

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Proyek merupakan suatu kegiatan yang dimana dalam pelaksanaannya menggunakan berbagai sumber daya yang tersedia, yang diorganisir agar bisa berhasil dalam mencapai tujuan tertentu. Dalam proyek konstruksi salah satu faktor yang dapat mempengaruhi keberhasilan atau kegagalan dari suatu proyek adalah biaya dan waktu. Tolak ukur keberhasilan proyek biasanya dilihat dari dua hal yaitu keuntungan yang didapat dan ketepatan waktu dalam penyelesaiannya.

Penjabaran di dalam proyek yaitu berupa penjadwalan yang meliputi langkah-langkah urutan pelaksanaan pekerjaan sesuai dengan waktu yang ditentukan untuk mencapai tujuan proyek. Penjadwalan dalam pengertian proyek konstruksi merupakan perangkat untuk menentukan aktivitas yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu proyek dalam urutan serta kerangka waktu tertentu, dimana setiap aktivitas harus dilaksanakan agar proyek selesai tepat waktu dengan biaya yang ekonomis.

Dalam aktivitasnya tidak dapat dipungkiri berbagai macam permasalahan di dalam pelaksanaan proyek sering dijumpai, salah satunya yaitu bertambahnya waktu pelaksanaan proyek karena mengalami keterlambatan progres pada tahap pelaksanaan, yang menyebabkan waktu penyelesaian proyek menjadi lebih lama. Oleh karena itu sebagai kontraktor pelaksana ketika hal tersebut terjadi dilapangan maka harus segera

mengambil tindakan untuk mengatasinya salah satunya yaitu dengan melakukan percepatan. Selain itu juga percepatan bisa dilakukan untuk mengantisipasi adanya pinalti yang dijatuhkan kepada kontraktor apabila waktu yang ditentukan tidak tercapai.

Dalam pelaksanaan proyek pembangunan Rumah Susun Yayasan Sukmabar kevikepan Labuan Bajo Seminari Menengah St. Yohanes Paulus II ini mengalami keterlambatan, karena pada *time schedule* pelaksanaan ada sedikit keterlambatan progres, ini bisa dilihat dari adanya angka deviasi yang negatif, yang terjadi pada pekerjaan minggu ketiga bulan november 2022 sampai dengan minggu ke empat bulan januari 2023. Menurut Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) musim hujan akan terjadi pada awal oktober 2022 sampai mengalami puncak musim hujan di bulan Januari dan Februari 2023. Maka untuk mengantisipasi terjadinya keterlambatan proyek konstruksi akibat keterlambatan progres, faktor cuaca dan mungkin faktor-faktor lainnya yang akan muncul ketika pelaksanaan pekerjaan berlangsung maka perlu dilakukan percepatan agar proyek tersebut dapat diselesaikan lebih sesuai dengan target yang direncanakan.

Pada penelitian ini metode percepatan yang digunakan yaitu *Time Cost Trade Off*. Metode ini memungkinkan untuk dilakukannya pertukaran waktu terhadap biaya proyek dengan cara menganalisis penambahan biaya proyek yang akan terjadi akibat dilakukannya pengurangan durasi pelaksanaannya, sehingga pada kondisi tertentu proyek akan mencapai kondisi waktu dan biaya yang optimum. Artinya adalah mempercepat waktu pelaksanaan proyek dan menganalisis sejauh mana waktu dapat

dipersingkat dengan penambahan biaya yang minimum terhadap kegiatan yang bisa dipercepat kurun waktu pelaksanaannya sehingga dapat diketahui percepatan yang paling maksimum dan penambahan biaya yang paling minimum.

Tujuan dari pelaksanaan penelitian ini adalah untuk menganalisis pelaksanaan proyek guna mengetahui total waktu dan biaya penyelesaian proyek setelah dilakukan percepatan dengan alternatif penambahan jam kerja (lembur) dan alternatif penambahan tenaga kerja serta untuk memilih alternatif yang memiliki biaya dan waktu yang lebih ekonomis untuk menyelesaikan proyek.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah, penulis dapat merumuskan permasalahan-permasalahan sebagai berikut:

1. Berapakah durasi optimum proyek setelah dilakukan percepatan dengan metode *Time Cost Trade Off*?
2. Berapakah biaya optimum proyek setelah dilakukan percepatan dengan metode *Time Cost Trade Off*?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mendapatkan durasi optimum setelah dilakukan percepatan proyek dengan metode *Time Cost Trade Off*.
2. Untuk mengetahui biaya optimum setelah dilakukan percepatan proyek dengan metode *Time Cost Trade Off*.

#### 1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi penulis maupun pembaca, manfaat yang diharapkan adalah sebagai berikut.

1. Secara Akademis

Hasil penelitian ini diharapkan bisa dijadikan rujukan pengembangan ilmu pengetahuan khususnya dalam bidang pelaksanaan proyek. Selain itu peneliti juga berharap hasil penelitian ini dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya,

2. Secara Praktis

Hasil penelitian ini dapat memperluas wawasan sekaligus memperoleh pengetahuan empirik dalam pelaksanaan proyek. Bagi pihak-pihak yang berkepentingan, semoga hasil penelitian ini bisa diterima dengan baik, bisa sebagai acuan untuk mengembangkan ilmu pengetahuan khususnya dalam bidang manajemen konstruksi dan juga bisa sebagai bahan pertimbangan dan masukan bagi perusahaan dalam mengambil keputusan yang berkaitan dengan kebijakan pelaksanaan proyek.

#### 1.5 Batasan Masalah

Batasan dalam ruang lingkup penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengambilan data dilakukan pada proyek Pembangunan Rumah Susun Yayasan Sukmabar Kevikepan Labuan Bajo Seminari Menengah St. Yohanes Paulus II.
2. Analisis hanya dilakukan pada pengerjaan struktur lantai 1 dan lantai 2.

3. *Software* yang digunakan untuk menganalisa jaringan kerja adalah *Microsoft Excel* dan *Microsoft project*
4. Percepatan proyek dilakukan dengan penambahan waktu kerja ( lembur ) dan penambahan jam kerja
5. Analisis percepatan waktu dan biaya pada penambahan jam kerja ( lembur ) dan penambahan tenaga kerja menggunakan Metode Penukaran Waktu dan Biaya ( *Time Cost Trade Off* ) dengan dibantu *Microsoft Excel*.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan penelitian disusun sebagai berikut :

### 1. Pendahuluan

Pendahuluan merupakan bab pertama dari karya tulis yang berisi jawaban apa dan mengapa penelitian ini perlu dilakukan. Bagian ini memberikan gambaran mengenai topik penelitian yang hendak disajikan .

#### 1.1 Latar Belakang

Latar belakang adalah dasar atau titik tolak untuk memeberikan pemahaman pembaca atau pendengar mengenai apa yang ingin kita sampaikan.

#### 1.2 Rumusan Masalah

Perumusan masalah merupakan salah satu tahapan diantara sejumlah tahap penelitian yang memiliki kedudukan yang sangat penting dalam kegiatan penelitian, tanpa rumusan masalah, suatu kegiatan penelitian akan sia-sia dan bahkan tidak membuahkan hasil.

### 1.3 Tujuan Penelitian.

Tujuan suatu penelitian adalah untuk merumuskan pertanyaan-pertanyaan dan menentukan jawaban-jawaban terhadap pertanyaan penelitian tersebut.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian sendiri yaitu untuk menyelidiki keadaan, alasan maupun konsekuensi terhadap keadaan tertentu. Keadaan tersebut dapat dikontrol dengan melalui eksperimen maupun berdasarkan observasi.

### 1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah merupakan ruang lingkup pada suatu penelitian berupaya untuk membatasi suatu penelitian yang lebar dan luas agar penelitian yang dilakukan bisa lebih fokus.

## II Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka merupakan bagian yang sangat penting dari sebuah Proposal/Tugas Akhir karena pada bab ini juga diungkapkan pemikiran atau teori-teori yang melandasi dilakukannya penelitian. Tinjauan pustaka dapat diartikan sebagai kegiatan yang meliputi mencari, membaca dan menelaah laporan-laporan penelitian dan bahan pustaka yang membuat teori-teori yang relevan dengan penelitian yang akan dilakukan.

## III Metode Penelitian

Metode penelitian merupakan langkah yang dilakukan oleh peneliti dalam rangka untuk mengumpulkan informasi atau data serta melakukan

investigasi pada data yang telah ditetapkan tersebut. Metode penelitian memberikan gambaran rancangan penelitian yang meliputi antara lain : prosedur dan langkah-langkah yang harus ditempuh, waktu penelitian, sumber data, dan dengan langkah apa data-data tersebut diperoleh dan selanjutnya diolah dan dianalisis.

#### IV Pembahasan

Pembahasan merupakan langkah yang harus dilakukan oleh peneliti dalam rangka untuk menganalisis data yang didapat serta uraian jawaban pertanyaan penelitian. Dalam pembahasan ini harus sistematis, kerangka berfikir, dan pernyataan penelitian harus selaras agar sesuai dengan tujuan penelitian yang ditetapkan.

#### V Simpulan dan Saran

Simpulan merupakan pernyataan singkat, jelas, dan sistematis dari seluruh hasil analisis, pembahasan dalam sebuah penelitian. Sedangkan saran adalah usul dari penelitian yang berkaitan dengan pemecahan masalah yang menjadi objek penelitian.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Proyek

##### 2.1.1 Pengertian Proyek

Proyek adalah suatu rangkaian kegiatan/aktivitas yang mempunyai saat permulaan menuju ke saat akhir atau tujuan tertentu, dimana diantara saat akhir terdapat bermacam-macam kegiatan yang satu tergantung dari yang lain. (Djojowirono, 2005). Pecapaian tujuan proyek konstruksi melibatkan para pelaksana atau banyak pihak di dalamnya. Proyek konstruksi pada awalnya merupakan urutan kegiatan yang berkesinambungan, mulai dari pengadaan dana sampai pada kebutuhan sumber daya. Sumber daya yang berpengaruh dalam proyek terdiri dari *manpower* (tenaga kerja), *materials* (bahan), *machine* (mesin/alat), *money* (uang) dan *method* (metode). Selanjutnya semua unsur itu, diolah dalam sistem manajemen yang baik.

Dengan demikian tujuan dari perencanaan awal konstruksi dapat tercapai, dengan mengingat proses pelaksanaan dalam jangka waktu yang telah ditentukan. Oleh karena itu tim kerja yang terbentuk dalam proyek konstruksi dapat memberikan semangat kerja untuk mewujudkan hasil yang terbaik sehingga apa yang diharapkan dari tujuan fungsional proyek dapat diraih (Istimawan Dipohusodo, 1995). Dalam dunia konstruksi agar mampu bergerak dengan produktif dalam pelaksanaannya sangat dipengaruhi oleh mutu, biaya dan waktu tertentu, sehingga untuk mendapatkan hasil

yang diinginkan sangat diperlukan peran sumber daya manusia yang baik, bertanggung jawab dan sumber daya manusia yang dapat menciptakan suatu sistem kerja yang baik.

### 2.1.2 Jenis-Jenis Proyek

Menurut Imam Soeharto (1995), dilihat dari segi kegiatan utama maka macam-macam proyek dapat dikelompokkan menjadi :

#### 1. Proyek *Engineering* Konstruksi

Proyek *engineering* konstruksi adalah suatu rangkaian kegiatan yang berkaitan dengan upaya pembangunan suatu bangunan, mencakup pekerjaan pokok dalam bidang teknik sipil dan arsitektur, meskipun tidak juga melibatkan disiplin lain diantaranya teknik industri, mesin, elektro dan geoteknik. Dalam kegiatannya, aktivitas yang paling dominan yang dilakukan dalam proyek ini adalah pengkajian kelayakan, desain *engineering*, pengadaan dan konstruksi.

Contoh dari proyek *engineering* konstruksi adalah sebagai berikut:

##### a. Proyek Bangunan Perumahan/Pemukiman (*Residential Construction*)

Suatu proyek pembangunan perumahan atau pemukiman berdasarkan pada tahapan pembangunan yang serempak dengan penyediaan prasarana penunjang. Jenis proyek pembangunan perumahan atau pemukiman ini sangat membutuhkan perencanaan yang baik dan matang untuk infrastruktur yang ada dalam lingkungan pemukiman tersebut seperti jalan, air bersih, listrik dan lain sebagainya.



Gambar 2.1 Proyek Pembangunan Perumahan

(Sumber : google, 2024)

b. Proyek Pembangunan Gedung (*Building Construction*)

Tipe proyek konstruksi yang paling banyak dikerjakan. Tipe konstruksi bangunan ini menitik beratkan pada pertimbangan konstruksi, teknologi praktis, dan pertimbangan pada peraturan.



Gambar 2.2 Proyek Pembangunan Gedung

(sumber : Google, 2024)

c. Proyek Konstruksi Teknik Sipil (*Heavy Engineering Construction*)

Proses penambahan infrastruktur pada suatu lingkungan terbangun (*built environment*). Pemilik proyek (*Owner*) biasanya pemerintah baik pada

tingkat nasional atau daerah. Pada proyek ini elemen desain, finansial dan pertimbangan hukum tetap menjadi pertimbangan penting, walaupun proyek ini lebih bersifat non-profit dan mengutamakan pelayanan masyarakat (*Public Services*). Contohnya proyek konstruksi yang termasuk pada jenis proyek teknik sipil ini antara lain proyek pembangkit listrik, proyek jalan raya, proyek rel kereta api, proyek pembuatan bendungan dan lain sebagainya.



Gambar 2.3 Proyek Rel Kereta Api

(sumber : Google, 2024)

## 2. Proyek *Engineering* Manufaktur

Secara garis besar, kegiatan proyek ini meliputi seluruh kegiatan yang bersifat untuk menghasilkan produk baru. Kegiatannya meliputi pengadaan produk, pengembangan produk, manufaktur, dan perakitan. Apabila kegiatan manufaktur ini dilakukan secara rutin, berulang-ulang dan menghasilkan produk sama dalam jangka waktu yang panjang, maka kegiatan tersebut sudah tidak dapat dikategorikan menjadi kegiatan proyek melainkan kegiatan operasional

manufaktur. Contoh dari proyek ini adalah proyek pembuatan *supercar*, pembuatan motor *custom* dan lain-lain.



Gambar 2.4 Proyek Pembuatan *Supercar*

(sumber : Google, 2024)

### 3. Proyek Penelitian dan Pengembangan

Proyek ini bertujuan melakukan penelitian dan pengembangan dalam rangka menghasilkan suatu produk tertentu. Proses pelaksanaan serta lingkup kerja yang dilakukan sering mengalami perubahan untuk menyesuaikan dengan tujuan akhir proyek. Tujuan proyek dapat berupa memperbaiki atau meningkatkan produk, pelayanan atau metode produksi.

### 4. Proyek Pelayanan Manajemen

Proyek ini sehubungan dengan kegiatan spesifik suatu perusahaan dimana produk akhirnya berupa jasa atau dalam bentuk nonfisik seperti laporan akhir. Laporan akhir dari proyek dapat digunakan oleh perusahaan sebagai rekomendasi untuk pedoman pelaksanaan, standar operasional prosedur dari suatu pekerjaan.

Contoh dari proyek ini adalah proyek pengembangan system informasi perusahaan, perbaikan aliran keuangan perusahaan, dan lain-lain.

## 5. Proyek Kapital

Kegiatan yang dilakukan dalam proyek ini biasanya digunakan oleh sebuah badan usaha atau pemerintah berkaitan dengan penggunaan kapital untuk investasi. Proyek kapital umumnya meliputi pembebasan tanah, penyiapan lahan, pembelian material dan peralatan (mesin-mesin), manufaktur (pabrikasi) dan konstruksi pembangunan fasilitas produksi.

### 2.1.3 Tujuan proyek

Menurut Larson yang diterjemahkan oleh Dimiyati, Hamdan & Nurjaman (2014), menjelaskan tujuan utama proyek adalah memuaskan kebutuhan pelanggan. Disamping kemiripan, karakteristik dari sebuah proyek membantu membedakan proyek tersebut dari yang lainnya dalam organisasi.

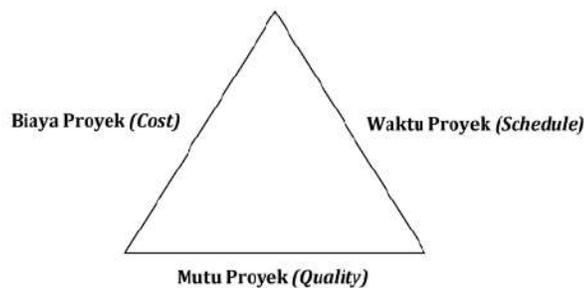
Karakteristik utama proyek adalah :

- 1) Penetapan tujuan.
- 2) Masa hidup yang terdefinisi mulai dari awal hingga akhir.
- 3) Melibatkan dari beberapa departemen dan profesional.
- 4) Melakukan sesuatu yang belum pernah dilakukan sebelumnya.
- 5) Waktu, biaya dan kebutuhan yang spesifik.

### 2.1.4 Alat ukur keberhasilan proyek

Sudut pandang teknis ukuran keberhasilan proyek, dikaitkan sejauh mana ketiga sasaran tersebut dapat dipenuhi. Untuk itu diperlukan pengaturan manajemen

yang baik, sehingga perpaduan diantara ketiganya sesuai dengan yang diinginkan. Ketiga sasaran tersebut (*triple constraint*) adalah sangat erat hubungannya dan bersifat saling terkait, artinya jika ingin meningkatkan kinerja produk yang telah disepakati dalam kontrak, maka umumnya harus diikuti dengan menaikkan mutu, yang selanjutnya berakibat pada naiknya biaya melebihi anggaran. Sebaliknya apabila ingin menekan biaya, maka akan menurunkan mutu dan waktu pelaksanaannya dari segi teknis. Dalam bahasa sederhana yang kebanyakan orang bilang ada istilah “ada barang ada uang dan ada harga ada kualitas”. Untuk menentukan keberhasilan proyek yang dikaitkan dengan jumlah sejauh mana ketiga sasaran tersebut dapat dipenuhi secara memuaskan. Untuk menjelaskan adanya hubungan yang sangat erat terhadap ketiga sasaran dalam proyek, diperlihatkan pada gambar 2.5 sebagai berikut.



Gambar 2.5 Triple Constraint  
(sumber : Imam Soeharto, 1995)

Imam Soeharto (1995) menjelaskan bahwa pencapaian atas sasaran dari proyek yang telah ditentukan terdapat batasan-batasan dalam suatu proyek, yaitu adanya *triple constraint* atau 3 (tiga) kendala yang terdiri dari:

**a. Biaya atau anggaran (*Cost*)**

Proyek dikatakan berhasil jika proyek yang dilaksanakan dapat selesai tepat biaya (*on budget*). Proyek harus diselesaikan dengan biaya yang tidak melebihi anggaran. Untuk proyek yang melibatkan dana dalam jumlah besar dan jadwal bertahun-tahun, anggarannya bukan ditentukan untuk total proyek, tetapi dipecah lagi berdasarkan komponennya, atau dalam periode tertentu yang jumlahnya disesuaikan dengan keperluan. Dengan demikian, penyelesaian bagian proyek pun harus memenuhi sasaran anggaran per periode yang telah ditentukan. Pada suatu proyek biasanya terdapat dua jenis biaya yaitu:

a. Biaya Rencana

Biaya rencana merupakan biaya yang telah ditetapkan sebelum pekerjaan dilaksanakan yang disebut dengan Rencana Anggaran Biaya (RAB) sebagai acuan dalam pelaksanaan proyek

b. Biaya Realisasi

Biaya realisasi merupakan biaya yang sebenarnya dikenakan dalam menyelesaikan pekerjaan dalam suatu proyek atau biaya pada saat pelaksanaan proyek berlangsung yang dikenal dengan istilah *actual cost* atau *real cost*.

**1. Biaya Langsung (*direct cost*)**

Biaya langsung adalah seluruh biaya yang berkaitan langsung dengan fisik proyek, yaitu meliputi seluruh biaya dari kegiatan yang dilakukan di proyek (dari persiapan hingga penyelesaian) dan biaya mendatangkan seluruh sumber daya yang diperlukan

oleh proyek tersebut. Biaya langsung dapat dihitung dengan mengalikan volume pekerjaan dengan harga satuan pekerjaan. Biaya langsung ini juga biasa disebut dengan biaya tidak tetap (*variable cost*), karena sifat biaya ini tiap bulan jumlahnya tidak tetap, tetapi berubah-ubah sesuai dengan kemajuan pekerjaan. Menurut Putri L. A. Luthan & Syafriandi, yang termasuk biaya langsung adalah :

1. Biaya Bahan

Dengan memperhatikan spesifikasi, kualitas dan kuantitas bahan yang dibutuhkan dapat dilakukan perhitungan biaya untuk bahan.

2. Biaya Tenaga Kerja

Biaya ini diperhitungkan dengan memperkirakan keahlian dan jumlah yang dipakai untuk melaksanakan setiap kegiatan proyek.

3. Biaya Subkontraktor

Biaya subkontraktor adalah biaya yang dikeluarkan untuk kegiatan-kegiatan tertentu yang dilaksanakan oleh pihak lain.

4. Biaya Peralatan

Pada proyek umumnya biaya peralatan ini digolongkan sebagai jenis biaya tersendiri, biaya ini dapat merupakan sewa atau biaya penyusutan peralatan.

## 2. Biaya Tidak Langsung

Biaya tidak langsung adalah pengeluaran untuk manajemen, dimana biaya ini dikeluarkan untuk dapat melancarkan pelaksanaan proyek , biaya-biaya tersebut antara lain:

### 1. Biaya Umum Proyek

Yang termasuk biaya ini misalnya biaya pembangunan fasilitas sementara, gaji karyawan, penyediaan transportasi, listrik, air, dan lainnya.

### 2. Keuntungan

Biaya ini biasanya diperhitungkan untuk melengkapi penawaran proyek.

Biaya tidak langsung ini tiap bulan besarnya relatif tetap dibandingkan biaya langsung, oleh karena itu juga sering disebut dengan biaya tetap (*fix cost*). Biaya tetap perusahaan ini didistribusikan pembebanannya kepada seluruh proyek yang sedang dalam pelaksanaan. Oleh karena itu setiap menghitung biaya proyek, selalu ditambahkan dengan pembebanan biaya tetap perusahaan (dimasukkan dalam markup proyek). Biasanya pembebanan biaya ini ditetapkan dalam presentase dari biaya langsung proyeknya. Biaya ini walaupun sifatnya tetap, tetapi tetap harus dilakukan pengendalian, agar tidak melewati anggarannya.

### 3. Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Anggaran biaya proyek adalah suatu rencana tertulis dan sistematis mengenai kegiatan yang membutuhkan pengorbanan biaya untuk semua aktivitas yang digunakan untuk mencapai suatu tujuan perusahaan. Pada pelaksanaan proyek konstruksi, disamping kita mengetahui pihak-pihak yang berperan dalam pekerjaan konstruksi, diperlukan juga perencanaan anggaran atau keuangan. Menurut Seoharto, masalah keuangan ini mencakup biaya dan pendapatan proyek serta penerimaan dan

pengeluaran kas, secara umum biaya proyek dapat dikelompokkan menjadi biaya tetap (modal tetap) dan biaya tidak tetap (modal kerja). Modal tetap merupakan bagian dari biaya proyek yang digunakan untuk menghasilkan produk yang diinginkan, mulai dari studi kelayakan sampai konstruksi atau instalasi tersebut berjalan penuh. Sedangkan modal kerja merupakan biaya yang digunakan untuk menutupi kebutuhan pada tahap awal operasi.

Anggaran menunjukkan perencanaan penggunaan dana untuk melaksanakan pekerjaan dalam kurun waktu tertentu. Dalam penyelenggaraan proyek, suatu anggaran yang disusun rapi yaitu anggaran yang dikaitkan dengan rencana jadwal pelaksanaan pekerjaan, akan merupakan patokan dasar atau pembanding dalam kegiatan pengendalian. Anggaran dapat menjadi tidak sesuai dengan kenyataan. Bila perbedaan sudah terlalu besar maka penggunaan anggaran sebagai alat perencana dan pengendalian menjadi tidak ampuh lagi. Oleh karenanya anggaran perlu disesuaikan, bila hal ini memang diperlukan dari segi pengendalian dan perencanaan. Jadi penyuaian disini adalah untuk membuat anggaran tetap terhadap situasi akhir. Dengan demikian sifat-sifat ketat dan realistik dari suatu anggaran tetap terjaga.

Dalam tahap perencanaan, penentuan RAB yang akan dikeluarkan untuk penyelesaian proyek sangatlah penting. Satuan terkecil dari rencana anggaran biaya adalah harga satuan pekerjaan dimana harga satuan tersebut didapat dari perkalian antara koefisien tenaga kerja, bahan, dan alat dengan upah tenaga kerja atau harga bahan dan alat. Dengan diketahuinya harga satuan dan juga volume pekerjaan maka akan didapat RAB pekerjaan. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi RAB, yaitu :

### 1. Jadwal Pelaksanaan

Jika waktu pelaksanaan proyek menjadi prioritas utama maka RAB perlu disesuaikan dengan kebutuhan akan waktu yang tersedia.

### 2. Metode Kerja

Pemilihan metode kerja menjadi sangat penting untuk mendapatkan alternatif biaya terkecil, metode kerja dipengaruhi oleh faktor lokasi, rencana bangunan atau ketersediaan peralatan.

### 3. Produktivitas

Produktivitas tenaga kerja mempengaruhi koefisien tenaga kerja itu sendiri yang pada akhirnya akan mempengaruhi anggaran biaya.

### 4. Harga Satuan Sumber Daya

Rencana anggaran biaya akan sangat tergantung dari besarnya harga satuan sumber daya seperti bahan, tenaga kerja dan alat.

#### DAFTAR KUANTITAS DAN HARGA

PEKERJAAN : Pembangunan Rumah Susun Yayasan Sukmabar Kevikepan Labuan Bajo Seminari Menengah St. Yohanes Paulus II  
 LOKASI : Jl. Mgr. Van Bekkum, Kel. Wae Kalembu, Kec. Komodo Kab. Manggarai Barat  
 TAHUN ANGGARAN : 2022-2023

NO.	URAIAN KERJA	VOLUME	SATUAN	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
1	2	4	5	6	7
<b>IA PEKERJAN PERSIAPAN</b>					<b>113.942.462,00</b>
1	Pengukuran dan Pemasangan Bouwplank	200,00	M	71.200,00	14.240.000,00
2	Direksi Keet , lengkap dengan toilet, Rg	24,00	M2	772.700,00	18.544.800,00
3	Papan Nama Proyek	1,00	bh	888.120,00	888.120,00
4	Foto Proyek 3 Fase (warna)	3,00	Phase	1.045.000,00	3.135.000,00
5	Air Kerja	1,00	Ls	21.945.000,00	21.945.000,00
6	Listrik Kerja	1,00	Ls	8.778.000,00	8.778.000,00
7	Pagar Seng Keliling Proyek, tinggi 1,8m	197,58	M	234.900,00	46.411.542,00
<b>IB PEKERJAAN RK3K KONSTRUKSI</b>					<b>85.198.300,00</b>
1	Formulir Biaya Penerapan SMKK	1,00	Ls	3.000.000,00	3.000.000,00
2	Sosialisasi dan Promosi K3 terdiri atas				

Gambar 2.6 Contoh Rencana Anggaran Biaya (RAB)

(Sumber : CV. Sketsa Konstruksi, 2022)

#### 4. Harga Satuan Pekerjaan

Harga satuan adalah salah satu faktor penting dalam menentukan biaya proyek, Setelah kuantitas pekerjaan. Dalam proses menghitung biaya proyek, maka kuantitas pekerjaan yang telah selesai dihitung akan ditransfer ke dalam nilai uang melalui harga satuan. Harga satuan pekerjaan konstruksi dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain ; *time schedule* (waktu pelaksanaan yang ditetapkan), metode pelaksanaan yang dipilih, produktivitas sumber daya yang akan digunakan.

Produktivitas suatu kegiatan sangat berkaitan dengan biaya kegiatan tersebut, kerana produktivitas menunjukkan beberapa *output* atau hasil pekerjaan per-satuan waktu untuk setiap sumber daya yang digunakan. Dengan demikian bila produktivitasnya tinggi, maka akan menjamin turunnya biaya per-satuan *output* yang dihasilkan. Harga satuan pekerjaan dipengaruhi oleh beberapa unsur yaitu :

1. Upah tenaga kerja (*Labors*)
2. Bahan (*Material*)
3. Alat (*Equipments*)

UNMAS DENPASAR

ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN						
A.2.2.1.1.a Papan Nama Proyek						888.120,00
No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan	Jumlah Harga
A	Tenaga					
	Pekerja	L.01	OH	0,7500	79.000,00	59.250,00
	Tukang	L.02	OH	0,7500	85.320,00	63.990,00
	Kepala Tukang	L.03	OH	0,1000	90.850,00	9.085,00
	Mandor	L.04	OH	0,0750	94.800,00	7.110,00
					Jumlah Harga Tenaga	139.435,00
B	BAHAN					
	Multiflex 9 mm	M.33.b	Lbr	0,1800	90.000,00	16.200,00
	Kayu 5/7 Kelas II	M.37.a	M3	0,0210	3.000.000,00	63.000,00
	Siku Aluminium L 10.10.1	M.52.e	Kg	0,1000	16.200,00	1.620,00
	Banner Plastik 0,6 x 0,8 m2	M.112.b	M2	0,4800	405.000,00	194.400,00
	Paku 5-12 cm	M.65.b	Kg	1,2500	16.000,00	20.000,00
	Cat Kayu	M.115.b	Kg	1,5000	25.000,00	37.500,00
					Jumlah Harga Bahan	332.720,00
C	PERALATAN					
					Jumlah Harga Peralatan	0,00
D	Jumlah (A+B+C)					472.155,00
E	Biaya Umum (Overhead)			0%		0,00
F	Biaya Keuntungan (Profit)			5%		21.246,98
G	Harga Satuan Pekerjaan (D+E+F)					493.401,98
	Dibulatkan					493.400,00

Gambar 2.7 Contoh Analisa Harga Satuan Pekerjaan

(Sumber : CV. Sketsa Konstruksi, 2022)

## b. Waktu atau Jadwal (*Schedule*)

Proyek harus dikerjakan sesuai dengan kurun waktu dan tanggal akhir yang telah ditentukan (*on Schedule*). Adanya keterlambatan dalam penyelesaian proyek akan berimplikasi buruk, seperti adanya denda keterlambatan. Bila hasil akhir adalah produk baru, maka penyerahannya tidak boleh melewati batas waktu yang telah ditentukan.

### 1. *Time Schedule*

Jadwal pelaksanaan (*Time Schedule*) adalah suatu alat pengendalian prestasi pelaksanaan proyek secara menyeluruh agar pelaksanaan proyek tersebut berjalan dengan lancar. Jadwal pelaksanaan pekerjaan merupakan salah satu dokumen

penawaran teknis yang menjelaskan tahapan tiap proses pekerjaan dan lama waktu pekerjaan pada masing-masing tahapan pekerjaan. Menurut Chambers (1995) menyatakan bahwa jadwal didefinisikan sebagai sesuatu yang menjelaskan dimana dan kapan orang-orang dan sumber daya berada pada suatu waktu. Dalam proyek konstruksi terdapat beberapa jenis instrumen penjadwalan yang biasa digunakan baik untuk proyek yang berskala kecil sampai yang besar baik yang penjadwalan atau *schedule* berupa diagram batang dan kurva S, *bar chart* yang berfungsi memproyeksi kemajuan progres bobot pekerjaan dan waktu pelaksanaan.



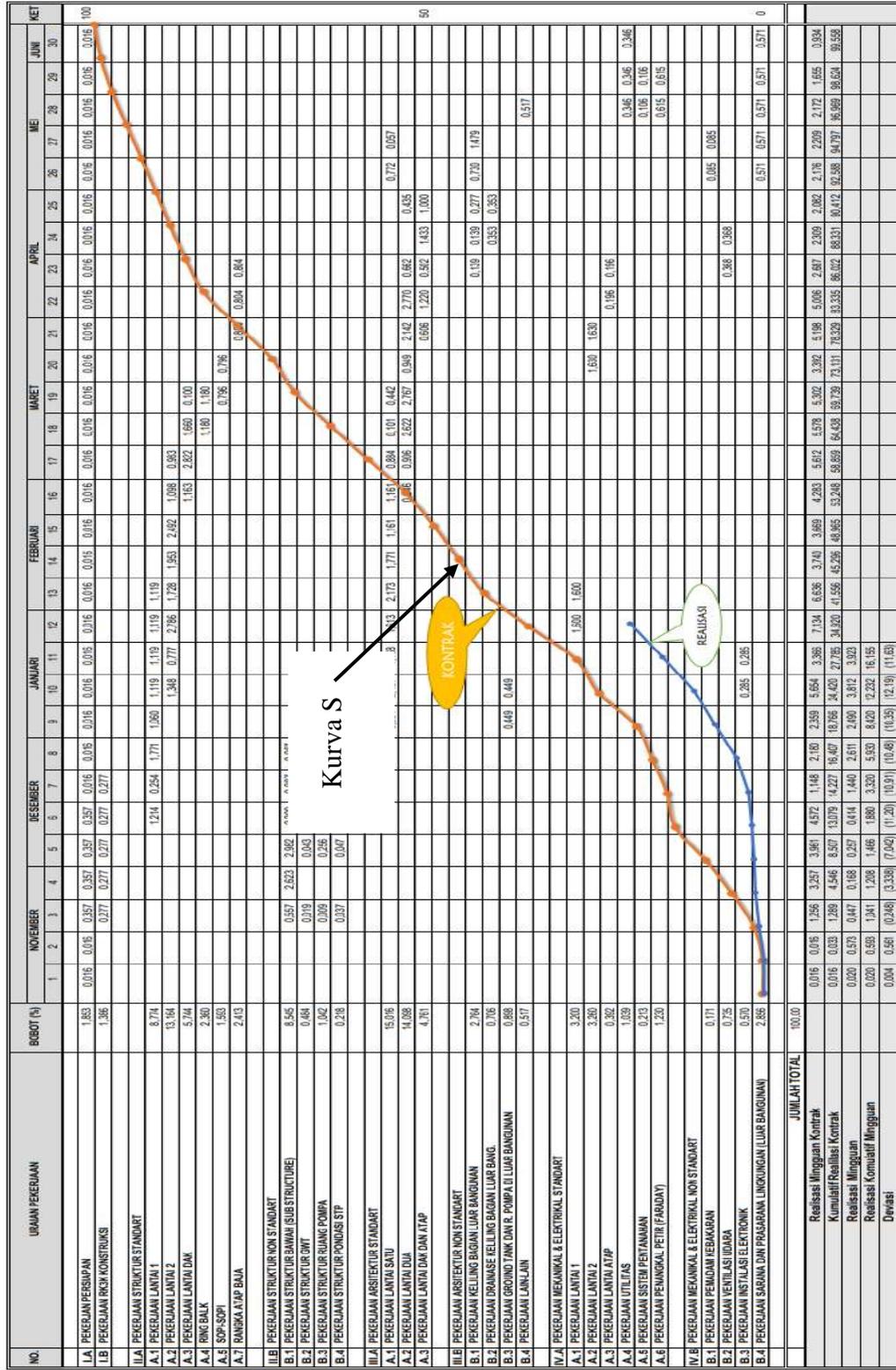


## 2. Kurva S

Kurva S adalah grafik yang dikembangkan oleh 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 dipresentasikan sebagai presentase kumulatif dari seluruh kegiatan proyek. Visualisasi kurva S dapat memberikan informasi mengenai kemajuan proyek dengan membandingkan 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. Penggunaan grafik S dijumpai dalam hal-hal berikut:

1. Pada analisis kemajuan proyek secara keseluruhan.
2. Pada kegiatan *engineering* dan pembelian untuk menganalisis presentase (%) penyelesaian pekerjaan, misalnya jam-orang untuk menyiapkan rancangan, produksi gambar, menyusun pengajuan pembelian terhadap waktu.
3. Pada kegiatan konstruksi, yaitu untuk menganalisa pemakaian tenaga kerja atau jam-orang dan menganalisa persentase (%) penyelesaian serta pekerjaan lain yang diukur dalam unit-waktu.

Dalam pelaksanaan proyek konstruksi, kurva S diperlukan sebagai pedoman dalam melakukan aktivitas pembangunan agar dapat berjalan tepat waktu. Selain itu, kurva S juga digunakan sebagai acuan dalam merencanakan biaya proyek.



Gambar 2.9 Contoh Kurva S  
(Sumber : CV. Sketsa Konstruksi, 2022)

### 3. Mutu (*quality*)

Produk atau hasil kegiatan proyek harus memenuhi spesifikasi dan kriteria yang dipersyaratkan (*on specification*). Sebagai contoh, apabila hasil kegiatan proyek tersebut berupa instalasi pabrik, maka kriteria yang harus dipenuhi adalah pabrik yang dibangun harus mampu beroperasi secara memuaskan dalam kurun waktu yang telah ditentukan. Dengan demikian, dianggap memenuhi persyaratan mutu berarti mampu memenuhi tugas yang dimaksudkan.

#### a) Rencana Kerja dan Syarat-Syarat

Rencana Kerja dan Syarat-syarat (RKS) merupakan sebuah buku yang berisi tentang syarat-syarat administrasi berupa instruksi kepada penyedia jasa dengan ketentuan sebagai berikut:

1. Instruksi ini berisi informasi yang diperlukan oleh kontraktor untuk menyiapkan penawarannya sesuai dengan ketentuan yang ditetapkan oleh pengguna jasa. Informasi tersebut berkaitan dengan penyusunan, penyampaian, pembukaan, evaluasi penawaran dan penunjukan penyedia jasa.
2. Hal-hal berkaitan dengan pelaksanaan kontrak oleh penyedia jasa, termasuk hak, kewajiban dan risiko dimuat dalam syarat-syarat umum kontrak. Apabila terjadi perbedaan penafsiran/pengaturan pada dokumen lelang, penyedia jasa harus mempelajari dengan seksama untuk menghindari pertentangan pengertian.

3. Data proyek memuat ketentuan, informasi tambahan, atau perubahan atas instruksi kepada pelaksana-kontraktor sesuai dengan kebutuhan pekerjaan yang akan dikerjakan.

**b) Gambar Kerja**

Gambar kerja merupakan alat komunikasi dalam wujud gambar-gambar yang berkaitan dengan struktur yang memberikan ilustrasi tentang bangunan tersebut. Selain itu gambar kerja merupakan sebuah gambar yang memiliki fungsi untuk menjadi acuan yang dimana akan digunakan untuk melakukan realisasi yang berada diantara ide ke dalam sebuah bentuk dari wujud fisik sehingga dalam prosesnya seorang kontraktor pelaksana lapangan akan melakukan permintaan gambar ini untuk diberikan kepada arsitek untuk digunakan sebagai bentuk dari acuan untuk melakukan kegiatan proyek tersebut.

**2.2 Manajemen Proyek**

Manajemen adalah suatu ilmu pengetahuan tentang seni memimpin organisasi yang terdiri atas kegiatan perencanaan, pelaksanaan dan pengendalian terhadap sumber-sumber daya yang terbatas dalam usaha mencapai tujuan dan sasaran yang efektif dan efisien. Tujuannya untuk mendapatkan metode atau cara teknis yang paling baik agar dengan sumber-sumber daya yang terbatas diperoleh hasil maksimal dalam hal ketepatan, kecepatan, penghematan dan keselamatan kerja secara komprehensif. (menurut Agus B. Siswanto dan M. Afif Salim, 2019)



Gambar 2.10 Manajemen proses  
( Agus B. Siswanto dan M. Afif Salim, 2019)

### 2.2.1 Perencanaan (*Planning*)

Perencanaan harus dibuat dengan cermat, lengkap, terpadu dan dengan tingkat kesalahan paling minimal. Namun hasil dari perencanaan bukanlah dokumen yang bebas dari koreksi karena sebagai acuan bagi tahapan pelaksanaan dan pengendalian, perencanaan harus terus disempurnakan secara iteratif untuk menyesuaikan dengan perubahan dan perkembangan yang terjadi pada proses selanjutnya.

### 2.2.2 Pengorganisasian (*Organizing*)

Pada kegiatan ini dilakukan identifikasi dan pengelompokan jenis-jenis pekerjaan, menurut pendelegasian wewenang dan tanggung jawab personel serta meletakkan dasar bagi hubungan masing-masing unsur organisasi. Untuk menggerakkan organisasi, pimpinan harus mampu mengarahkan organisasi dan menjalin komunikasi antar pribadi dalam hierarki organisasi, semua itu dibangkitkan melalui tanggung jawab dan partisipasi semua pihak.

Struktur organisasi yang sesuai dengan kebutuhan proyek dan kerangka penjabaran tugas personel penanggung jawab yang jelas, serta kemampuan personel yang sesuai keahliannya, akan diperoleh hasil positif bagi organisasi.

### **2.2.3 Pelaksanaan (*Actuating*)**

Kegiatan ini adalah implementasi dari perencanaan yang telah ditetapkan, dengan melakukan tahapan pekerjaan yang sesungguhnya secara fisik atau nonfisik sehingga produk akhir sesuai dengan sasaran dan tujuan yang telah ditetapkan. Karena kondisi perencanaan sifatnya masih ramalan dan subyektif serta masih perlu penyempurnaan, dalam tahapan ini sering terjadi perubahan-perubahan dari rencana yang telah ditetapkan.

### **2.2.4 Pengendalian (*Controlling*)**

Kegiatan yang dilakukan pada tahapan ini dimaksudkan untuk memastikan bahwa program dan aturan kerja yang telah ditetapkan dapat dicapai dengan penyimpangan paling minimal dan hasil paling memuaskan. Untuk itu dilakukan bentuk-bentuk kegiatan seperti berikut:

1. **Supervisi** : melakukan serangkaian tindakan koordinasi pengawasan dalam yang telah ditetapkan, agar dalam operasional dapat dilakukan secara bersama-sama oleh personel dengan kendali pengawasan.
2. **Inspeksi** : melakukan pemeriksaan terhadap hasil pekerjaan dengan tujuan menjamin spesifikasi mutu dan produk sesuai dengan yang direncanakan.
3. **Tindakan Koreksi** : melakukan perbaikan dan perubahan rencana yang telah ditetapkan untuk menyesuaikan dengan kondisi pelaksanaan.

### 2.3 Perencanaan Jaringan Kerja (*Network Planning*)

*Network Planning* atau perencanaan jaringan kerja merupakan salah satu alat manajemen untuk perencanaan, pengendalian, dan pengawasan yang cermat, terutama untuk pekerjaan-pekerjaan (kegiatan-kegiatan) yang tidak berulang (*non repetitive work*). *Network Planning* juga merupakan suatu gagasan untuk menggambarkan hubungan ketergantungan tersebut dengan suatu logika yang benar sehingga diperoleh suatu jaringan yang dibatasi dari saat pekerjaan tersebut dimulai hingga pekerjaan tersebut selesai dilaksanakan.

Menurut Imam Soeharto (1995) dari segi penyusunan jadual jaringan kerja merupakan penyempurnaan metode bagan balok, karena dapat memberi pemecahan jawaban permasalahan dari metode bagan balok mengenai lama perkiraan kurun waktu penyelesaian proyek. Penentuan kegiatan-kegiatan kritis dan pengaruh keterlambatan terhadap sasaran jadual penyelesaian proyek secara menyeluruh. Jaringan kerja sangat berguna untuk menyusun urutan jaringan proyek yang memiliki sejumlah jaringan proyek dengan hubungan ketergantungan yang kompleks itu. Serta mengusahakan fluktuasi minimal penggunaan sumber daya, dalam rangka usaha-usaha meningkatkan daya guna dan hasil guna pemakaian sumber daya. Selain itu penggunaan metode jaringan kerja ini dapat mengidentifikasi jalur kritis dan *float time* (tenggang waktu).

Metode *Network Planning* dapat membantu pengelolaan sebuah proyek dalam beberapa hal sebagai berikut:

1. Merencanakan proyek yang kompleks.

2. *Schedulling* pekerjaan-pekerjaan sedemikian rupa dalam urutan yang praktis dan efisien.
3. Mengatur pembagian kerja sesuai dengan tenaga dan dana yang tersedia.
4. Menentukan *Trade-off* (kemungkinan pertukaran) antara waktu dan biaya.
5. Menentukan kemungkinan penyelesaian proyek tertentu.

### 2.3.1. Penyusunan Diagram Jaringan Kerja

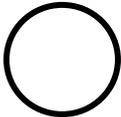
Elemen-elemen *Network Planning* :

- a. Kegiatan (*Activity*)

Digambarkan dengan tanda anak panah: 

Kegiatan adalah merupakan pekerjaan yang dilakukan diantara dua kejadian dimana kejadian pertama dinamakan kejadian pendahulu sedangkan kejadian berikutnya dinamakan kejadian pengikut. Simbol yang digunakan ialah anak panah yang akan menghubungkan antara dua kejadian. Anak panah tersebut menunjukkan apa yang akan di capai. Uraian kegiatan dapat dituliskan secara lengkap atau diberi kode tulisan seperti A, B, C dan sebagainya sedangkan lamanya kegiatan itu dikerjakan dituliskan di bawah anak panah dengan kode tulisan seperti 1, 2, 3 dan seterusnya yang ditulis dalam satuan waktu misalnya jam, hari, minggu, bulan maupun tahun.

- b. Kejadian (*Event*)

Digambarkan dengan lingkaran: 

Kejadian adalah sesuatu keadaan atau situasi pada suatu waktu tertentu. Simbol yang digunakan ialah lingkaran. Kejadian mengisyaratkan kapan suatu kegiatan dimulai dilaksanakan dan kapan kegiatan tersebut harus selesai dilaksanakan sehingga kejadian merupakan ujung pertemuan dari satu atau lebih kegiatan.

c. Kegiatan semu (*Dummy*)

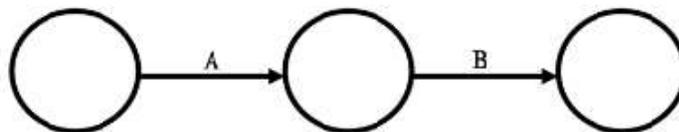
Digambarkan dengan anak panah terputus-putus: ----->

*Dummy* adalah kegiatan yang tidak memerlukan sumber daya baik sumber daya waktu, biaya maupun sumber daya lainnya. *Dummy* merupakan pemberitahuan, seolah-olah berpindahnya suatu kejadian ke kejadian lain. *Dummy* tidak mempunyai *duration* (jangka waktu tertentu) karena tidak memakai/menghabiskan *resource* (*manpower*, peralatan dan *materials*).

### 2.3.2. Bentuk Penggambaran *Network Planning*

Penggambaran dari *Network Planning* dapat dijelaskan dengan contoh-contoh sebagai berikut:

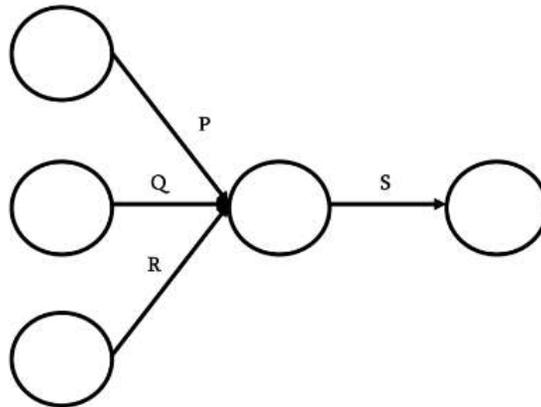
1. A harus selesai sebelum kegiatan B dapat dimulai:



Gambar 2.11

(Sumber : Trihendradi, 2011)

2. P, Q dan R harus diselesaikan terlebih dahulu sebelum kegiatan S dapat dimulai:



Gambar 2.12

(Sumber : Trihendradi, 2011)

Dalam pembuatan *Network Planning* dari suatu proyek bagaimanapun rumitnya dapat dilakukan dengan prosedur langkah demi langkah (*step by step*) dalam merinci tiap-tiap kegiatan, dengan pertanyaan.

- Kegiatan mana yang langsung mengikuti kegiatan ini,
- Kegiatan mana yang langsung mendahului kegiatan ini, dan
- Kegiatan mana yang dapat dilaksanakan bersama dengan kegiatan ini.

### 2.3.3. Perhitungan Waktu Kejadian

Waktu kejadian (*Event Times*) 2 macam, yaitu:

- Earliest Event Times* (EET) atau waktu kejadian paling cepat, yaitu waktu paling cepat suatu kejadian dapat terjadi.
- Latest event time* (LET) atau waktu kejadian paling lambat, yaitu waktu paling lambat suatu kejadian dapat diakhiri. lingkaran kejadian dimana  $LET = LET$

atau *Slack*nya adalah nol disebut "Event Kritis" (lingkaran kejadian yang kritis).

#### 2.3.4. Perhitungan Waktu Kegiatan

Waktu-waktu kegiatan (*activity times*) ada 4 macam, yaitu:

- a. *Earliest Start Time* (EST), yaitu waktu paling cepat dimana kegiatan dapat dimulai.
- b. *Earliest Finish Time* (EFT), yaitu waktu paling cepat dimana kegiatan dapat diselesaikan.
- c. *Latest Start Time* (LST), yaitu waktu paling lambat dimana suatu kegiatan masih boleh dimulai.
- d. *Latest Finish Time* (LFT), yaitu waktu paling lambat dimana suatu kegiatan masih boleh/harus segera diselesaikan.

#### 2.3.5. Lintasan Kritis

Lintasan kritis adalah lintasan yang terpanjang dalam suatu jaringan kerja yang menentukan waktu pelaksanaan proyek secara keseluruhan. Kejadian-kejadian dimana  $EET = LET$ , mempunyai *slack* = 0 merupakan kejadian kritis (*event kritis*). Kegiatan yang menuju ke "kejadian" tersebut harus segera selesai pada waktunya, dan kegiatan berikutnya yang keluar dari "kejadian" tersebut segera dimulai kegiatannya. Kegiatan yang menghubungkan "kejadian-kejadian" kritis tersebut, disebut lintasan kritis atau "*critical path*", dengan kata lain kegiatan-kegiatan (dari awal sampai akhir proyek) dimana  $EST = LST$  atau  $EFT = LFT$  disebut kegiatan kritis. Syarat kegiatan kritis apabila kegiatan tadi dilalui "lintasan kritis". Sedang kejadian kritis apabila *slack* = 0.

Langkah-langkah untuk membuat jaringan kerja dan perhitungan lintasan kritisnya yaitu:

1. Tentukan lingkup dan tujuan akhir suatu pekerjaan (proyek).
2. Tentukan kegiatan-kegiatan yang diperlukan untuk melaksanakan tujuan akhir kegiatan pekerjaan tersebut.
3. Carilah hubungan-hubungan dan interelasi dari masing-masing kegiatan tersebut dengan menggunakan pertanyaan untuk setiap kegiatan:
  - a. Kegiatan apa yang dapat dikerjakan bersama-sama dengan kegiatan ini.
  - b. Kegiatan apa yang segera dapat dimulai bila kegiatan ini diselesaikan.
  - c. Kegiatan apa yang harus diselesaikan sebelum kegiatan ini dapat dimulai.
4. Tentukan waktu penyelesaian tiap-tiap kegiatan tersebut.
5. Gambarkan diagram *Network* untuk pekerjaan (proyek) tersebut.
6. Berilah nomor pada tiap-tiap lingkaran kejadian, dimulai kejadian awal dengan 0
7. Hitunglah EET untuk tiap-tiap kejadian dengan melakukan perhitungan kedepan, dimulai dengan  $EET = 0$ .
8. Lakukan perhitungan mundur untuk mendapat LET tiap-tiap kejadian mulai dengan kejadian akhir dimana  $EET = LET$
9. Buatlah tabel untuk tiap kegiatan dimana telah dihitung EST, LST, EFT dan LFT tiap kegiatan tersebut.
10. Kejadian kritis ialah kejadian dimana  $EET = LET$
11. Kegiatan kritis ialah kegiatan dimana  $EST = LST$  dan  $EFT = LFT$ .

12. Tentukan dan beri tanda lintasan-lintasan kritis pada *Network*.

## 2.4 Percepatan Waktu Penyelesaian Proyek

Percepatan waktu penyelesaian proyek adalah usaha yang dilakukan untuk menyelesaikan proyek lebih awal dari waktu rencana dalam keadaan normal. Percepatan dilakukan pada kegiatan – kegiatan yang ada pada jalur kritis yang dapat berpengaruh pada durasi penyelesaian proyek konstruksi. Dengan dilakukannya percepatan proyek maka akan berpengaruh pada pengurangan durasi kegiatan pada setiap kegiatan yang akan dilakukan percepatan.

Durasi percepatan ini dibatasi dengan luas pekerjaan yang dikerjakan, tetapi menurut Priyo M. dan Sumanto (2016) ada lima faktor yang dapat dioptimumkan untuk melaksanakan percepatan pada suatu aktivitas proyek yaitu dengan penambahan jumlah jam kerja (kerja lembur), penambahan tenaga kerja, pergantian atau penambahan peralatan, pemilihan sumber daya manusia yang berkualitas, penggunaan metode konstruksi yang efektif. Cara-cara tersebut bisa dilakukan dengan terpisah maupun kombinasi, misalnya kombinasi penambahan jam kerja dengan penambahan jumlah tenaga kerja, hal ini biasa disebut dengan giliran (*shift*), dimana kelompok pekerja pagi sampai sore berbeda dengan dengan kelompok pekerja untuk sore sampai malam hari.

### 2.4.1 Metode Pertukaran Waktu dan Biaya (*Time Cost Trade Off*)

*Time Cost Trade Off* (TCTO) atau disebut juga Pertukaran Waktu dan Biaya bertujuan mempercepat waktu pelaksanaan proyek (*duration*) dalam penyelesaian suatu proyek dengan melakukan kompresi durasi aktivitas untuk mendapatkan waktu

penyelesaian tercepat dengan biaya yang optimum. Pengendalian biaya yang dilakukan adalah biaya langsung, karena biaya inilah yang akan bertambah apabila dilakukan pengurangan *durasi*.

Dalam sebuah perencanaan proyek waktu dan biaya merupakan hal penting yang saling berkaitan. Pada analisis *time cost trade off* ini dengan berubahnya waktu penyelesaian proyek maka juga akan berubah biaya yang akan dikeluarkan. Apabila waktu pelaksanaan dipercepat maka biaya langsung proyek akan bertambah dan biaya tidak langsung proyek akan berkurang.

Pada metode *time cost trade off* ini fokus utamanya adalah pada aktivitas proyek yang berada pada lintasan kritis dengan menambahkan alternatif-alternatif yang ada agar aktivitas yang berada pada lintasan kritis dapat diselesaikan tepat waktu atau lebih cepat dengan tambahan biaya yang seminimal mungkin. Metode *time cost trade off* ini dapat dilakukan dalam 3 kondisi atau tahapan yaitu sebelum proyek dimulai dilakukan evaluasi awal, dipertengahan proyek sedang berjalan dan diakhir menjelang proyek berakhir atau selesai.

#### **2.4.2. Hubungan Waktu Terhadap Biaya**

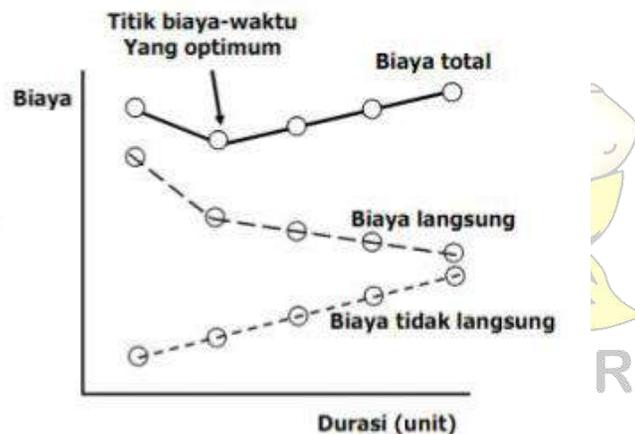
Menurut Nurdiana (2015) biaya proyek konstruksi dibagi menjadi dua yaitu biaya langsung (*Direct Cost*) dan biaya tidak langsung (*Indirect Cost*). Besarnya biaya tersebut sangat bergantung pada lamanya waktu penyelesaian proyek. Keduanya berubah seiring waktu dan kemajuan proyek.

Menurut Permen PUPR No.28/PRT/M/2016 biaya langsung adalah komponen harga satuan pekerjaan yang terdiri atas biaya upah, biaya bahan dan biaya alat,

intinya biaya langsung merupakan semua biaya langsung berhubungan dengan pelaksanaan pekerjaan konstruksi di lapangan.

Sedangkan menurut Permen PUPR No.28/PRT/M/2016 biaya tak langsung adalah komponen yang terdiri atas biaya umum atau *overhead* dan keuntungan. Intinya biaya tidak langsung adalah biaya yang tidak secara langsung berhubungan dengan konstruksi, tetapi harus ada dan tidak dapat lepas proyek tersebut.

Untuk menentukan biaya total dari suatu proyek sangat tergantung pada waktu pelaksanaan penyelesaian proyek konstruksi. Pada gambar 2.13 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 2.13 Grafik Hubungan Waktu dengan Biaya Total, Biaya Langsung,

Biaya Langsung dan Biaya Optimal

(sumber : Gray dan Larson, 2007)

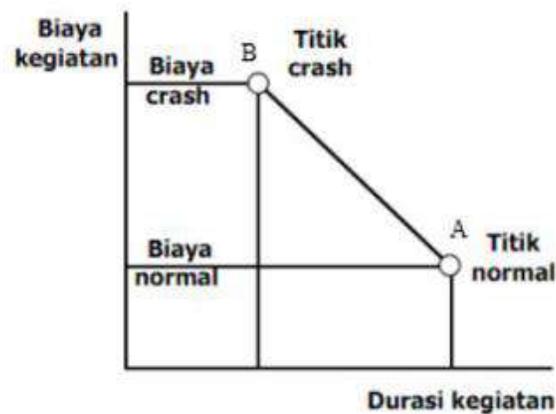
Pada gambar 2.13 di atas terlihat bahwa waktu pelaksanaan proyek sangat berpengaruh pada jumlah biaya proyek. Bila waktu proyek bertambah, maka biaya juga

akan bertambah, demikian pula jika waktu dipercepat. Maka dari itu perlu perencanaan waktu yang tepat sehingga dihasilkan biaya yang optimum. Pada gambar diatas juga terdapat titik optimum yang menunjukkan biaya proyek minimum dan waktu pelaksanaan proyek yang optimum. Titik optimum inilah yang berusaha dicapai oleh para kontraktor dalam melaksanakan suatu proyek.

Untuk menganalisis lebih lanjut hubungan antara biaya dan waktu kegiatan, digunakan beberapa istilah yaitu:

1. Kurun Waktu Normal (ND) adalah kurun waktu yang dibutuhkan untuk melakukan pekerjaan sampai selesai dengan tingkat produktivitas kerja yang normal tetapi diluar pertimbangan adanya kerja lembur dan usaha-usaha khusus lainnya, seperti menyewa peralatan yang canggih.
2. Biaya Normal (NC) adalah biaya langsung yang dibutuhkan untuk menyelesaikan kegiatan dengan kurun waktu yang normal.
3. Kurun waktu dipersingkat (CD) adalah waktu tersingkat untuk menyelesaikan suatu kegiatan yang secara teknis masih mungkin, seperti dilakukan upaya penambahan sumber daya dengan penambahan jam kerja (lembur), pembagian giliran kerja (*Shift*), penambahan tenaga kerja dan penambahan peralatan atau merubah metode kerja.
4. Biaya untuk waktu dipersingkat (CC) adalah jumlah biaya langsung untuk menyelesaikan pekerjaan dengan kurun waktu singkat.

Pada gambar 2.14 menunjukkan hubungan waktu dan biaya pada keadaan normal dan dipersingkat suatu kegiatan dalam proyek konstruksi.



Gambar 2.14 Grafik Hubungan Waktu dengan Biaya

(Sumber : Gray dan Larson, 2007)

Pada gambar 2.14 di atas menunjukkan keadaan pada titik A disebut dengan biaya normal (NC) dan waktu normal (ND) karena pada titik A menjelaskan tentang biaya yang dibutuhkan dalam kondisi minimum, tetapi durasi yang dibutuhkan maksimum (waktu paling lambat). Sedangkan pada titik B disebut dengan waktu dipersingkat (CD) dan biaya waktu dipersingkat (CC) karena pada titik tersebut durasi dalam kondisi minimum (waktu paling cepat) sedangkan biaya yang dibutuhkan pada kondisi maksimum. Sedangkan garis penghubung pada titik A dan titik B merupakan kurva hubungan antara waktu dan biaya maka dari itu bisa diambil kesimpulan bahwa jika dilakukan percepatan proyek, maka biaya yang ditimbulkan juga akan bertambah.

## 2.5 Produktivitas Tenaga Kerja

Istilah produktivitas mempunyai arti yang berbeda-beda untuk setiap orang dan penggunaannya disesuaikan dengan kebutuhan pemakainya. Produktivitas secara umum diartikan sebagai hubungan antara keluaran (barang-barang atau jasa) dengan masukan

(tenaga kerja, bahan, uang). Produktivitas adalah ukuran efisiensi produktif, suatu perbandingan antara hasil keluaran dan masukan (Sutrisno, 2009). Produktivitas pada hakekatnya merupakan nilai banding antara hasil produksi dan faktor-faktor produksi yang dalam hal ini adalah peralatan dan tenaga kerja disamping modal dan sistem manajemennya sendiri. Produktivitas tenaga kerja akan berpengaruh terhadap biaya total proyek, Semakin tinggi produktivitas, semakin murah biaya proyek, demikian pula sebaliknya, semakin rendah produktivitas, semakin mahal biaya proyek.

### 2.5.1 Penambahan Tenaga Kerja

Menurut Anggraeni, Hartono dan Sugiyarto (2017) penambahan tenaga kerja dapat membuat sebuah proyek lebih efisien tetapi dengan perencanaan yang realistis dan memperhitungkan beberapa faktor seperti kapasitas tempat kerja, kesulitan dan fleksibilitas pekerjaan, pengawasan tenaga kerja dan keselamatan tenaga kerja.

Perhitungan tenaga kerja tambahan dapat menggunakan rumus berikut.

$$1. \text{ Jumlah tenaga kerja normal} = \frac{\text{koefisien pekerja} \times \text{volume}}{\text{durasi normal}} \quad (2.1)$$

$$2. \text{ Jumlah tenaga kerja percepatan} = \frac{\text{koefisien pekerja} \times \text{volume}}{\text{durasi percepatan}} \quad (2.2)$$

Dengan menggunakan rumus diatas maka dapat diketahui jumlah perkerja pada periode normal dan jumlah perkerja setelah penambahan pada saat durasinya dipercepat.

### 2.5.2. Pelaksanaan Penambahan Jam Kerja (Lembur)

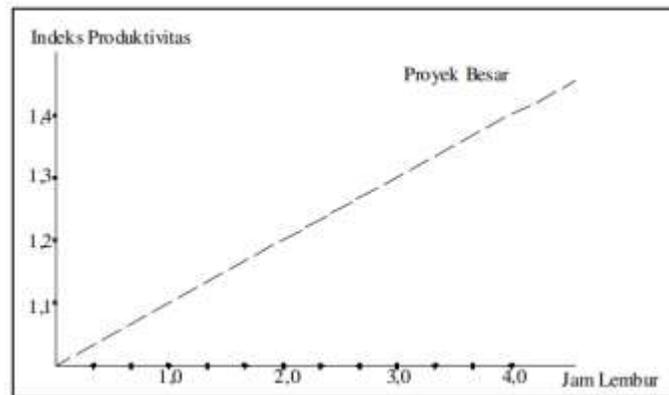
Menurut Peraturan Pemerintah No. 35 Tahun 2021 Tentang Perjanjian Kerja Waktu Tertentu, Alih Daya, Waktu Kerja dan Waktu Istirahat, dan Pemutusan Hubungan Kerja Pasal 1 Ayat 7, menyatakan bahwa

*“Waktu kerja lembur adalah waktu kerja yang melebihi 7 (tujuh) jam sehari dan 40 (empat puluh)jam 1 (satu) minggu untuk 6 (enam) hari kerja dalam 1 (satu) minggu atau 8 (delapan) jam sehari dan 40 (empat puluh) jam 1 (satu) minggu untuk 5 (lima) hari kerja dalam 1 (satu) minggu atau waktu kerja pada hari istirahat mingguan dan/atau pada hari libur resmi yang ditetapkan pemerintah”.*

Waktu Kerja Lembur hanya dapat dilakukan paling lama 4 (empat) jam dalam 1 (satu) hari dan 18 (delapan belas) jam dalam 1 (satu) minggu (PP No. 35 Tahun 2021). Untuk pemberian upah lembur sesuai dengan PP No. 35 Tahun 2021 menyatakan Perusahaan yang mempekerjakan Pekerja/Buruh melebihi waktu kerja sebagaimana dimaksud dalam Pasal 31 ayat (1) wajib membayar Upah Kerja Lembur dengan ketentuan:

- a. Untuk jam kerja lembur pertama sebesar 1,5 (satu koma lima) kali Upah sejam
- b. Untuk setiap jam kerja lembur berikutnya, sebesar 2 (dua) kali Upah sejam.

Jika pekerja bekerja lembur maka akan terjadi penurunan produktivitas seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.15 di bawah ini.



Gambar 2.15 Hubungan Jam Lembur dengan Penurunan Indeks Produktivitas

(Sumber: Imam Soeharto, 1995)

Berdasarkan uraian gambar grafik di atas, dapat digunakan rumus untuk menarik kesimpulan sebagai berikut.

$$\text{Produktivitas harian} = \frac{\text{volume}}{\text{durasi normal}} \quad (2.3)$$

$$\text{Produktivitas tiap jam} = \frac{\text{produktivitas harian}}{\text{jam kerja per hari}} \quad (2.4)$$

$$\text{Produktivitas harian setelah } crash = (c) + (a \times b \times d) \quad (2.5)$$

Keterangan:

a = Penambahan jam kerja lembur

b = Produktivitas per jam

c = Produktivitas harian

d = Koefisien penurunan produktivitas setelah penambahan jam kerja lembur (produktivitas kerja lembur menyumbang 75% dari produktivitas normal. Penurunan

produktivitas disebabkan oleh kelelahan pekerja, keterbatasan penglihatan pada malam hari dan cuaca dingin)

$$\text{Crash Duration} = \frac{\text{volume}}{\text{produktivitas harian setelah crash}} \quad (2.6)$$

### 2.5.3. *Crash Cost*

*Crash cost* adalah biaya yang digunakan untuk melakukan aktivitas proyek saat terjadi crash. Biaya ini mendorong pekerjaan selesai lebih cepat. Nilai *crash cost* akan lebih besar dari biaya normalnya. Nilai *crash cost* dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut.

1. Biaya tenaga kerja normal perhari

$$= (\text{Produktivitas harian} \times \text{harga satuan upah pekerja}) \quad (2.7)$$

2. Biaya kerja normal perjam

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

3. Biaya lembur untuk pekerja

$$\begin{aligned} &= (1,5 \times \text{upah perjam normal untuk penambahan jam kerja (lembur) pertama}) \\ &+ (2 \times \text{jumbal penambahan jam kerja (lembur)} \times \text{upah perjam normal untuk} \\ &\text{penambahan jam kerja (lembur) berikutnya}) \quad (2.9) \end{aligned}$$

4. *Crash cost* pekerja perhari

$$\begin{aligned} &= (\text{jam kerja perhari} \times \text{biaya normal pekerja}) + (\text{Jumlah penambahan jam kerja} \\ &\text{(lembur)} \times \text{biaya lembur perjamm}) \quad (2.10) \end{aligned}$$

#### 2.5.4. *Cost Slope*

*Cost slope* adalah penambahan biaya akibat adanya percepatan waktu pada proyek. Pada dasarnya, penting untuk menemukan aktivitas kritis yang akan dilakukan percepatan dengan *cost slope* terendah. Nilai *cost slope* sebanding dengan nilai *crash cost*, Semakin besar nilai *crash cost* maka semakin besar juga nilai *cost slopenya*. Sebaliknya jika nilai *crash costnya* kecil maka nilai *cost slopenya* juga kecil. Menurut Eriyanto (2004) nilai *cost slope* dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\text{Cost Slope} = \frac{\text{Crash cost} - \text{biaya normal}}{\text{durasi normal} - \text{Crash duration}} \quad (2.11)$$

#### 2.6 *Software Microsoft Project*

*Microsoft Project* adalah sebuah aplikasi untuk mengelola suatu proyek. *Microsoft Project* merupakan sistem perencanaan yang dapat membantu dalam menyusun penjadwalan (*Schedule*) suatu proyek atau rangkaian pekerjaan. *Microsoft Project* juga mampu melakukan pencatatan dan pemantauan terhadap penggunaan sumber daya (*resource*), baik yang berupa sumber daya manusia maupun yang berupa peralatan.

Tujuan penjadwalan dengan *Microsoft Project* antara lain sebagai berikut:

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

Beberapa komponen pada proyek konstruksi yang dibutuhkan untuk merencanakan penjadwalan adalah sebagai berikut:

1. Kegiatan proyek seperti detail tugas dan tugas utama.
2. Durasi kegiatan atau pekerjaan.
3. *Resource* tenaga kerja, bahan dan material.
4. Durasi kerja dari setiap pekerjaan.

Ada beberapa hal yang harus dilakukan dalam manajemen proyek dengan *Microsoft Project*, yaitu sebagai berikut:

1. Mencatat kebutuhan tenaga kerja.
2. Mencatat jam kerja pegawai dan jam lembur.
3. Menghitung pengeluaran biaya tenaga kerja, memasukan biaya tetap, menghitung biaya total proyek.
4. Membantu mengontrol kelebihan beban pada penggunaan tenaga kerja (*overllocation*).

Dalam *Microsoft Project* ada beberapa istilah khusus, antara lain:

1. *Task*

*Task* adalah salah satu bentuk lembar kerja dalam *Microsoft Project* yang berisi informasi rinci tentang pekerjaan proyek.

2. *Duration*

*Duration* adalah jangka waktu yang dibutuhkan dalam menyelesaikan suatu pekerjaan.

### 3. *Start*

*start* adalah nilai tanggal dimulainya suatu pekerjaan.

### 4. *Finish*

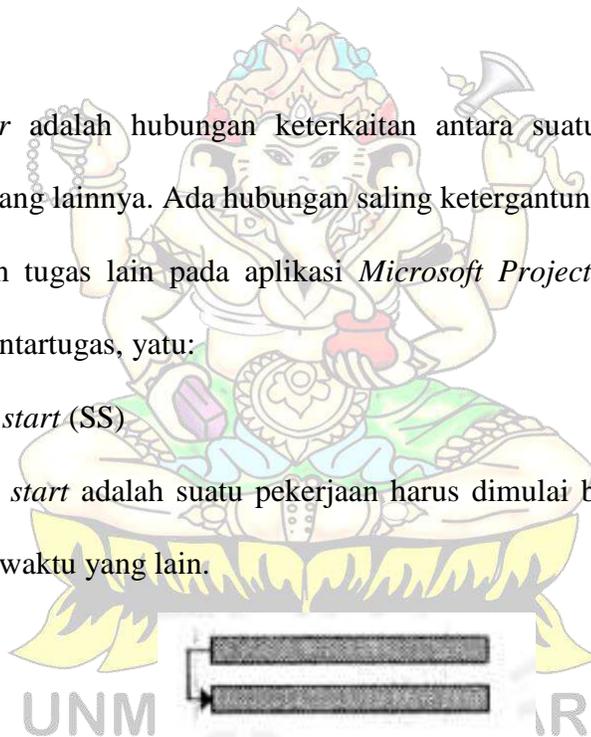
Pada *Microsoft Project* tanggal akhir suatu pekerjaan disebut *Finish* dan akan diisi secara otomatis dari perhitungan tanggal mulai (*start*) ditambah lama pekerjaan (*duration*).

### 5. *Predecessor*

*Predecessor* adalah hubungan keterkaitan antara suatu pekerjaan dengan pekerjaan yang lainnya. Ada hubungan saling ketergantungan antar tugas yang satu dengan tugas lain pada aplikasi *Microsoft Project*, dikenal 4 (empat) hubungan antartugas, yaitu:

#### a. *Start to start (SS)*

*Start to start* adalah suatu pekerjaan harus dimulai bersamaan waktunya dengan waktu yang lain.

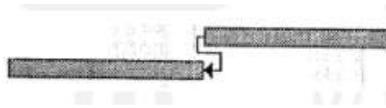


Gambar 2.16 *Start to Start (SS)*

(Sumber : Trihendradi, 2011)

b. *Start to Finish* (SF)

*Start to Finish* adalah suatu pekerjaan baru boleh diakhiri jika pekerjaan lain dimulai.

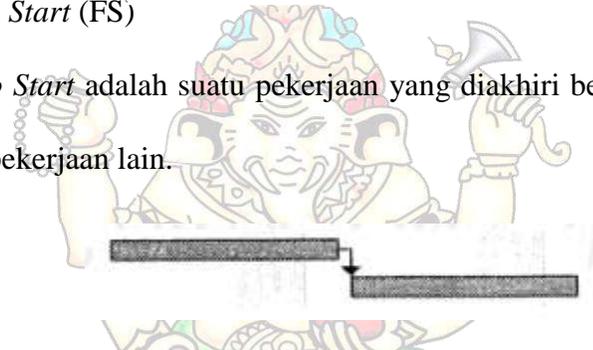


Gambar 2.17 *Start to Finish* (SF)

(Sumber : Trihendradi, 2011)

c. *Finish to Start* (FS)

*Finish to Start* adalah suatu pekerjaan yang diakhiri bersamaan waktunya dengan pekerjaan lain.



Gambar 2.18 *Finish to Start* (FS)

(Sumber : Trihendradi, 2011)

d. *Finish to Finish*

*Finish to Finish* adalah suatu pekerjaan yang diakhiri bersamaan waktunya dengan pekerjaan lain.

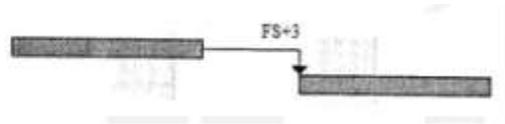


Gambar 2.19 *Finish to Finish* (FF)

(Sumber : Trihendradi, 2011)

Selain 4 hubungan di atas ada hubungan lain yang bersifat turunan yaitu penekanan waktu (*lead time*) dan penguluran waktu (*lag time*).

Berikut contoh hubungan *finish to start* (FS) dengan *lag time*.

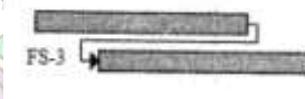


Gambar 2.20 Hubungan FS+3

(Sumber : Trihendradi, 2011)

Maksud dari simbol FS+3 diatas adalah hubungan antara *finish to start* (FS) dengan pengaturan waktu 3 hari.

Berikut contoh hubungan *finish to start* (FS) dengan *lead time*.



Gambar 2.21 Hubungan FS+3

(Sumber : Trihendradi, 2011)

Maksud dari simbol FS+3 diatas adalah hubungan antara *finish to start* (FS) dengan penekanan waktu 3 hari.

#### 6. *Resources* (sumber daya)

Sumber daya manusia dan material di *Microsoft Project* disebut *Resources* (sumber daya)

#### 7. *Baseline*

*Baseline* adalah rencana yang sudah disetujui dan ditentukan, termasuk jadwal dan biaya pada proyek konstruksi.

### 8. *Gantt Chart*

*Gantt Chart* adalah batang-batang horizontal yang menggambarkan masing-masing pekerjaan dan durasinya pada tampilan dari *microsoft Project*.

### 9. *Tracking*

*Tracking* adalah pengisian data yang ada di lapangan pada perencanaan yang sudah dibuat.

