

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Proyek**

Proyek adalah kegiatan-kegiatan yang dapat direncanakan dan dapat dilaksanakan dalam satu bentuk kesatuan dengan mencari dan memanfaatkan sumber dana untuk mendapatkan keuntungan (Mulyadi, 2016). Sumber-sumber yang dipergunakan dalam suatu proyek dapat berbentuk barang-barang, modal, tanah, bahan-bahan setengah jadi, bahan-bahan mentah, tenaga kerja dan waktu. Sumber-sumber tersebut sebagian atau seluruhnya, dipergunakan pada masa sekarang untuk memperoleh *benefit* yang lebih besar di masa yang akan datang.

Menurut Dedi Apriyanto (2016), proyek adalah kegiatan sekali lewat dengan waktu dan sumber daya terbatas untuk mencapai hasil akhir yang ditentukan. Ada beberapa hal yang perlu diketahui tentang definisi proyek, antara lain sebagai berikut ini.

##### **a. Ciri-ciri proyek**

- 1) Bertujuan menghasilkan lingkup tertentu berupa produk akhir atau hasil kerja akhir.
- 2) Dalam proses mewujudkan lingkup diatas, ditentukan jumlah biaya, jadwal serta mutu.
- 3) Bersifat sementara, dalam arti umumnya dibatasi oleh selesainya tugas. Titik awal dan titik akhir ditentukan dengan jelas.
- 4) Non rutin, tidak berulang-ulang. Macam dan intensitas kegiatan berubah sepanjang proyek berlangsung.

b. Sifat proyek

- 1) Unik, tidak pernah terjadi rangkaian kegiatan yang sama persis
- 2) Dinamis, dalam penggunaan sumber daya & multi disiplin keilmuan

c. Sasaran Proyek

Dalam proses mencapai tujuan ada batasan yang harus dipenuhi yaitu besar biaya (anggaran) yang dialokasikan, jadwal, serta mutu yang harus dipenuhi. Ketiga hal tersebut merupakan parameter penting bagi penyelenggara proyek yang sering diasosiasikan sebagai sarana proyek. Ketiga batasan diatas disebut tiga kendala (*Triple Constraint*) yaitu:

1) Anggaran

Proyek harus diselesaikan dengan biaya yang tidak boleh lebih dari anggaran.

2) Jadwal

Proyek harus dikerjakan sesuai dengan kurun waktu dan tanggal akhir yang telah ditentukan.

3) Mutu

Produk atau hasil kegiatan harus memenuhi spesifikasi dan kriteria yang dipersyaratkan.

## 2.2 Manajemen Proyek

Manajemen adalah suatu ilmu pengetahuan tentang seni memimpin organisasi yang terdiri atas kegiatan perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan dan pengendalian terhadap sumber-sumber daya yang terbatas dalam usaha mencapai tujuan dan sasaran yang efektif dan efisien (Abrar Husen, 2010). Proyek adalah gabungan dari sumber-sumber daya seperti manusia, material, peralatan dan

modal/biaya yang dihimpun dalam suatu wadah organisasi sementara untuk mencapai sasaran dan tujuan. Jadi, manajemen proyek adalah penerapan ilmu pengetahuan, keahlian dan keterampilan, cara teknis yang terbaik dan dengan sumber daya yang terbatas, untuk mencapai sasaran dan tujuan yang telah ditentukan agar mendapatkan hasil yang optimal dalam hal kinerja biaya, mutu dan waktu, serta keselamatan kerja.

Menurut Mochammad Andhika (2017), fungsi manajemen ada 4 bagian yaitu:

a. Merencanakan

Merencanakan berarti memilih menentukan langkah-langkah kegiatan yang akan datang yang diperlukan untuk mencapai sasaran, ini berarti langkah pertama adalah menentukan sasaran yang hendak dicapai kemudian menyusun urutan langkah kegiatan untuk mencapainya.

b. Mengorganisir

Mengorganisir dapat diartikan sebagai segala sesuatu yang berhubungan dengan cara bagaimana mengatur dan mengalokasikan kegiatan serta sumber daya kepada para peserta kelompok organisasi agar sasaran dapat dicapai secara efisien.

c. Memimpin

Kepimimpinan adalah aspek yang penting dalam mengelola suatu usaha yaitu mengarahkan dan mempengaruhi sumber daya manusia dalam organisasi agar mau bekerja dengan sukarela untuk mencapai tujuan.

d. Mengendalikan

Mengendalikan adalah menuntun, dalam arti memantau, mengkaji, dan bila perlu mengadakan koreksi agar hasil kegiatan sesuai dengan yang

telah ditentukan. Dalam fungsi ini, hasil-hasil pelaksanaan kegiatan selalu diukur dan dibandingkan dengan rencana. Oleh karena itu, umumnya telah dibuat tolak ukur seperti anggaran, standar mutu, jadwal penyelesaian pekerjaan dan lain-lain, bila terjadi penyimpangan maka segera akan dilakukan pembetulan.

### **2.3 Penjadwalan Proyek**

Penjadwalan proyek merupakan salah satu elemen hasil perencanaan, yang dapat memberikan informasi tentang jadwal rencana dan kemajuan proyek dalam hal kinerja sumber daya berupa biaya, tenaga kerja, peralatan dan material serta rencana durasi proyek dan progres waktu untuk penyelesaian proyek (Abrar Husen, 2010). Proses penjadwalan, penyusunan kegiatan dan hubungan antarkegiatan dibuat lebih terperinci dan sangat detail. Hal ini dimaksudkan untuk membantu pelaksanaan evaluasi proyek. Penjadwalan atau *scheduling* adalah pengalokasian waktu yang tersedia untuk melaksanakan masing-masing pekerjaan dalam rangka menyelesaikan suatu proyek hingga tercapai hasil optimal dengan mempertimbangkan keterbatasan-keterbatasan yang ada.

Makin besar skala proyek, semakin kompleks pengelolaan penjadwalan karena dana yang dikelola sangat besar, kebutuhan dan penyediaan sumber daya juga besar, kegiatan yang dilakukan sangat beragam serta durasi proyek menjadi sangat panjang. Oleh karena itu, agar penjadwalan dapat diimplementasikan, digunakan cara-cara atau metode teknis yang sudah digunakan.

## 2.4 Metode Penjadwalan Proyek

Menurut Abrar Husen (2010), ada beberapa metode penjadwalan proyek yang digunakan untuk mengelola waktu dan sumber daya proyek. Masing-masing metode mempunyai kelebihan dan kekurangan. Pertimbangan penggunaan metode-metode tersebut didasarkan atas kebutuhan dan hasil yang ingin dicapai terhadap kinerja penjadwalan. Kinerja waktu akan berimplikasi terhadap kinerja biaya, sekaligus kinerja proyek secara keseluruhan. Oleh karena itu, variabel-variabel yang mempengaruhinya juga harus dimonitor, misalnya mutu, keselamatan kerja, ketersediaan peralatan dan material, serta *stakeholder* proyek yang terlibat. Bila terjadi penyimpangan terhadap rencana semula, maka dilakukan evaluasi dan tindakan koreksi agar proyek tetap pada kondisi yang diinginkan. Ada beberapa metode yang sering digunakan untuk membuat penjadwalan, yaitu:

### 2.4.1 Bagan Balok atau *Barchart*

Menurut Abrar Husen (2010), *barchart* ditemukan oleh Gantt dan Fredick W. Taylor dalam bentuk bagan balok, dengan panjang balok sebagai representasi dari durasi setiap kegiatan. Format bagan baloknya informatif, mudah dibaca dan efektif untuk komunikasi serta dapat dibuat dengan mudah dan sederhana. Bagan balok terdiri atas sumbu y yang menyatakan kegiatan atau paket kerja dari lingkup proyek, sedangkan sumbu x menyatakan satuan waktu dalam hari, minggu, atau bulan sebagai durasinya. Contoh bentuk bagan balok dapat dilihat pada gambar 2.1 berikut.

No.	Deskripsi	Nilai (Rp)	Durasi (minggu)	Bobot	Minggu																	
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10								
1	Pekerjaan persiapan	1,000,000	2	2.22%	1.111	1.111																
2	Pekerjaan galian tanah	500,000	2	1.11%		0.556	0.556															
3	Pekerjaan pondasi	1,500,000	3	3.33%			1.111	1.111	1.111													
4	Pekerjaan beton bertulang	10,000,000	2	22.22%				1.111	1.111													
5	Pekerjaan pemasangan/plesteran	2,000,000	3	4.44%					1.481	1.481	1.481											
6	Pekerjaan pintu jendela	6,000,000	2	13.33%						3.000	3.000											
7	Pekerjaan atap	7,000,000	2	15.56%							1.778	1.778										
8	Pekerjaan langit-langit	2,000,000	2	4.44%								2.222	2.222									
9	Pekerjaan lantai	5,000,000	2	11.11%									5.556	5.556								
10	Pekerjaan finishing	10,000,000	2	22.22%										11.111	11.111							
NILAI NOMINAL		45,000,000		100%																		
PRESTASI PER MINGGU					1.111	1.667	1.667	12.22	13.7	8.148	15.93	15.56	18.89	11.11								
PRESTASI KUMULATIF					1.111	2.778	4.444	16.67	30.37	38.52	54.44	70	88.89	100								

Gambar 2.1 Bentuk Bagan Balok

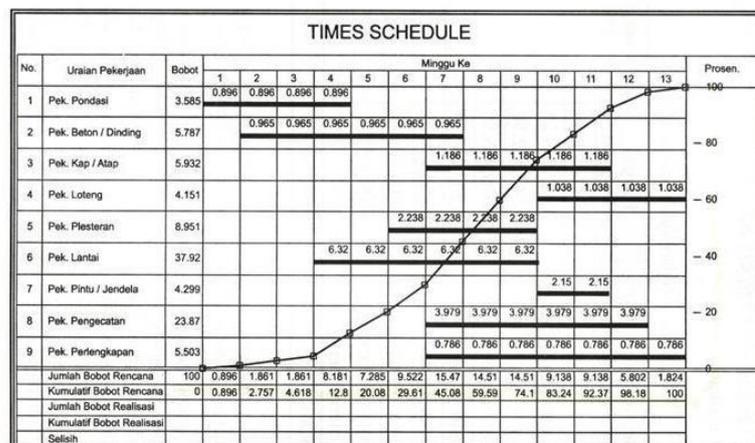
Menurut Irika Widiasanti dan Lenggogeni (2013), Penggunaan *barchart* bertujuan untuk mengidentifikasi unsur waktu dan urutan dalam merencanakan suatu kegiatan, terdiri dari waktu mulai, waktu selesai dan pada saat pelaporan. Penggambaran *barchart* terdiri dari kolom dan baris. Pada kolom tersusun urutan kegiatan yang disusun secara berurutan, sedangkan baris menunjukkan periode waktu yang dapat berupa hari, minggu, ataupun bulan. Perincian yang terdapat pada *barchart* adalah sebagai berikut:

- Pada sumbu horizontal x tertulis satuan waktu, misalnya hari, minggu, bulan, tahun. Waktu mulai dan akhir suatu kegiatan tergambar dengan ujung kiri dan kanan balok dari kegiatan yang bersangkutan.
- Pada sumbu vertikal y dicantumkan kegiatan atau aktivitas proyek dan digambar sebagai balok.
- Pada urutan antara kegiatan satu dengan lainnya perlu diperhatikan, meskipun belum terlihat hubungan ketergantungan antara satu dengan yang lain.
- Format penyajian *barchart* yang lengkap berisi perkiraan urutan pekerjaan, skala waktu, dan analisis kemajuan pekerjaan pada saat pelaporan.

- e. Jika *barchart* atau bagan balok dibuat berdasarkan jaringan kerja *Activity on Arrow*, maka yang pertama kali digambarkan atau dibuat baloknya adalah kegiatan kritis, kemudian dilanjutkan dengan kegiatan-kegiatan nonkritis.

### 2.4.2 Kurva S

Menurut Abrar Husen (2010), kurva S adalah sebuah grafik yang dikembangkan oleh Warren T. Hanumm atas dasar pengamatan terhadap sejumlah besar proyek sejak awal hingga akhir proyek. Kurva S dapat menunjukkan kemajuan proyek berdasarkan kegiatan, waktu dan bobot pekerjaan yang direpresentasikan sebagai persentase kumulatif dari seluruh kegiatan proyek. Visualisasi kurva S dapat memberikan informasi mengenai kemajuan proyek dengan membandingkannya terhadap jadwal rencana. Dari sinilah diketahui apakah ada keterlambatan atau percepatan jadwal proyek. Indikasi tersebut dapat menjadi informasi awal guna melakukan tindakan koreksi dalam proses pengendalian jadwal. Berikut ini pada gambar 2.2 merupakan bentuk Kurva S sebuah proyek:

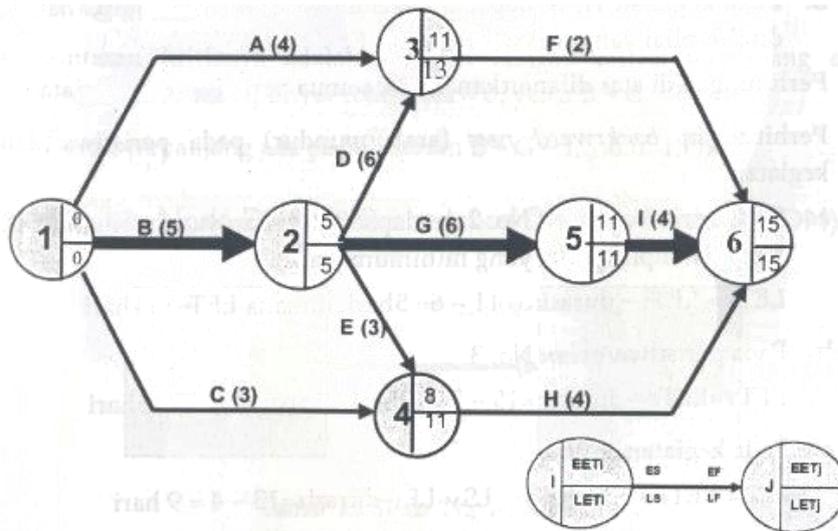


Gambar 2.2 Bentuk Kurva S

Membuat kurva S, jumlah persentase kumulatif bobot masing-masing kegiatan pada suatu periode diantara durasi proyek diplotkan terhadap sumbu vertikal sehingga bila hasilnya dihubungkan dengan garis, akan membentuk kurva S. Bentuk demikian terjadi karena volume kegiatan pada bagian awal biasanya masih sedikit, kemudian pada pertengahan meningkat dalam jumlah cukup besar, lalu pada akhir proyek volume kegiatan kembali mengecil. Menentukan bobot pekerjaan, pendekatan yang dilakukan dapat berupa perhitungan persentase berdasarkan biaya per item pekerjaan/kegiatan dibagi nilai anggaran, karena satuan biaya dapat dijadikan bentuk persentase sehingga lebih mudah untuk menghitungnya.

#### **2.4.3 Critical Path Method (CPM)**

Menurut Iman Soeharto (1999), metode CPM dikenal adanya lintasan kritis yaitu lintasan yang memiliki rangkaian komponen - komponen kegiatan dengan total jumlah waktu terlama dan menunjukkan kurun waktu penyelesaian proyek yang tercepat. Jadi, lintasan kritis terdiri dari rangkaian kegiatan kritis, dimulai dari kegiatan pertama sampai pada kegiatan terakhir proyek. Makna lintasan kritis penting bagi pelaksana proyek, karena pada lintasan ini terletak kegiatan-kegiatan yang bila terlambat akan menyebabkan keterlambatan proyek secara keseluruhan. Kadang-kadang dijumpai lebih dari satu lintasan kritis dalam jaringan kerja. Dibawah ini pada gambar 2.3 diperlihatkan bentuk diagram CPM sebagai berikut.



Gambar 2.3 Bentuk Diagram *Critical Path Method (CPM)*

Metode ini mempunyai karakteristik sebagai berikut:

- Diagram *network* dibuat dengan menggunakan anak panah untuk menggambarkan kegiatan dan *node* nya menggambarkan peristiwanya/*event*. *Node* pada permulaan anak panah ditentukan sebagai *I-Node*, sedangkan pada akhir anak panah ditentukan sebagai *I-Node*, hubungan keterkaitannya adalah *finish-start*.
- Menggunakan perhitungan maju (*forward pass*) untuk memperoleh waktu mulai paling awal ( $EET_i = \text{Earliest Event Time Node } i$ ) pada *I-Node* dan waktu mulai paling awal ( $EET_j = \text{Earliest Event Time Node } j$ ) pada *J-Node* dari seluruh kegiatan, dengan mengambil nilai maksimumnya, begitu juga dengan nilai seperti dibawah ini:
 

EF (*Earliest Finish*): Saat paling cepat untuk akhir kegiatan.

ES (*Earliest Start*): Saat paling cepat untuk mulai kegiatan.
- Menggunakan perhitungan mundur (*backward pass*) untuk memperoleh waktu mulai paling lambat ( $LET_i = \text{Latest Event Time Node } i$ ) pada *I-Node*

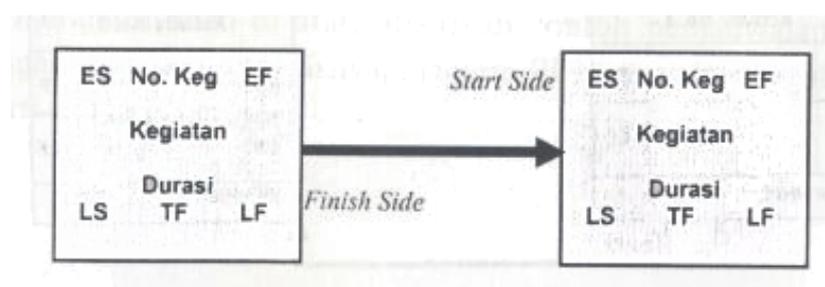
dan waktu selesai paling lambat ( $LET_j = \text{Latest Event Time Node } j$ ) pada *J-Node* dari seluruh kegiatan, dengan mengambil nilai minimumnya, begitu juga dengan nilai seperti dibawah ini:

LF (*Latest Finish*): Saat paling lambat untuk akhir kegiatan.

LS (*Latest Start*): Saat paling lambat untuk mulai kegiatan.

## 2.5 Metode Penjadwalan Proyek dengan *Precedence Diagram Method*

Menurut Ajeng Afifah Hendriputri (2018), PDM merupakan jaringan kerja yang termasuk klasifikasi AON (*Activity On Node*), dimana kegiatan ditulis dengan noda dan anak panah sebagai penunjuk antara kegiatan-kegiatan yang bersangkutan dalam PDM terdapat pekerjaan tumpang tindih (*overlapping*), sehingga dalam PDM tidak mengenal istilah kegiatan semu (*dummy*). Dalam PDM kotak (*node*) menandai suatu kegiatan sehingga harus dicantumkan identitas kegiatan dan kurun waktu (durasi) sedangkan peristiwa merupakan ujung setiap kegiatan. Setiap *node* mempunyai dua peristiwa yaitu peristiwa awal dan akhir. Ruangan dalam noda dibagi menjadi bagian-bagian kecil yang berisi keterangan dari kegiatan antara lain: kurun waktu kegiatan (D), identitas kegiatan (nomor dan nama), mulai dan selesainya kegiatan ES (*Earliest Start*), LS (*Latest Start*), EF (*Earliest Finish*), dan LF (*Latest Finish*). Berikut ini pada gambar 2.4 menunjukkan bentuk diagram PDM.



Gambar 2.4 Bentuk Diagram *Precedence Diagram Method*

PDM sangat berguna pada saat menyajikan kegiatan-kegiatan konstruksi yang berulang atau repetitif, seperti pada proyek pembangunan gedung bertingkat ataupun jalan raya (Irika Widiasanti dan Lenggogeni, 2013). Metode ini mampu membuat model dari kegiatan yang saling bertumpuk tanpa harus membagi kegiatan tersebut. Penambahan hubungan antar kegiatan dapat dilakukan pada PDM dan dapat mengarahkan penjadwal untuk berasumsi bahwa hasil jadwal akan lengkap dan akurat. Kegagalan dalam mempertimbangkan hubungan dalam membuat penjadwalan akan membuat sebuah PDM menjadi tidak seakurat penjadwalan dengan *barchart*.

### 2.5.1 Hubungan Keterkaitan Antar Kegiatan PDM

Konstrain menunjukkan hubungan antar kegiatan dengan satu garis dari *node* terdahulu ke *node* berikutnya. Satu konstrain hanya dapat menghubungkan dua *node*. Karena setiap *node* memiliki dua ujung, yaitu ujung awal atau mulai = (S) dan ujung akhir atau selesai = (F), maka ada 4 macam konstrain, yaitu awal ke awal (SS), awal ke akhir (SF), akhir ke akhir (FF) dan akhir ke awal (FS). Pada garis konstrain dibubuhkan penjelasan mengenai waktu mendahului (*lead*) atau terlambat tertunda (*lag*). Bila kegiatan (i) mendahului (j) dan satuan waktu adalah hari, maka penjelasan lebih lanjut adalah sebagai berikut:

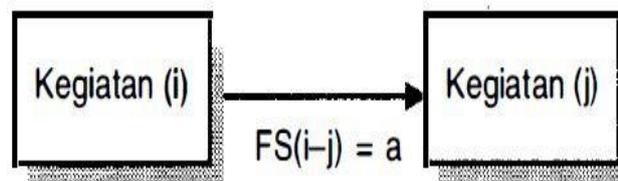
a. FS (*Finish to Start*):

FS adalah mulainya suatu kegiatan bergantung pada selesainya kegiatan pendahulunya dengan waktu mendahului *lead*. Dirumuskan sebagai FS (i-j) = a yang berarti kegiatan (j) mulai a hari, setelah kegiatan yang mendahuluinya (i)

selesai. Proyek selalu menginginkan besar angka  $a$  sama dengan 0 kecuali bila dijumpai hal-hal tertentu, misalnya:

- 1) Akibat iklim yang tak dapat dicegah.
- 2) Proses kimia atau fisika seperti waktu pengeringan adukan semen.
- 3) Mengurus perijinan.

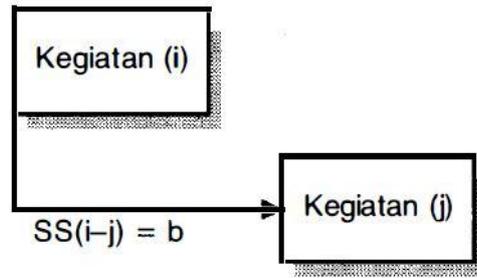
Jenis konstrain ini identik dengan kaidah utama jaringan kerja-CPM atau PERT, yaitu suatu kegiatan dapat mulai bila kegiatan yang mendahuluinya (*predecessor*) telah selesai. Adapun bentuk konstrain *Finish to Start* sebagai berikut.



Gambar 2.5 Bentuk Konstrain *Finish to Start*

b. SS (Start to Start)

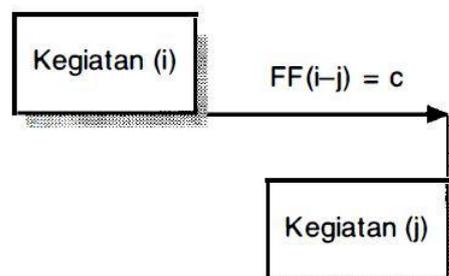
SS adalah mulainya suatu kegiatan bergantung pada mulainya kegiatan pendahulunya, dengan waktu tunggu *lag*. Atau  $SS(i-j) = b$  yang berarti suatu kegiatan (j) mulai setelah  $b$  hari kegiatan terdahulu (i) mulai. Konstrain semacam ini terjadi bila sebelum kegiatan terdahulu selesai 100 persen, maka kegiatan (j) boleh mulai. Atau kegiatan (j) boleh mulai setelah bagian tertentu dari kegiatan (i) selesai. Besar angka  $b$  tidak boleh melebihi angka kurun waktu kegiatan terdahulu, karena per definisi  $b$  adalah sebagian dari kurun waktu kegiatan terdahulu. Jadi, di sini terjadi kegiatan tumpang tindih. Adapun bentuk konstrain *Start to Start* sebagai berikut.



Gambar 2.6 Bentuk Konstrain *Start to Start*

c. FF (Finish to Finish)

FF adalah selesainya suatu kegiatan bergantung pada selesai kegiatan pendahulunya, dengan waktu mendahului *lead*. Atau  $FF(i-j) = c$  yang berarti suatu kegiatan (j) selesai setelah  $c$  hari kegiatan terdahulu (i) selesai. Konstrain semacam ini mencegah selesainya suatu kegiatan mencapai 100%, sebelum kegiatan yang terdahulu telah sekian ( $= c$ ) hari selesai. Besar angka  $c$  tidak boleh melebihi angka kurun waktu kegiatan yang bersangkutan (j). Adapun bentuk konstrain *Finish to Finish* sebagai berikut.

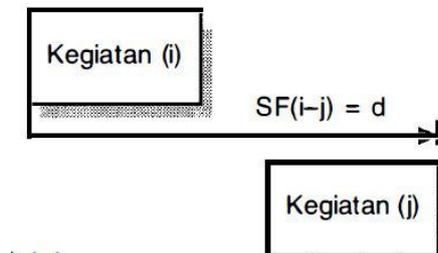


Gambar 2.7 Bentuk Konstrain *Finish to Finish*

d. SF (Start to Finish)

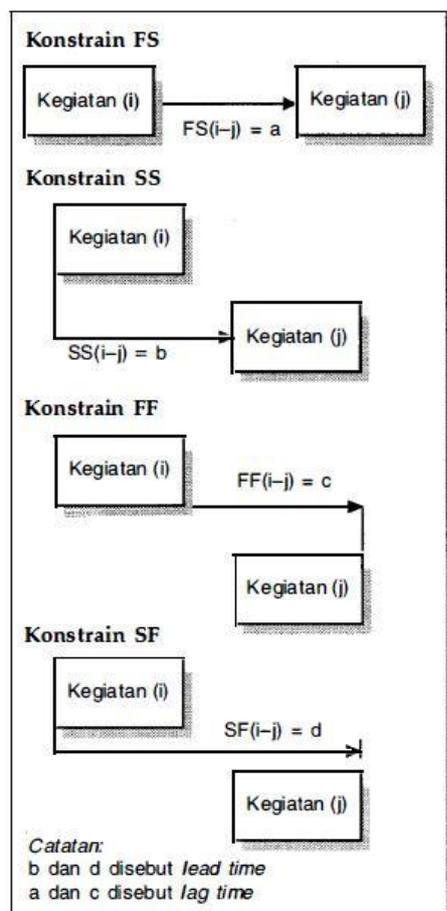
SF adalah selesainya suatu kegiatan bergantung mulainya kegiatan pada pendahulunya, dengan waktu tunggu *lag*. Dituliskan dengan  $SF(i-j) = d$ , yang berarti suatu kegiatan (j) selesai setelah  $d$  hari kegiatan (i) terdahulu mulai. Jadi,

dalam hal ini sebagian dari porsi kegiatan terdahulu harus selesai sebelum bagian akhir kegiatan yang dimaksud boleh diselesaikan. Adapun bentuk konstrain *Start to Finish* sebagai berikut.



Gambar 2.8 Bentuk Konstrain *Start to Finish*

Berikut pada gambar 2.9 menunjukkan semua hubungan keterkaitan antar kegiatan pada PDM.



Gambar 2.9 Hubungan Antar Kegiatan PDM

Dalam PDM ada dua macam perhitungan yaitu:

a. Hitungan Maju

Berlaku dan ditujukan untuk hal-hal sebagai berikut:

- 1) Menghasilkan ES, EF dan kurun waktu penyelesaian proyek.
- 2) Diambil angka ES terbesar bila lebih satu kegiatan bergabung.
- 3) Notasi (i) bagi kegiatan terdahulu (*predecessor*) dan (j) kegiatan yang sedang ditinjau.
- 4) Waktu awal dianggap nol.

a). Waktu mulai paling awal dari kegiatan yang sedang ditinjau ES(j), adalah sama dengan angka terbesar dari jumlah angka kegiatan terdahulu ES(i) atau EF(i) ditambah konstrain yang bersangkutan. Karena terdapat empat konstrain, maka bila ditulis dengan rumus menjadi:

$ES(f)=$	Pilih angka	$ES(i) + SS(i-j)$
	Terbesar dari	atau
		$ES(i) + SF(i-j) - D(j)$
		atau
		$EF(i) + FS(i-j)$
		atau
		$EF(i) + FF(i-j) - D(j)$

b). Angka waktu selesai paling awal kegiatan yang sedang ditinjau EF(j), adalah sama dengan angka waktu mulai paling awal kegiatan tersebut

ES(j), ditambah kurun waktu kegiatan yang bersangkutan D(j). Atau ditulis dengan rumus, menjadi:

$$EF(j) = ES(j) + D(j)$$

#### b. Hitungan Mundur

Berlaku dan ditujukan untuk hal-hal sebagai berikut:

- 1) Menentukan LS, LF dan kurun waktu float.
- 2) Bila lebih dari satu kegiatan bergabung diambil angka LS terkecil.
- 3) Notasi (i) bagi kegiatan yang sedang ditinjau sedangkan (j) adalah kegiatan berikutnya.

- a). Hitung LF(i), waktu selesai paling akhir kegiatan (i) yang sedang ditinjau, yang merupakan angka terkecil dari jumlah kegiatan LS dan LF plus konstrain yang bersangkutan.

$LF(i) =$	Pilih angka	$LF(j) - FF(i-j)$
	terkecil dari	atau
		$LS(j) - FS(i-j)$
		atau
		$LF(j) - SF(i-j) + D(i)$
		atau
		$LS(j) - SS(i-j) + D(j)$

- b). Waktu mulai paling akhir kegiatan yang sedang ditinjau LS(i), adalah sama dengan waktu selesai paling akhir kegiatan tersebut LF(i), dikurangi kurun waktu yang bersangkutan. Atau

$$LS(i) = LF(i) - D(i)$$

### 2.5.2 Durasi Kegiatan Metode PDM

Soeharto (1999), menjelaskan durasi (kurun waktu) kegiatan dalam metode jaringan kerja adalah lama waktu yang diperlukan untuk melakukan kegiatan dari awal sampai akhir. Adapun Rumus yang digunakan untuk menghitung durasi kegiatan adalah:

$$D = \frac{V}{Pr.N}$$

Keterangan:

D = durasi kegiatan (hari)

V = volume kegiatan (m<sup>3</sup>, m<sup>2</sup>, kg)

Pr = produktivitas kerja rata-rata (m<sup>3</sup>/hari, m<sup>2</sup>/hari, kg/hari )

N = jumlah tenaga kerja

Untuk menghitung produktivitas digunakan rumus

$$Pr = N \times k$$

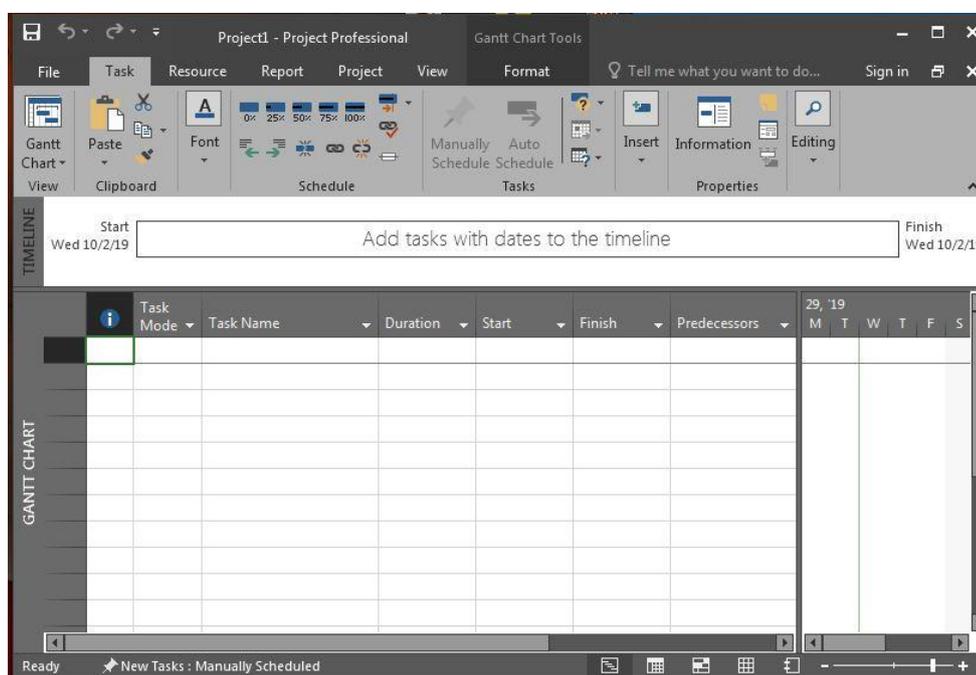
N = jumlah tenaga kerja

k = koefisien tenaga kerja didapat dari Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Nomor: 28/Prt/M/2016 Tentang Analisis Harga Satuan Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum

### 2.5.3 *Microsoft Project 2016*

*Microsoft project* merupakan suatu aplikasi populer yang digunakan untuk mengelola proyek, digunakan untuk melakukan perencanaan, pengelolaan,

pengawasan dan pelaporan data dari suatu proyek. Kemudahan penggunaan dan keleluasaan lembar kerja serta cakupan unsur-unsur proyek menjadikan *software* ini sangat mendukung proses administrasi sebuah proyek. Berikut pada gambar 2.10 merupakan lembar kerja pada *Microsoft Project 2016*.



Gambar 2.10 Lembar Kerja *Microsoft Project 2016*

Menurut Christofel Imanuel Gabriel Nangka, Mochtar Sibi dan Jantje Mangare (2018), *Microsoft Project 2016* memberikan unsur-unsur manajemen proyek yang sempurna dengan memadukan kemudahan penggunaan, kemampuan, dan fleksibilitas sehingga penggunaanya dapat mengatur proyek secara lebih efisien dan efektif. Kita akan mendapatkan informasi, mengendalikan pekerjaan proyek, jadwal, laporan keuangan, serta mengendalikan kekompakan tim proyek. Kita juga akan lebih produktif dengan mengintegrasikan program-program *Microsoft Office* yang familiar, membuat pelaporan yang kuat, perencanaan yang terkendali dan sarana yang fleksibel. Pengelolaan proyek konstruksi membutuhkan waktu yang

panjang dan ketelitian yang tinggi. *Microsoft Project 2016* dapat menunjang dan membantu tugas pengelolaan sebuah proyek konstruksi sehingga menghasilkan suatu data yang akurat.

## 2.6 Langkah Penjadwalan PDM dengan *Microsoft Project 2016*

Sebuah proyek pasti mempunyai sebuah patokan tanggal yang akan digunakan sebagai patokan dalam memulai proyek tersebut. Memasukkan nilai tanggal dimulainya proyek, pilih menu *project* kemudian pilih *project information*. Berikut gambar 2.11 merupakan tampilan *project information*.

The screenshot shows the 'Project Information for 'Project1'' dialog box. It features several input fields and dropdown menus. The 'Start date' is set to 'Fri 10/4/19', 'Current date' to 'Fri 10/4/19', 'Finish date' to 'Fri 10/4/19', and 'Status date' to 'NA'. The 'Schedule from' is set to 'Project Start Date' and the 'Calendar' is 'Standard'. The 'Priority' is set to 500. Below these fields, there is a section for 'Enterprise Custom Fields' with a 'Department' dropdown and a table with columns 'Custom Field Name' and 'Value'. At the bottom, there are buttons for 'Help', 'Statistics...', 'OK', and 'Cancel'.

Gambar 2.11 Tampilan *Project Information*

1. Pilih salah satu dari jenis *schedule form* atau dasar penghitungan tanggal, yaitu *project start date* atau *project finish date*.
  - a. *Start date*. Pada bagian ini Anda harus memasukkan nilai tanggal dimulainya proyek.
  - b. *Finish date*, bagian yang digunakan untuk memasukkan tanggal berakhirnya proyek.



dengan satuan hari tidak perlu ditulis lengkap karena secara otomatis akan ditambahkan satuannya. Sebagai contoh, bila ingin memasukkan nilai 3 hari, langsung ketikkan 3 dan tekan *enter*, maka secara otomatis akan berubah menjadi 3 *days*. Sementara untuk satuan waktu yang lain, Anda cukup mengetikkan inisialnya saja, seperti minggu dengan *weeks*, bulan dengan *months* dan satuan yang lainnya. Berikut tampilan pada saat memasukan *Duration* pada *Microsoft Project* 2016 diperlihatkan pada gambar 2.13.

	i	Task Mode	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors
1			PEMBANGUNAN WISMA HAJI	3 days			

Gambar 2.13 Memasukan *Duration*

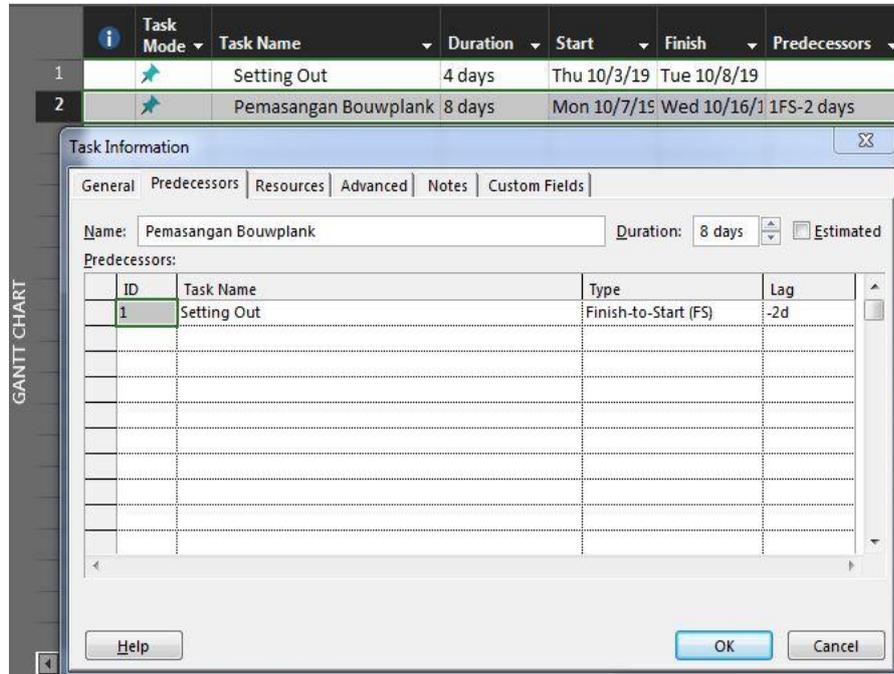
### 2.6.3 Menggunakan Hubungan Antar Pekerjaan

Sebuah proyek selalu ada keterkaitan antara pekerjaan yang satu dengan pekerjaan yang lain. Hubungan antar pekerjaan ini disebut dengan *predecessor*. Suatu pekerjaan menggunakan predecessor karena penggunaan sumber daya manusia maupun dikarenakan adanya hubungan keterkaitan antar pekerjaan. Suatu jenis pekerjaan bisa mempunyai lebih dari 1 *predecessor*. Hubungan ketergantungan antar pekerjaan dalam *Microsoft Project* dibedakan dalam beberapa macam:

- a. *Finish to Start* (FS), suatu pekerjaan dilaksanakan setelah pekerjaan lain selesai.

- b. *Finish to Finish* (FF), suatu pekerjaan selesai bersamaan dengan pekerjaan lain.
- c. *Start to Start* (SS), suatu pekerjaan dimulai bersamaan dengan pekerjaan lain.
- d. *Start to Finish* (SF), suatu pekerjaan selesai setelah pekerjaan lain dimulai.

Gambar 2.14 memperlihatkan pada saat mengisi hubungan antar komponen pekerjaan (*Predecessor*) pada *Microsoft Project* 2016.



Gambar 2.14 Menggunakan *Predecessor*

*Lag time* (+), merupakan tenggang waktu antara selesainya satu pekerjaan dengan dimulainya pekerjaan yang lain. Sebagai contoh, pekerjaan pengecatan bisa dilaksanakan 2 hari setelah pekerjaan plesteran selesai dituliskan  $2FS+2d$ . Berikut pada gambar 2.15 menunjukkan *lag time* pada *microsoft project* 2016.

