleh *Microsoft Project* antara lain :

1. Mencatat kebutuhan tenaga kerja pada setiap sektor.
2. Mencatat jam kerja para pegawai, jam lembur.
3. Menghitung pengeluaran sehubungan dengan ongkos tenaga kerja, memasukkan biaya tetap, menghitung total biaya proyek.
4. Membantu mengontrol pengguna tenaga kerja pada beberapa pekerjaan untuk menghindari *overallocation* (kelebihan beban pada penggunaan tenaga kerja).

Program *Microsoft project* memiliki beberapa macam tampilan layar, namun sebagai default setiap kali membuka file baru,yang akan ditampilkan adalah *Gantt Chart View*. Tampilan *Gantt Chart View* dapat dilihat pada Gambar 3.4.



Gambar 3.5 Tampilan layar *Gantt Chart View*.

1. *Task*

Task adalah salah satu bentuk lembar kerja dalam *Microsoft Project* yang berisi rincian pekerjaan sebuah proyek.

2. *Duration*

Duration merupakan jangka waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan.

3. *Start*

Start merupakan nilai tanggal dimulainya suatu pekerjaan sesuai perencanaan jadwal proyek.

4. *Finish*

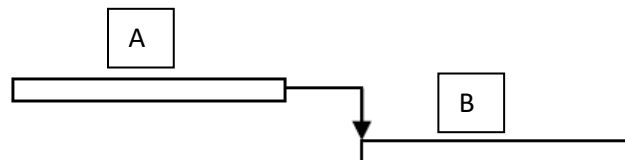
Dalam *Microsoft Project* tanggal akhir pekerjaan disebut *finish*, yang akan diisi secara otomatis dari perhitungan tanggal mulai (*start*) ditambah lama pekerjaan (*duration*).

5. *Predecessor*

Predecessor merupakan hubungan keterkaitan antara satu pekerjaan dengan pekerjaan lain. Dalam *Microsoft Project* mengenal 4 macam hubungan antar pekerjaan, yaitu :

a. FS (*Finish to Start*)

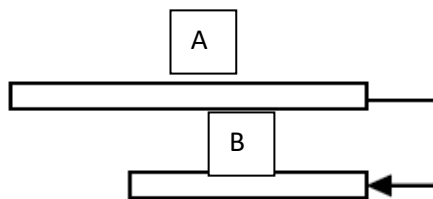
Suatu pekerjaan B baru boleh dimulai jika pekerjaan A selesai, dapat dilihat pada Gambar 3. 6.



Gambar 3.6 FS (*Finish to Start*)

b. FF (*Finish to Finish*)

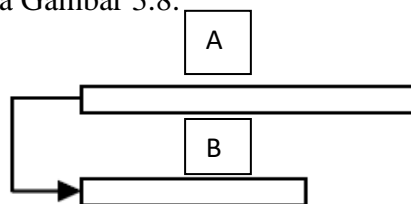
Suatu pekerjaan A harus selesai bersamaan dengan selesainya pekerjaan B, dapat dilihat pada Gambar 3.7.



Gambar 3.7 FF (*Finish to Finish*)

c. SS (*Start to Start*)

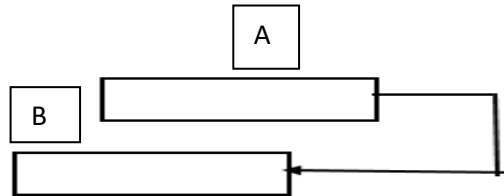
Suatu pekerjaan A harus dimulai bersamaan dengan pekerjaan B, dapat dilihat pada Gambar 3.8.



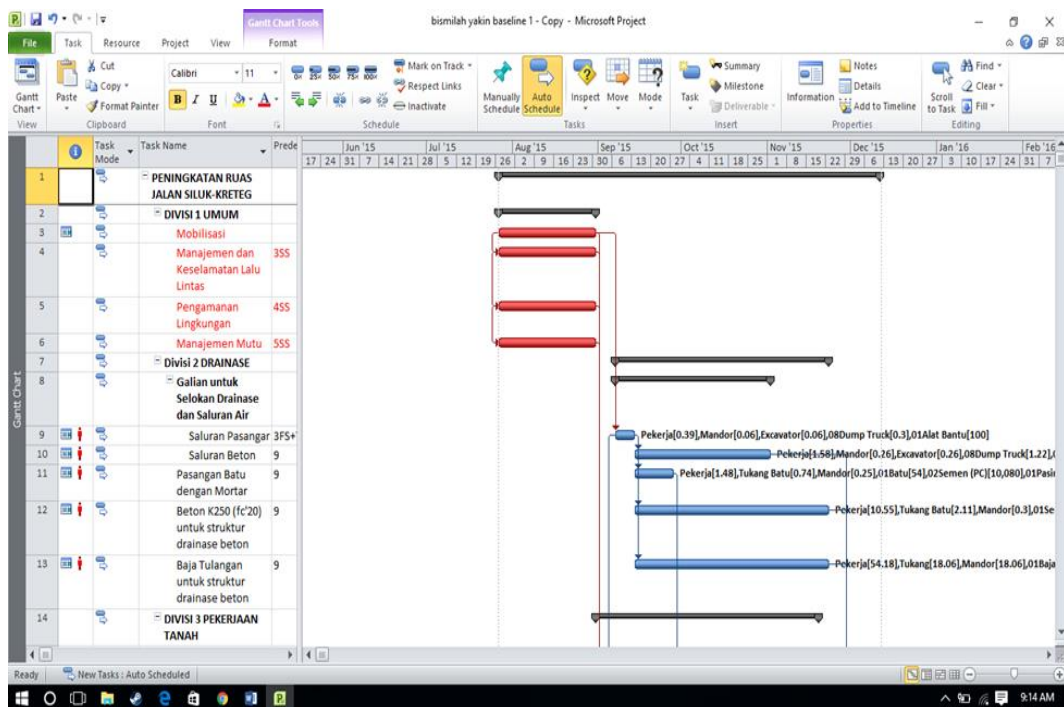
Gambar 3.8 SS (*Start to Start*)

d. SF (*Start to Finish*)

Suatu pekerjaan A boleh diakhiri jika pekerjaan B dimulai, dapat dilihat pada Gambar 3.9.



Gambar 3.9 SF (*Start to Finish*)



Gambar 3.10 Tampilan layer Gantt Chart Hasil Predecessor

6. Resources

Sumber daya, baik sumber daya manusia maupun material dalam *Microsoft Project* disebut dengan *resources*.

Resource Name	Type	Material	Initials	Group	Max.	Std. Rate	Ovt. Rate	Cost/Use	Accrue At	Base Calendar	Code
1	Pekerja	Work	P		1	Rp6,700/hr	Rp10,050/hr	Rp0	Prorated	Standard	
2	Mandor	Work	M		1	Rp8,700/hr	Rp13,050/hr	Rp0	Prorated	Standard	
3	Tukang Batu	Work	T		1	Rp8,000/hr	Rp12,000/hr	Rp0	Prorated	Standard	
4	Tukang	Work	T		1	Rp8,000/hr	Rp12,000/hr	Rp0	Prorated	Standard	
5	Pasangan	Work	E		1	Rp19,790/hr	p657,269/hr	Rp0	Prorated	Standard	
6	01Dump Truck	Work	O		1	Rp714,794/hr	p322,197/hr	Rp0	Prorated	Standard	
7	01Alat Bantu	Material	O			Rp1,000		Rp0	Prorated		
8	Conc. Mixer	Work	C		1	Rp47,993/hr	Rp71,989/hr	Rp0	Prorated	Standard	
9	Water Tanker	Work	W		1	Rp328,315/hr	p492,473/hr	Rp0	Prorated	Standard	
10	Beton Mixer	Work	B		1	Rp47,993/hr	Rp71,989/hr	Rp0	Prorated	Standard	
11	Concrete Vibrator	Work	C		1	Rp44,112/hr	Rp66,167/hr	Rp0	Prorated	Standard	
12	02Alat Bantu	Material	O			Rp500		Rp0	Prorated		
13	Jack Hammer	Work	J		1	Rp26,194/hr	Rp39,291/hr	Rp0	Prorated	Standard	
14	Compressor	Work	C		1	Rp227,812/hr	p341,718/hr	Rp0	Prorated	Standard	
15	Wheel Loader	Work	W		1	Rp465,573/hr	p698,360/hr	Rp0	Prorated	Standard	
16	Motor Grader	Work	M		1	Rp526,760/hr	p790,139/hr	Rp0	Prorated	Standard	
17	01Tandem	Work	O		1	Rp369,335/hr	p554,002/hr	Rp0	Prorated	Standard	
18	02Vibro Roller	Work	O		1	Rp431,413/hr	p647,119/hr	Rp0	Prorated	Standard	
19	09Dump Truck	Work	O		1	Rp485,466/hr	p728,198/hr	Rp0	Prorated	Standard	
20	02Tandem Roller	Work	O		1	Rp369,335/hr	p554,002/hr	Rp0	Prorated	Standard	
21	03Alat Bantu	Material	O			Rp100		Rp0	Prorated		
22	Batching Plant	Work	B		1	Rp373,820/hr	p560,730/hr	Rp0	Prorated	Standard	
23	01Vibrator Roller	Work	O		1	Rp182,620/hr	p273,930/hr	Rp0	Prorated	Standard	
24	Water Tank Truck	Work	W		1	Rp328,315/hr	p492,473/hr	Rp0	Prorated	Standard	
25	Screed Paver	Work	S		1	Rp15,740/hr	Rp23,610/hr	Rp0	Prorated	Standard	
26	01Asn. Distributor	Work	O		1	Rp269,485/hr	p404,778/hr	Rp0	Prorated	Standard	

Gambar 3.11 Tampilan Layar Resources

7. Baseline

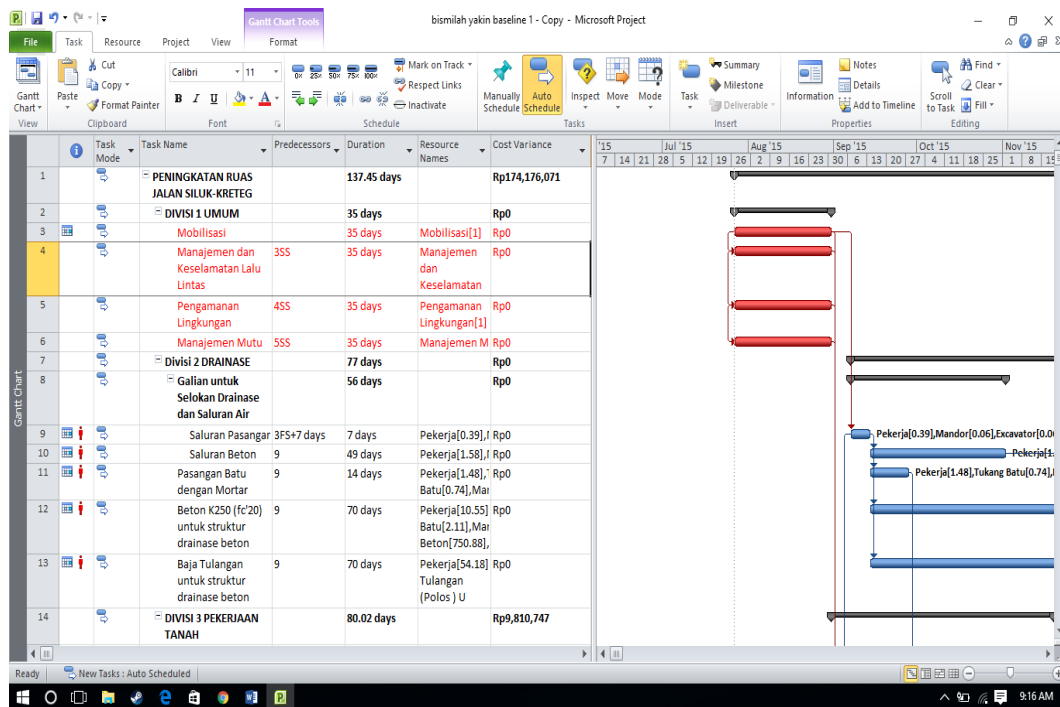
Baseline adalah suatu rencana baik jadwal maupun biaya yang telah disetujui dan ditetapkan.

Task Name	Predecessors	Duration	Resource Names	Cost Variance	Baseline Cost	Cost	Duration Variance	Baseline Duration	Duration	Overtime Cost
1		137.45 days		Rp174,176,071	Rp21,496,318,956	Rp21,670,495,027	-9.55 days	147 days	137.45 days	Rp439,218,806
2		35 days		Rp0	Rp91,613,390	Rp91,613,390	0 days	35 days	35 days	Rp0
3		35 days	Mobilisasi[1]	Rp0	Rp34,357,390	Rp34,357,390	0 days	35 days	35 days	Rp0
4		35 days	Manajemen dan Ke 3SS	Rp0	Rp21,190,000	Rp21,190,000	0 days	35 days	35 days	Rp0
5		35 days	Pengamanan Lingkt. 4SS	Rp0	Rp8,316,000	Rp8,316,000	0 days	35 days	35 days	Rp0
6		35 days	Manajemen Mutu 5SS	Rp0	Rp27,750,000	Rp27,750,000	0 days	35 days	35 days	Rp0
7		77 days		Rp0	Rp4,798,405,574	Rp4,798,405,574	0 days	77 days	77 days	Rp0
8		56 days		Rp0	Rp141,918,063	Rp141,918,063	0 days	56 days	56 days	Rp0
9		7 days	Pekerja[0.39],I	Rp0	Rp4,792,408	Rp4,792,408	0 days	7 days	7 days	Rp0
10		49 days	Pekerja[1.58],I	Rp0	Rp137,125,655	Rp137,125,655	0 days	49 days	49 days	Rp0
11		14 days	Pekerja[1.48],I	Rp0	Rp28,107,684	Rp28,107,684	0 days	14 days	14 days	Rp0
12		70 days	Pekerja[10.55],I	Rp0	Rp1,387,088,118	Rp1,387,088,118	0 days	70 days	70 days	Rp0
13		70 days	Pekerja[54.18],I	Rp0	Rp3,241,291,710	Rp3,241,291,710	0 days	70 days	70 days	Rp0
14		80.02 days		Rp9,810,747	Rp499,121,814	Rp508,932,561	-3.98 days	84 days	80.02 days	Rp24,528,011
15		28 days		Rp9,810,747	Rp191,368,790	Rp201,179,537	0 days	28 days	28 days	Rp24,528,011
16		12.41 days	Pekerja[4.89],I	Rp9,810,747	Rp132,014,726	Rp141,825,473	-1.59 days	14 days	12.41 days	Rp24,528,011
17		14 days	Pekerja[2.2],M	Rp0	Rp59,354,064	Rp59,354,064	0 days	14 days	14 days	Rp0
18		28 days		Rp0	Rp63,866,328	Rp63,866,328	0 days	28 days	28 days	Rp0
19		14 days	Pekerja[1.29],I	Rp0	Rp23,008,767	Rp23,008,767	0 days	14 days	14 days	Rp0
20		14 days	Pekerja[2.3],M	Rp0	Rp40,857,562	Rp40,857,562	0 days	14 days	14 days	Rp0
21		28 days		Rp0	Rp177,728,955	Rp177,728,955	0 days	28 days	28 days	Rp0
22		35 days	Pekerja[0.16],I	Rp0	Rp4,151,231	Rp4,151,231	0 days	35 days	35 days	Rp0
23		35 days		Rp0	Rp62,006,509	Rp62,006,509	0 days	35 days	35 days	Rp0
24		21 days	Pekerja[1.33],I	Rp0	Rp41,374,038	Rp41,374,038	0 days	21 days	21 days	Rp0
25		14 days	Pekerja[0.99],I	Rp0	Rp20,632,472	Rp20,632,472	0 days	14 days	14 days	Rp0

Gambar 3.12 Tampilan Layar Untuk Baseline

8. Gantt Chart

Gantt Chart merupakan salah satu bentuk tampilan dari *Microsoft Project* yang berupa batang-batang horisontal yang menggambarkan masing-masing pekerjaan beserta durasinya.

Gambar 3.13 Tampilan Layar *Gantt Chart*

9. Tracking

Tracking adalah mengisikan data yang terdapat di lapangan pada perencanaan yang telah dibuat.

M. Produktivitas Alat Berat

Dalam melaksanakan proyek-proyek yang dikerjakan dengan alat berat. Pada saat suatu proyek akan dimulai, kontraktor akan memilih alat berat yang akan digunakan di proyek tersebut.

Tujuan penggunaan alat-alat berat tersebut untuk memudahkan pekerjaan dalam mengerjakan pekerjaannya sehingga hasil yang diharapkan dapat tercapai dengan mudah pada waktu yang relatif lebih singkat.(Rostianti ,1999).

Ervianto (2003) produktivitas didefinisikan sebagai rasio antara *output* dengan *input*, atau rasio hasil produksi dengan total sumber daya yang digunakan. Dalam proyek konstruksi, rasio produktivitas adalah nilai yang diukur selama proses konstruksi, dapat di pisahkan menjadi biaya tenaga kerja, material, uang, metoda dan alat.

Menurut Rostiyanti (1999) produktivitas adalah kemampuan alat dalam satuan waktu (m^3/jam), dan alat berat merupakan faktor penting didalam proyek terutama proyek-proyek konstruksi dengan skala yang besar. Tujuan penggunaan alat-alat berat tersebut untuk memudahkan manusia dalam mengerjakan pekerjaannya sehingga hasil yang diharapkan bias tercapai dengan lebih mudah dengan waktu yang relative singkat. Produktivitas alat tergantung pada kapasitas, waktu siklus alat, dan efesiensi alat. Menurut Rostiyanti (1999), siklus kerja dalam pemindahan material merupakan suatu kegiatan yang dilakukan berulang. Waktu siklus sendiri terdiri dari beberapa unsur, waktu yang diperlukan didalam siklus kegiatan waktu siklus atau *cycle time* (CT).

Waktu muat merupakan waktu yang dibutuhkan oleh suatu alat untuk memuat material ke dalam alat angkut sesuai dengan kapasitas alat angkut tersebut. Kemudian waktu angkut atau *Hauling Time* (HT), waktu angkut merupakan yang diperlukan oleh suatu alat bergerak dari tempat permuatan ke tempat pembongkaran. Waktu angkut tergantung dari jarak angkut, kondisi jalan, tenaga alat, dan lain-lain. Pada saat kembali ke tempat permuatan maka waktu yang diperlukan untuk kembali disebut (Return Time). Waktu kembali lebih singkat daripada berangkat karena kendaraan dalam keadaan tidak ada muatan. Ada pun alat alat berat yang digunakan dalam pekerjaan di proyek, serta fungsi dari alat berat dibawah ini :

- a. *Wheel Loader* adalah alat yang mencampurkan dan memuat agregat ke dalam dump truk
- b. *Dump Truck* digunakan untuk mengangkat material dari aspal mixing plant ke lokasi pekerjaan proyek

- c. *Motor Grader* adalah alat yang digunakan pada pekerjaan perataan dan pembentukan permukaan tanah
- d. *Vibratory Roller* adalah alat yang digunakan untuk pemadatan. Pada proyek jalan digunakan pada pekerjaan pemadatan lapisan pondasi bawah dan atas. Efek yang diakibatkan oleh getaran adalah gaya dinamis terhadap tanah, butir-butir tanah cenderung mengisi bagian-bagian yang kosong yang terdapat diantara butir-butirnya sehingga menjadi padat dan kompak
- e. *Water Tank Truck* adalah alat pengangkut air untuk proses pemadatan, air tersebut ada yang dimasukkan kedalam roda Tandem roller pada saat pemadatan, ada juga yang langsung disiram dibadan jalan akan dipadatkan
- f. *Compressor* adalah alat yang digunakan untuk membersihkan permukaan jalan dari kotoran dan debu
- g. *Asphalt Sprayer* adalah alat yang digunakan untuk mengolah material lapis pengikat
- h. *Asphalt Finisher* adalah alat yang digunakan untuk menghamparkan asphalt pada permukaan badan jalan
- i. *Tandem Roller* berfungsi sebagai alat untuk pemadatan awal setelah material aspal dihampar
- j. *Pneumatic Tire Roller* berfungsi sama seperti Tandem roller yaitu untuk pemadatan, perbedaannya ada pada roda serta waktu penggunaannya. *Pneumatic Tire roller* digunakan pada pemadatan terakhir setelah dipadatkan terlebih dahulu dengan Tandem roller

Produksi alat berat terdapat rumus umum produksi alat :

$$Q = q \times \frac{60}{w_s} \times E \dots \dots \dots (3.12)$$

dengan : Q = produksi alat dalam satu jam (m³/ jam atau cu.yd/h)

q = kapasitas alat per siklus (m³/ jam atau cu.yd/siklus)

W_s = waktu siklus (menit)

E = efisiensi kerja

Jadi produksi alat tergantung pada :

1. Jeni alat / kapasitas alat
2. Waktu siklus : daya alat, kecepatan alat, kondisi lapangan
3. Efisiensi : kondisi alat, metode pelaksanaan, cuaca, topografi, keahlian operator, dll