

## **BAB III**

### **LANDASAN TEORI**

#### **A. Manajemen Proyek**

Kerszner (2006) menyatakan bahwa manajemen diartikan sebagai proses perencanaan, perorganisasian, pengarahan dan pengendalian sumber-sumber daya perusahaan untuk suatu tujuan jangka pendek relatif yang dilaksanakan objektif dan tujuan yang spesifik. Manajemen proyek merupakan aplikasi *pengetahuan, keahlian, alat dan teknik* terhadap aktivitas-aktivitas proyek untuk memenuhi persyaratan proyek. Manajemen proyek dikerjakan melalui aplikasi dan intergrasi proses-proses manajemen proyek yaitu, *perencanaan, pelaksanaan, pengawasan, pengendalian and penutupan*.

Manajemen proyek pada sisi lain melibatkan perencanaan dan pengawasan proyek dan meliputi hal-hal berikut:

1. Perencanaan proyek : pendefinisian persyaratan-persyaratan pekerjaan, pendefinisian kuantitas dan kualitas pekerjaan, pendefinisian sumber daya-sumber daya yang dibutuhkan.
2. Pengawasan proyek : kemajuan pekerjaan, membandingkan keluaran aktual terhadap keluaran yang diprediksi, menganalisa dampak, dan membuat penyesuaian.

Manajemen proyek merupakan suatu usaha merencanakan, mengorganisasi, mengarahkan, mengkoordinasi dan mengawasi kegiatan dalam proyek sedemikian rupa sehingga sesuai dengan jadwal waktu dan anggaran yang telah ditetapkan (Kerszner, 2006).

## **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.

Pada *network planning* terdapat metode CPM (*Critical Path Method*). Pada metode tersebut dikenal adanya jalur kritis yaitu jalur yang memiliki rangkaian komponen-komponen kegiatan dengan total jumlah waktu terlama dan menunjukkan kurun waktu penyelesaian proyek yang tercepat. Jadi jalur kritis terdiri dari rangkaian kegiatan kritis, dimulai dari kegiatan pertama sampai pada kegiatan terakhir proyek. Makna jalur kritis penting bagi pelaksana proyek, karena pada jalur ini terletak kegiatan-kegiatan yang bila pelaksanaannya terlambat akan menyebabkan keterlambatan proyek secara keseluruhan. Kadang-kadang dijumpai lebih dari satu jalur kritis dalam jaringan kerja (Soeharto, 1997)

## **C. Metode Penyusain Waktu dan Biaya (*Duration 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 *Duration Cost Trade Off* (Pertukaran Waktu dan Biaya).

Di dalam analisa *Duration 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 :

1. 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.

2. 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.

3. Penambahan alat berat

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

4. 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.

5. 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 alat berat dan tenaga kerja, biasa disebut giliran (*shift*), dimana unit pekerja untuk pagi sampai sore berbeda dengan dengan unit pekerja untuk sore sampai malam.

#### **D. Produktivitas Alat Berat dan Tenaga Kerja**

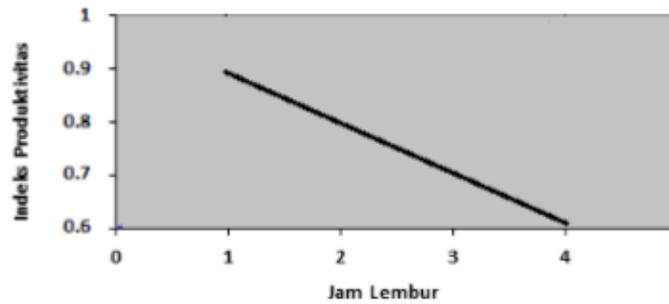
Produktivitas didefinisikan sebagai perbandingan hasil yang dicapai dengan keseluruhan sumber daya yang dibutuhkan dengan persatuan waktu. Kesuksesan dari suatu proyek konstruksi salah satunya

tergantung pada efektifitas pengelolaan sumber daya, dan pekerja. Alat berat dan pekerja adalah salah satu sumber daya yang tidak mudah untuk dikelola. Biaya sewa alat berat dan upah tenaga kerja yang diberikan sangat tergantung pada kecakapan masing-masing sumber daya dikarenakan setiap sumber daya memiliki karakter masing-masing yang berbeda-beda satu sama lainnya.

### **E. Pelaksanaan Penambahan Jam Kerja (Lembur)**

Salah satu strategi untuk mempercepat waktu penyelesaian proyek adalah dengan menambah jam kerja (lembur) untuk alat berat dan tenaga kerja. Penambahan dari jam kerja (lembur) ini sangat sering dilakukan dikarenakan dapat memberdayakan sumber daya yang sudah ada di lapangan 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, dan 3 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 di bawah ini.



Gambar 3.1 Indikasi Penurunan Produktivitas Akibat Penambahan Jam Kerja (Soeharto, 1997).

Dari uraian di atas dapat ditulis sebagai berikut ini:

1. Produktivitas harian

$$= \frac{\textit{Volume}}{\textit{Durasi normal}} \quad (3.2)$$

2. Produktivitas tiap jam

$$= \frac{\textit{Produktivitas harian}}{\textit{Jam kerja per hari}} \quad (3.3)$$

3. Produktivitas Harian sesudah *crash*

$$= (\textit{Jam kerja perhari} \times \textit{Produktivitas tiap jam}) + (a \times b \times \textit{Produktivitas tiap jam}) \quad (3.4)$$

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.

Tabel 3.1 Koefisien Penurunan Produktivitas

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

#### 4. *Crash duration*

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{Produktivitas harian sesudah crash}} \quad (3.5)$$

### F. Penambahan Alat Berat dan 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 alat berat dan tenaga kerja dirumuskan sebagai berikut :

#### 1. Perhitungan penambahan tenaga kerja

$$P_{tk} = (\text{durasi normal} \times \text{keb. Tenaga}) / \text{durasi percepatan} \dots (3.6)$$

#### 2. Perhitungan penambahan alat berat

$$P_{ab} = (\text{durasi normal} \times \text{keb. alat}) / \text{durasi percepatan} \dots (3.7)$$

Keterangan :

Ptk = Penambahan tenaga kerja (orang/jam)

Pab = Penambahan alat berat (unit/jam)

### G. Biaya Penambahan Alat Berat dan Tenaga Kerja (*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 14 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. Biaya normal tenaga kerja dan alat perhari

$$= \text{Biaya Normal} \times \text{keb. resource} \times \text{Jam kerja} \quad (3.8)$$

2. Biaya total pekerjaan

$$= (\text{Biaya total resource} \times \text{durasi}) + (\Sigma \text{biaya material}) \quad (3.9)$$

3. Biaya lembur tenaga kerja

$$\text{Lembur 1 jam} = \text{Biaya normal} \times 1,5 \quad (3.10)$$

$$\text{Lembur 2 jam} = \text{bl 1 jam} + (\text{bn} \times 2,0) \quad (3.11)$$

$$\text{Lembur 3 jam} = \text{bl 2 jam} + (\text{bn} \times 2,0) \quad (3.12)$$

Keterangan :

bn = biaya normal (Rp)

bl = biaya lembur (Rp)

4. Biaya lembur alat berat

$$\text{Lembur 1 jam} = \text{Biaya normal} + (0,5 \times (\text{bo} + \text{bpo})) \quad (3.13)$$

$$\text{Lembur 2 jam} = \text{Lembur 1 jam} + \text{Biaya normal} + (1,0 \times (\text{bo} + \text{bpo})) \quad (3.14)$$

$$\text{Lembur 3 jam} = \text{Lembur 2 jam} + \text{Biaya normal} + (1,0 \times (\text{bo} + \text{bpo})) \quad (3.15)$$

Keterangan :

bo = biaya operator (Rp)

bpo = biaya pembantu operator (Rp)

5. *Crash cost* pekerja perhari

$$= (\text{Biaya total resource} \times \text{durasi crashing}) + (\Sigma \text{ biaya material}) \quad (3.16)$$

6. *Cost slope*

$$= \text{Crash Cost} - \text{Normal Cost} \text{ Durasi Normal} - \text{Durasi Crash} \quad (3.17)$$

## H. 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, dan
  - 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 di luar proyek dan sering disebut dengan biaya tetap (*fix cost*). Penentuan biaya tidak langsung berdasarkan hasil dari penelitian Jayadewa (2016) dengan persamaan sebagai berikut :

$$y = -0,95 - 4,888(\ln(x1 - 0,21) - \ln(x2)) + \varepsilon \quad (3.1)$$

dengan :

- $x1$  = Nilai total proyek,
- $x2$  = Durasi proyek,
- $\varepsilon$  = *random error*, dan
- $y$  = Prosentase biaya tidak langsung

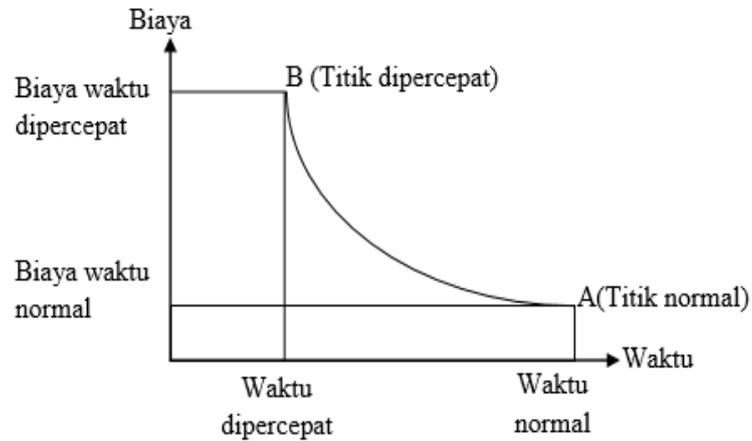
Parameter yang digunakan untuk estimasi menentukan biaya tak langsung berdasarkan persamaan di atas adalah sebagai berikut :

- Semakin besar nilai proyek maka rasio biaya tak langsung semakin kecil, dan
- Semakin lama durasi waktu pelaksanaan proyek rasio biaya tak langsung yang dikeluarkan semakin besar

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. Biaya optimal didapat dengan mencari total biaya proyek yang terkendali.

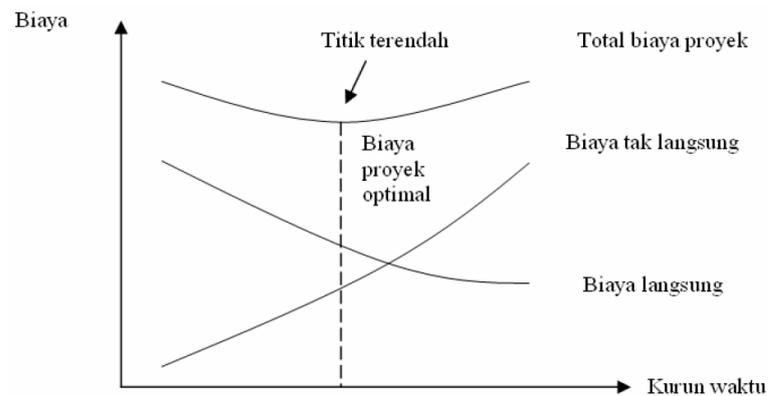
### **I. Hubungan Antara Biaya dan Waktu**

Biaya total proyek sangat bergantung dari waktu penyelesaian proyek. Hubungan antara biaya dengan waktu dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Hubungan waktu dengan biaya normal dan dipercepat untuk suatu kegiatan (Soeharto, 1997).

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 penyelesaian 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.



Gambar 3.3 Hubungan waktu dengan biaya total, biaya langsung, dan biaya tak langsung (Soeharto, 1997)

## J. 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:

$$\text{Total denda} = \text{total waktu akibat keterlambatan} \times \text{denda perhari akibat keterlambatan} \quad (3.13)$$

dengan: Denda perhari akibat keterlambatan sebesar 1‰ dari nilai kontrak.

## K. 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 diinginkan sebagai pertimbangan untuk pengambilan keputusan. Dalam proses diperlukan perencanaan, pengorganisasian, dan pengendalian.

Beberapa jenis metode manajemen proyek yang dikenal saat ini, antara lain adalah CPM (*Critical Path Method*), 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, dan
4. Mengalokasikan sumber daya (*Resources*) yang digunakan.

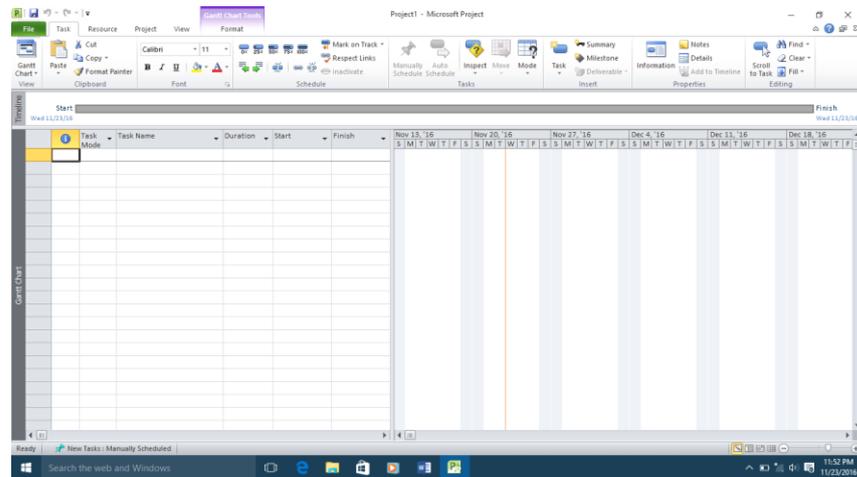
Komponen yang di butuhkan pada jadwal adalah :

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

Yang dikerjakan oleh *Microsoft Project* antara lain :

1. Mencatat kebutuhan tenaga kerja pada setiap sector,
2. Mencatat jam kerja para pegawai, jam lembur,
3. Menghitung pengeluaran sehubungan dengan ongkos tenaga kerja, memasukkan biaya tetap, menghitung total biaya proyek, dan
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.

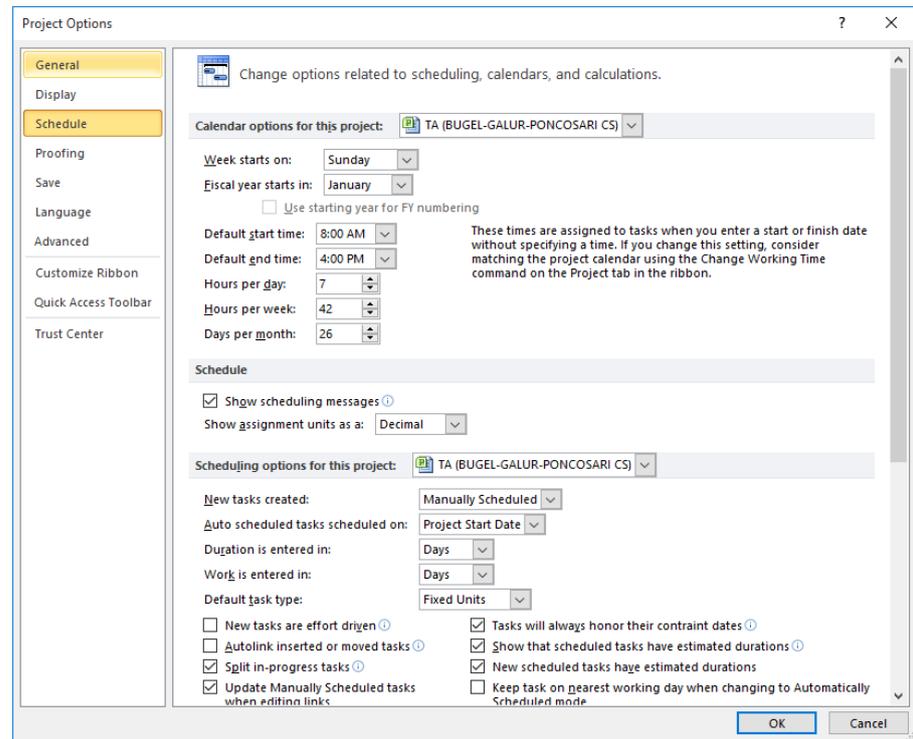


Gambar 3.4 Tampilan layar *Gantt Chart View*.

Custom Field Name	Value

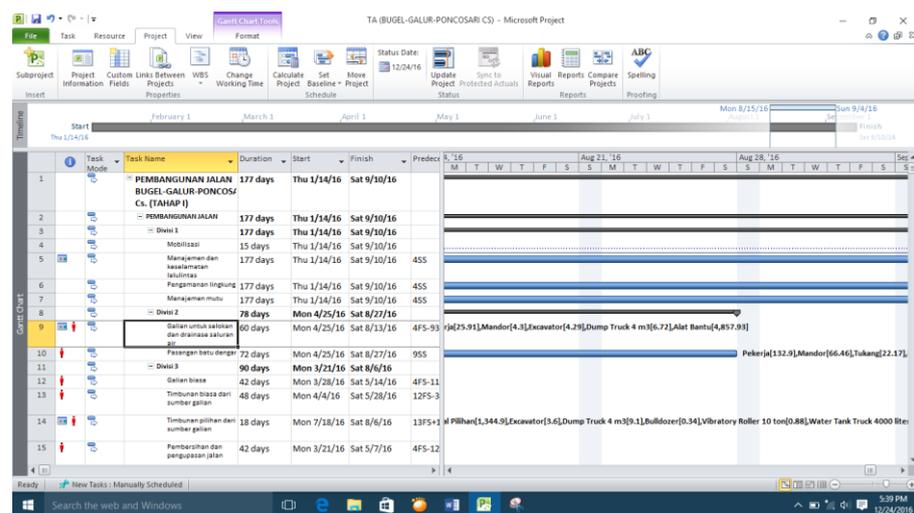
Gambar 3.5 Tampilan proses memasukan tanggal pekerjaan.

Menu *Project Information* digunakan untuk membuat jadwal mulai proyek hingga selesai proyek.

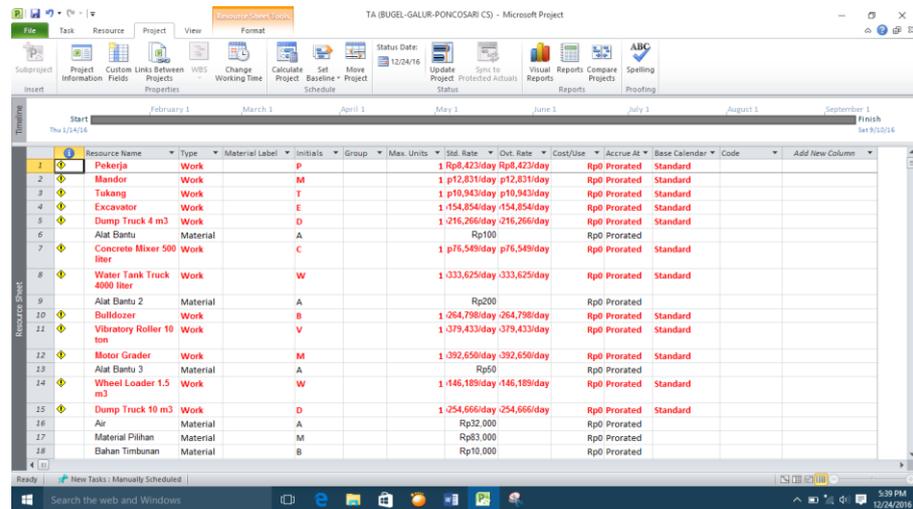


Gambar 3.6 Tampilan proses penyusunan menu *Option*.

Menu *option* digunakan untuk mengatur *schedule* proyek dan mata uang yang digunakan.

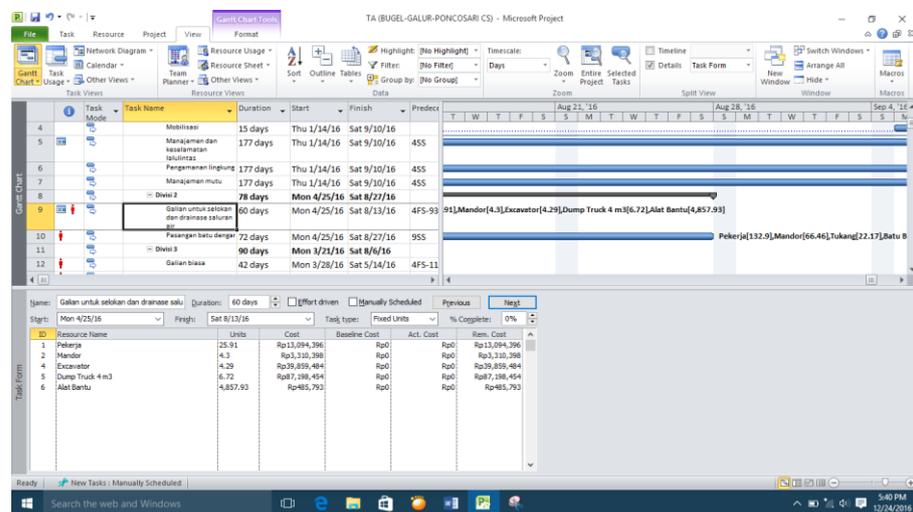


Gambar 3.7 Tampilan input data dan kegiatan proyek dan hubungan antar item.

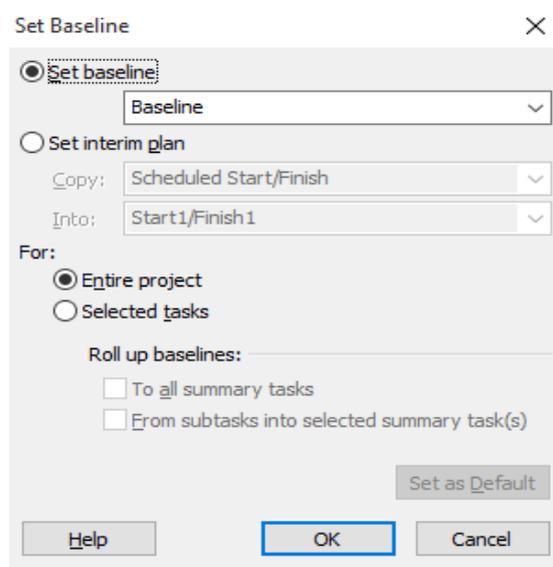


Gambar 3.8 Tampilan input daftar harga bahan serta daftar upah pekerja.

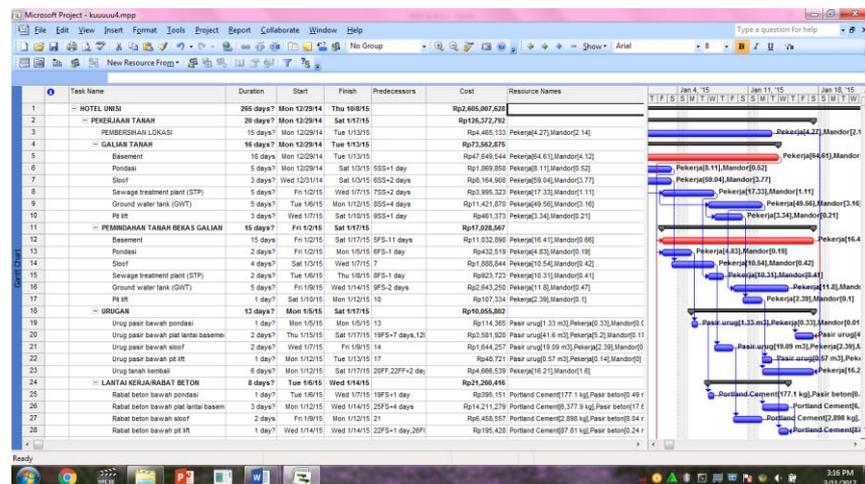
Resource Sheet View digunakan untuk mengisi sumber daya yang digunakan dalam proyek.



Gambar 3.9 Tampilan input resource dari setiap item pekerjaan pada kegiatan.



Gambar 3.10 Tampilan menyimpan rencana jadwal dan biaya sebagai *baseline*.



Gambar 3.11 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*

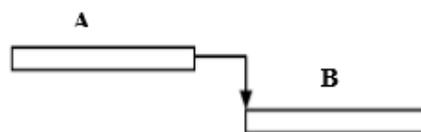
Dalam *Microsoft Project* tanggal akhir pekerjaan disebut *finish*, yang akan diisi secara otomatis dari perhitungan tanggal mulai (*start*) ditambah lama pekerjaan (*duration*).

### 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*)

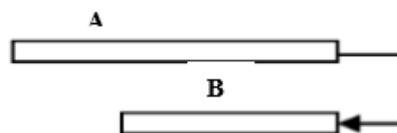
Suatu pekerjaan baru boleh dimulai (B) jika pekerjaan yang lain (A) selesai, dapat dilihat pada Gambar 3.5



Gambar 3.5 FS (*Finish to Start*).

#### b. FF (*Finish to Finish*)

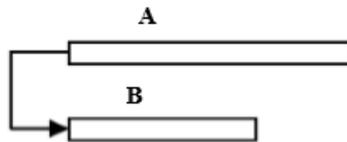
Suatu pekerjaan (A) harus selesai bersamaan dengan selesainya pekerjaan lain (B), dapat dilihat pada Gambar 3.6.



Gambar 3.7 SS (*Start to Start*).

c. *SS (Start to Start)*

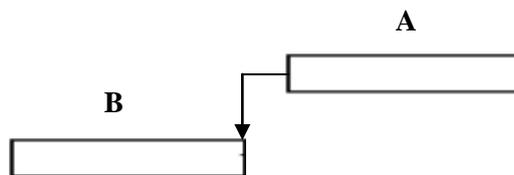
Suatu pekerjaan (A) harus dimulai bersamaan dengan pekerjaan lain (B), dapat dilihat pada Gambar 3.7.



Gambar 3.7 SS (*Start to Start*).

d. *SF (Start to Finish)*

Suatu pekerjaan (B) baru boleh diakhiri jika pekerjaan lain (A) dimulai, dapat dilihat pada Gambar 3.8.



Gambar 3.8 SF (*Start to Finish*).

6. *Resources*

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

7. *Baseline*

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

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.

9. *Tracking*

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