

**MEMPERCEPAT JADWAL PENYELESAIAN  
PROYEK KONSTRUKSI  
(Studi Literatur)**

**TUGAS AKHIR**

*Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-tugas  
dan Syarat-syarat Untuk Mencapai  
Gelar Sarjana Teknik*

Oleh :

**MUHAMMAD HUSIN  
NIM. : 98 811 0003**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2006**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 14/12/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

# MEMPERCEPAT JADWAL PENYELESAIAN PROYEK KONSTRUKSI (Studi Literatur)

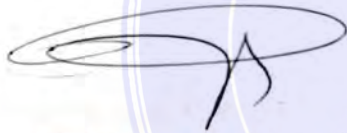
## TUGAS AKHIR

Oleh :

**MUHAMMAD HUSIN**  
NIM.: 98 811 0003

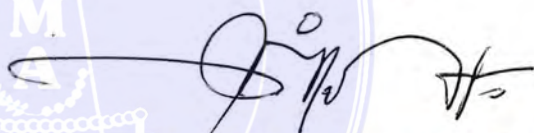
Disetujui :

Pembimbing I,



(Ir.H. Irwan, MT)

Pembimbing II,



(Ir. Melloukey Ardan, MT)

Mengetahui :



Dekan,



(Drs. Dadan Ramdan, MEng., MSc)

Ka. Program Studi,



(Ir. H. Edy Hermanto)

Tanggal Lulus :

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 14/12/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

## RINGKASAN

Pekerjaan konstruksi memerlukan suatu manajemen yang baik dalam perencanaan dan pelaksanaan agar penyimpangan-penyimpangan dari rencana semula dapat dihindari, sehingga tercapai suatu hasil yang diharapkan.

Tugas akhir ini akan menyajikan metode pengendalian waktu baik pada tahap perencanaan maupun pada tahap pelaksanaan suatu proyek konstruksi.

Dalam usaha mengendalikan suatu proek yang terlambat dari jadwal yang direncanakan, metode percepatan waktu (Crash Program ) dapat dipakai sebagai alternatif pemecahannya. Mempercepat jadwal penyelesaian proyek selalu diiringi oleh penambahan biaya. Oleh sebab itu dalam usaha mempercepat jadwal penyelesaian suatu proyek hendaklah mempertimbangkan antara penambahan biaya proyek akibat percepatan waktu dengan besarnya penambahan biaya yang diakibatkan oleh keterlambatan waktu tersebut.

Dalam usaha pengendalian suatu proyek yang dinamis, maka penggunaan perangkat komputer akan sangat membantu dalam mendapatkan data yang cepat dan akurat.



## SUMMARY

The construction work requires a good management in phase of planning and implementation in order some deviation in initial planning can be avoided, thus achieving the expected result.

This final work will present method of time control either in phase of planning or in phase of implementation in a construction project.

To control a project that is lagged behind the schedule of planning, the crash program method can be used as alternative of solution. To accelerate the implementation schedule of project is always accompanied by addition of cost. Therefore, in acceleration of completing the schedule of project, it will make consideration between addition of project cost as a result of crash program with magnitude of added cost due to tardiness of time.

In an attempt of controlling a dynamic project, the application of computer device will be very useful in gaining the fast and accurate data.

## DAFTAR ISI

	<b>Hal</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	i
<b>RINGKASAN</b> .....	iii
<b>SUMMARY</b> .....	iv
<b>DAFTAR ISI</b> .....	v
<b>DAFTAR ISTILAH</b> .....	ix
<b>DAFTAR NOTASI</b> .....	x
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
1.1. Umum.....	1
1.2. Latar Belakang .....	3
1.3. Maksud dan Tujuan.....	4
1.4. Pembatasan Masalah .....	4
1.5. Metodologi .....	4
1.6. Sistematika Penulisan.....	5
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Fungsi Manajemen Konstruksi.....	8
2.2. Pengendalian Sebagai Salah Sat Fungsi Manajemen ...	9
2.3. Teknik Pengendalian Waktu .....	9
2.4. Perencanaan Rangkaian Jaringan Kerja	
<b>UNIVERSITAS MEDAN AREA</b> (Network Planning) .....	10

2.5. Metode Pengendalian Waktu .....	11
2.5.1. Metode CPM (Critical Path Method) .....	11
2.5.1.1 Perhitungan Waktu .....	13
2.5.1.2 Waktu ambang (Float).....	14
2.5.1.3 Lintasan Kritis (Critical Path) .....	15
2.5.1.4 Kegiatan Dummy .....	16
2.5.2. Metode PERT (Program Evaluation and Review Project).....	17
2.5.2.1. Sejarah singkat mengenai metode PERT .....	17
2.5.2.2. Pengertian dari metode PERT .....	17
2.5.2.3. Perhitungan waktu.....	22
2.5.2.4. Waktu ambang (Slack) dan lintasan kritis (Critical Path) .....	23
2.5.2.5. Rentang waktu dan peluang penyele- saian.....	24
2.5.3. Metode PDM (Precedence Diagram Method)...	29
2.5.3.1. Hubungan antar kegiatan, lag dan lead time .....	30
2.5.3.2. Langkah perhitungan waktu .....	33
2.5.3.3. Waktu ambang (Float).....	35
2.5.3.4. Lintasan kritis (Critical Path) .....	35
2.5.4. Metode Bar Chart .....	39
2.5.5. Kurva "S" .....	40
2.6. Teori mempercepat waktu (Crash Program) .....	41

2.6.1. Kendala dalam percepatan waktu.....	42
2.6.2. Metode pelaksanaan percepatan waktu.....	42
2.6.3. Penambahan tenaga kerja.....	43
2.6.4. Penambahan atau penggantian peralatan.....	43
2.6.5. Kerja lembur.....	44
2.6.6. Pembagian giliran kerja.....	44
2.6.7. Penyempurnaan metode pelaksanaan.....	45
2.6.8. Kombinasi kelima metode.....	45
2.6.9. Kurva biaya terhadap waktu kegiatan.....	45
2.6.10. Prosedur mempercepat durasi waktu.....	45
2.7. Penggunaan Komputer.....	56

### **BAB III. METODE PELAKSANA PERCEPATAN WAKTU**

3.1. Data umum proyek.....	57
3.2. Dasar pelaksanaan percepatan waktu.....	58
3.2.1. Dasar pemikiran penambahan tenaga kerja.....	58
3.2.2. Dasar pemikiran hubungan antar kegiatan.....	60
3.3. Mengelola biaya proyek.....	61
3.3.1. Biaya tetap (Fixed Cost).....	61
3.3.2. Biaya satuan upah.....	61
3.4. Perhitungan biaya satuan upah.....	62
3.5. Hasil (output) dari program komputer.....	63



**BAB IV. PEMBAHASAN**

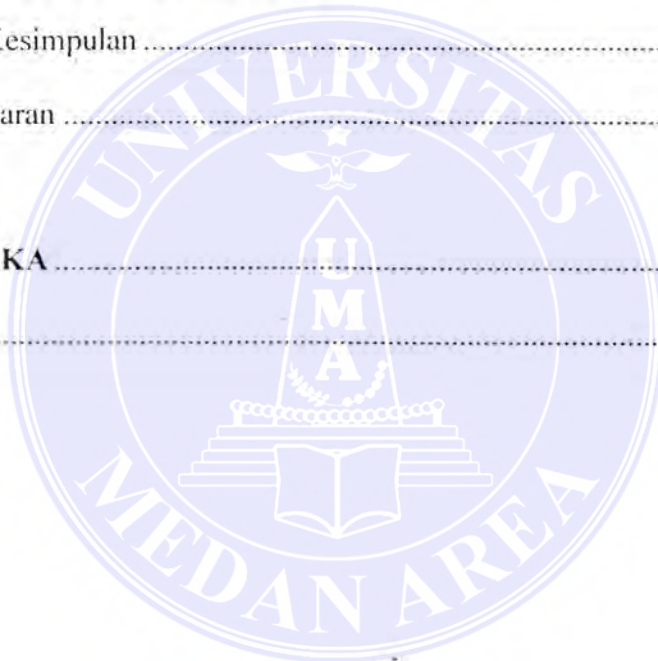
4.1. Tujuan dari percepatan waktu penyelesaian proyek.....	66
4.1.1. Perbandingan hasil penerapan .....	66
4.3. Time-Cost (Cost (Cost Slope).....	67
4.4. Perhitungan secara manual .....	68

**BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1. Kesimpulan .....	71
5.2. Saran .....	72

<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	74
-----------------------------	----

<b>LAMPIRAN</b> .....	75
-----------------------	----





# BAB I

## PENDAHULUAN



### 1.1 Umum

Proyek merupakan suatu rangkaian kegiatan yang saling berhubungan satu dengan yang lain dan memiliki peristiwa awal dan peristiwa akhir untuk mencapai suatu tujuan atau sasaran tertentu. Kegiatan pada suatu proyek bersifat unik dan tidak bersifat rutin, sehingga pengelolaannya memerlukan perhatian lebih banyak. Untuk itu diperlukan suatu manajemen yang dapat mengkoordinasi dan mengendalikan berbagai kegiatan suatu proyek

Sebagai salah satu cabang khusus dari manajemen, manajemen konstruksi berfungsi sebagai pengelola dan mengkoordinasi berbagai kegiatan suatu proyek konstruksi, pemakaian sumberdaya, biaya, waktu, dan kualitas proyek sehingga dapat terwujud seperti yang direncanakan.

Pengelolaan ini meliputi perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan, pengawasan dan monitoring atas unsur-unsur pembentuk proyek seperti sumberdaya (bahan dan tenaga kerja dan peralatan), biaya, waktu, serta kualitas proyek yang akan dihasilkan. Sumberdaya, biaya dan waktu ini merupakan unsur-unsur pokok pada suatu proyek. Karena unsur-unsur pokok ini dalam setiap proyek tersedia dalam jumlah yang terbatas, maka perlulah diketahui teori tentang pengelolaannya sehingga proyek tersebut dapat terwujud dan memenuhi kriteria yang telah

UNIVERSITAS MEDAN AREA  
ditetapkan oleh pemilik proyek.

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 14/12/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
  2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
  3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area
- Access From (repository.uma.ac.id)14/12/23

Manajemen proyek yang baik menekankan pada beberapa hal antara lain :

1. Organisasi proyek harus tangguh, tahan terhadap gangguan yang timbul, dari dalam maupun dari luar;
2. Analisa kebutuhan dan sumberdaya yang akurat. Toleransi yang ketat harus diberlakukan, mengingat resiko yang harus dibayar mahal bila proyek gagal;
3. Pelaksanaan pekerjaan harus sesuai dengan perencanaan yang telah disusun dengan matang;
4. Pengembangan sistem yang ada, baik untuk penyesuaian dengan perkembangan jaman maupun untuk optimasi sistem yang telah ada dan terkait dengan proyek;

Untuk mengelola proyek dengan baik maka diperlukan suatu model yang menggambarkan dengan jelas dan sistematis semua kegiatan dalam suatu proyek mulai dari awal hingga akhir, pemakaian sumber daya pada masing-masing kegiatan dan proyek secara keseluruhan. Salah satu model atau metode yang paling banyak dipakai adalah *Jaringan Kerja* atau biasanya disebut dengan *Analisa Jaringan (Network Planning)*. Pada analisa jaringan kerja ini dikenal adanya peristiwa dari suatu kegiatan (Milestone) yang saling berhubungan satu dengan lainnya sehingga hubungan logis tertentu membentuk suatu jaringan.



## 1.2 Latar Belakang

Dalam merencanakan suatu jaringan kerja, dianggap bahwa setiap kegiatan dilaksanakan secara normal sesuai dengan sumberdaya dan kemampuan yang ada pada saat itu dengan tidak menambah biaya dalam pelaksanaannya.

Dalam pelaksanaan, seringkali terjadi penyesuaian kembali jangka waktu penyelesaian proyek dengan jangka waktu penyelesaian yang sebenarnya. Hal ini bisa diakibatkan antara lain pemilik proyek menghendaki dipercepatnya penyelesaian proyek atau dalam pelaksanaannya terjadi hal-hal yang mengakibatkan terlambatnya penyelesaian proyek.

Untuk itu diambil tindakan untuk mempercepat penyelesaian proyek, yaitu dengan menganalisa kembali kegiatan-kegiatan mana yang tidak perlu dipercepat, sehingga jangka waktu penyelesaian proyek dapat terpenuhi sesuai dengan target dengan mutu pekerjaan yang dapat dipertanggung jawabkan. Langkah tersebut dikenal juga dengan metode *Percepatan Waktu (Crash Program)*. Dalam mempercepat waktu pelaksanaan proyek ini perlu dipertimbangkan beberapa faktor seperti sumberdaya, biaya, waktu dan permasalahan baru yang mungkin terjadi.

Sedangkan dasar pemilihan judul ini, saya ingin membandingkan sistem manajemen konstruksi yang dipakai pada *Proyek Konstruksi*, khususnya dalam hal *perencanaan dan pengendalian waktu* dengan memperhatikan cara pengelolaan sumberdaya sedemikian rupa sehingga

UNIVERSITAS MEDAN AREA dapat secara optimal.

### 1.3 Maksud dan Tujuan

Maksud dari penulisan ini adalah memberikan gambaran tentang cara mempercepat jangka waktu penyelesaian proyek dan optimalisasi biaya dalam upaya percepatan waktu tersebut.

Adapun tujuan yang ingin dicapai adalah mempelajari berbagai faktor yang mempengaruhi dalam menentukan percepatan jadwal penyelesaian proyek untuk mendapatkan alternatif percepatan waktu yang optimal dengan biaya yang seekonomis mungkin.

### 1.4 Pembatasan Masalah

Dalam penulisan Tugas Akhir ini saya membatasi permasalahan pada perencanaan dan pengendalian jadwal pekerjaan struktur saja.

### 1.5 Metodologi

Pengembangan pada pencarian teknik pengelolaan yang baik yang ditekankan pada penjadwalan menjadi dasar dari metode pengendalian waktu.

Dalam pengendalian waktu penyelesaian proyek perlu adanya gambaran yang jelas mengenai proyek serta perencanaan waktu kerja (skedul). Banyak metode yang dapat digunakan untuk mendapatkan gambaran yang jelas metode tersebut adalah : CPM (Critical Path Method), PERT (Program Evaluation and Review Technique), PDM (Precedence Diagram Method), Bagan Balok (Bar Chart), Kurva "S",

Bagan Setimbang Linier (Linear Balance Chart) dan metode lainnya.

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 14/12/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area  
Access From (repository.uma.ac.id)14/12/23



Sedangkan metode yang diterapkan dalam penulisan ini adalah metode **Bar Chart** dan **PERT** dengan menggunakan bantuan komputer perangkat lunak **Microsoft Project**, metode percepatan waktu ini akan diterapkan pada sebuah contoh kasus proyek dalam hal ini melihat proses pembangunan Hotel yaitu **Emeral Garden Internasional Hotel**, agar dapat membandingkan system manajemen konstruksi yang dipakai pada proyek tersebut dalam hal perencanaan dan pengendalian waktu dengan memperhatikan cara pengelolaan sumber daya sedemikian rupa sehingga tujuan proyek dapat tercapai. **Bagan terlampir**

## 1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan Tugas Akhir ini terdiri dari lima bab, secara sistematis disusun sebagai berikut :

**Bab Pertama**, disini diuraikan mengenai pengertian umum dari manajemen proyek, latar belakang pemilihan topik permasalahan, maksud dan tujuan yang ingin dicapai, pembatasan masalah, metodologi yang mendukung penulisan ini dan sistematika penulisan.

**Bab Kedua**, merupakan tinjauan pustaka yang menguraikan tentang fungsi manajemen konstruksi dalam mengendalikan waktu penyelesaian dan perencanaan rangkaian jaringan kerja. Dalam bab ini dijelaskan secara teoritis mengenai metode-metode pengendalian waktu disertai dengan contoh dan metode percepatan waktu serta cara penggunaan perangkat lunak penjadwalan.

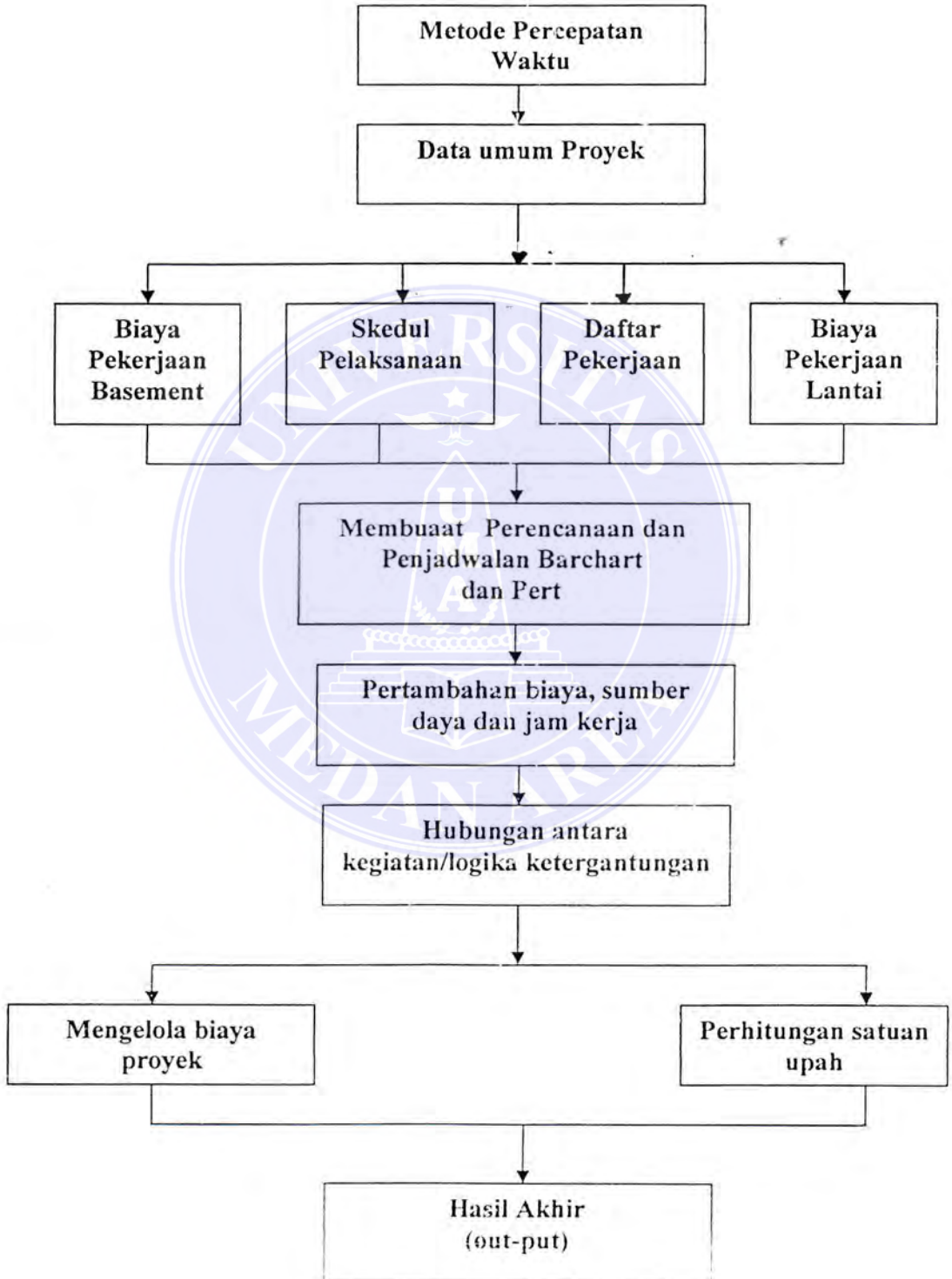
**Bab Ketiga**, menguraikan tentang penerapan metode percepatan waktu (Crash Program) pada suatu proyek.

**Bab Keempat**, membahas dan membandingkan jadwal proyek yang sebenarnya dengan hasil penerapan metode percepatan waktu.

**Bab Kelima**, berisi kesimpulan dan saran yang dapat diambil dari penulisan ini.



Gambar 1.1. Flow Chart





## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Fungsi Manajemen Konstruksi

Fungsi dari manajemen konstruksi, pertama adalah perencanaan yang merupakan suatu proses yang dimulai dengan adanya tujuan-tujuan dari konstruksi tersebut yang kemudian dilanjutkan dengan menentukan strategi-strategi, kebijaksanaan-kebijaksanaan dan rencana-rencana detail untuk mencapai tujuan tersebut. Kedua adalah pengoperasian yang merupakan pengaturan pekerjaan antara orang-orang yang harus dikoordinasi untuk mencapai suatu tujuan. Dengan adanya pengorganisasian tersebut maka akan dapat diketahui siapa yang melakukan suatu pekerjaan dan bertanggung jawab atas pekerjaan tersebut. Ketiga adalah *pengisian jabatan* yang berarti mengisi posisi dalam suatu struktur organisasi dengan orang yang bertanggungjawab. Keempat adalah *pengarahan* yang menerapkan suatu Fungsi manajemen yang berupaya membuat karyawan melaksanakan tugasnya, sehingga sasaran organisasi atau perusahaan tercapai secara efektif dan efisien. Dan kelima adalah *pengendalian* yang merupakan fungsi manajemen yang memeriksa, mengukur hasil dari pelaksanaan pekerjaan untuk memastikan bahwa hasil tersebut sesuai dengan perencanaan, juga termasuk membandingkan hasilnya dengan standard yang telah ditetapkan dan menunjukkan penyimpangan yang terjadi sehingga dapat diadakan koreksi.

Dalam hal ini kami membatasi masalah mengenai pengendalian dalam perencanaan dan pelaksanaan suatu proyek.



## 2.2. Pengendalian Sebagai Salah Satu Fungsi Manajemen

Fungsi pengendalian merupakan suatu fungsi manajemen yang penting. Dengan melakukan fungsi pengendalian maka akan dapat diketahui apakah suatu proses berjalan sesuai dengan rencana. Unsur-unsur pokok dalam sistem pengendalian adalah tujuan yang meliputi rencana, sasaran dan standard yang dipakai, *pengukuran* yaitu untuk mengetahui apakah hasil dari suatu pekerjaan sesuai dengan rencana, perbandingan yang meliputi analisis dan evaluasi, tindakan korektif untuk memperbaiki suatu kesalahan.

Ada 3 (tiga) hal yang sangat menentukan yang harus kita kendalikan untuk tercapainya keberhasilan dalam suatu proyek, yaitu: biaya, waktu dan mutu (kualitas). Kita harus memastikan bahwa suatu proyek diselesaikan pada hari akhir yang direncanakan, diselesaikan dengan anggaran yang telah ditetapkan dan diserahkan sesuai dengan tingkat mutu dan juga dapat diterima. Oleh karena itu pada fungsi pengendalian ketiga hal diatas harus diperhatikan dengan baik.

## 2.3. Teknik Pengendalian Waktu

Suatu perencanaan teknik pengendalian waktu yang efektif mempunyai syarat, seperti ketegasan dan kejelasan, mudah dimengerti sehingga dapat dipakai untuk mengambil suatu keputusan, mudah disesuaikan dengan keadaan dan mudah untuk dipantau.

Setiap metode pengendalian waktu mempunyai kelebihan dan kekurangan masing-masing. Oleh karena itu perlu diadakan penelitian dengan tepat keefektifan dan keefisienan dari masing-masing metode tersebut. Pemakaiannya harus sesuai dengan kondisi proyek yang bersangkutan.

## 2.4. Perencanaan Rangkaian Jaringan Kerja (Net-work Planning).

Perencanaan rangkaian jaringan kerja (Network Planning) digambarkan dalam bentuk diagram yang disebut network diagram. Diagram ini terdiri dari rangkaian kegiatan-kegiatan bermacam hubungan, ada yang berjalan bersama, susul menyusul atau kegiatan yang satu menunggu kegiatan yang lainnya. Sehingga terjadilah hubungan saling ketergantungan antara suatu kegiatan dengan kegiatan lainnya. Dalam membentuk jaringan kerja ini terlebih dahulu harus mengetahui informasi-informasi, seperti, kegiatan-kegiatan yang mendahului, kegiatan-kegiatan yang langsung mengikuti kegiatan yang lain, kegiatan-kegiatan yang dapat berjalan bersama-sama, hal-hal yang menentukan (membatasi) saat mulai dan saat selesainya suatu kegiatan.

Dalam perencanaan jaringan kerja dikenal dua klasifikasi yaitu :

### 1. Kegiatan pada anak panah, atau *Activities On Arrow (AOA)*.

Disini kegiatan digambarkan sebagai anak panah yang menghubungkan dua lingkaran yang mewakili dua peristiwa. Ekor anak panah merupakan awal dan ujungnya sebagai akhir kegiatan. Metode CPM dan PERT termasuk dalam klasifikasi ini.

### 2. Kegiatan yang ditulis didalam suatu simpul, yang disebut *Activities On Node (AON)*.

Disini kegiatan dituliskan didalam suatu simpul atau buhul yang berbentuk persegi atau lingkaran yang mewakili peristiwa dan anak panah hanya menjelaskan hubungan ketergantungan diantara kegiatan-kegiatan. Metode PDM

termasuk dalam klasifikasi ini.

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 14/12/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area  
Access From (repository.uma.ac.id)14/12/23



Pada saat membuat jaringan kerja, hal yang kita butuhkan adalah jenis kegiatan, lamanya kegiatan tersebut dikerjakan dan hubungan antara kegiatan-kegiatan tersebut. Setelah mengetahui hal-hal diatas kita dapat mengetahui waktu paling cepat, waktu paling lambat untuk memulai suatu kegiatan dan jumlah waktu ambang. Perhitungan ini akan menghasilkan lintasan kritis yang sangat penting diketahui dalam pembangunan suatu proyek. kegunaan lintasan kritis ini adalah untuk mengetahui dan mengendalikan kegiatan yang harus diprioritaskan dan mendapat perhatian khusus karena tidak mempunyai toleransi terhadap keterlambatan.

## 2.5. Metode Pengendalian Waktu

Pengendalian waktu dapat dilakukan dengan beberapa metode seperti CPM, PERT, PDM, Bar Chart, Kurva 'S' dan lain-lain. Metode yang dipakai disesuaikan dengan kondisi proyek tersebut. Metode pengendalian waktu yang diterapkan pada proyek ini adalah Bar Chart, yang kemudian akan dibuat jaringan kerjanya.

Dalam pembuatan jaringan kerja maka dipakai alat bantu komputer untuk memudahkan pelaksanaannya. Dalam hal ini kami mempergunakan perangkat lunak "Microsoft Project". Sedangkan metode-metode lainnya akan diuraikan secara teoritis.

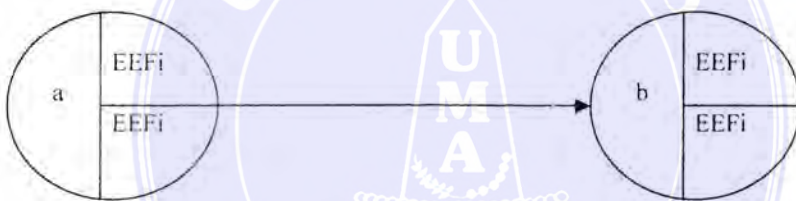
### 2.5.1 Metode CP'M (Critical Path Method)

Critical Path Method termasuk dalam klasifikasi *Activities On Arrow* Metode yang menguraikan proyek menjadi komponen-komponen operasi dan membentuk

hubungan logika. Dalam membuat suatu jaringan kerja CPM perlu dijelaskan hal-hal sebagai berikut:

- Kebiasaan-kegiatan apa yang mendahului;
- Kegiatan-kegiatan yang mengikuti;
- Kegiatan-kegiatan apa yang terjadi bersamaan.

Metode CPM ini dikenal dengan menjelaskan kegiatan-kegiatan dalam bentuk lingkaran yang menggambarkan peristiwa dan diagram panah yang menggambarkan kegiatan. Simbol-simbol ini dirangkaikan membentuk suatu jaringan kerja. Pada gambar 2.1 a menunjukkan simbol-simbol yang terdapat pada metode



Gambar 2.1. a. Simbol diagram jaringan kerja CPM

**Keterangan :**

a dan b = nomor dari peristiwa

A = nama kegiatan

Dij = Durasi atau kurun waktu pelaksanaan dari kegiatan

EETi = Saat paling cepat peristiwa yang mendahului (Earliest Event Time i)

LETi = Saat paling lambat peristiwa yang mendahului (Latest Event Time i)

EETj = Saat paling cepat peristiwa yang mengikuti akhir (Earliest Event Time j)

LETj = Saat paling lambat peristiwa yang mengikuti (Latest Event Time j)

————> = Menghubungkan peristiwa yang menggambarkan suatu kegiatan



### 2.5.1.1. Perhitungan Waktu

Dalam merencanakan jaringan kerja dengan menggunakan metode CPM dikenal adanya perhitungan Maju (Forward Pass) dan perhitungan Mundur (Backward Pass).

#### 1. Perhitungan maju (Forward Pass)

Perhitungan maju ini ditujukan untuk hal-hal sebagai berikut:

- Menentukan saat paling cepat suatu peristiwa yang mengikuti (CETj)
- Diambil angka EETj terbesar bila terdapat lebih dari satu kegiatan bergabung
- Waktu awal dianggap nol

Pada persamaan-persamaan berikut, jika diinisalkan kegiatan j mengikuti kegiatan i

#### 2. Perhitungan Mundur (Backward Pass)

Perhitungan mundur ini ditujukan untuk hal-hal sebagai berikut:

- Menentukan saat paling lama suatu peristiwa yang mendahului (LETi)
- Diambil angka LETi terkecil bila terdapat lebih dari satu kegiatan bergabung
- Pada peristiwa akhir dari seluruh kegiatan (LETj) dianggap sama dengan EELj

Pada persamaan -persamaan berikut, jika dimisalkan kegiatan j mengikuti kegiatan i:

$$LET_i = LET_j - D_{ij} \dots\dots\dots (2.2)$$

**2.5.1.2. Waktu Ambang (float)**

Waktu ambang adalah jangka waktu yang merupakan batas toleransi keterlambatan kegiatan. Waktu ambang ini memungkinkan sebuah kegiatan bisa ditunda tanpa mempengaruhi waktu penyelesaian proyek. Dari waktu ambang inilah kita dapat menentukan apakah suatu kegiatan mempunyai lintasan kritis atau tidak. Dalam suatu rencana jaringan kerja kita mengenal 3 macam waktu ambang (Float) yaitu:

**1. Waktu Ambang Total (Total Float)**

Waktu ambang total adalah jumlah waktu yang memberikan kelonggaran pelaksanaan kegiatan tanpa mempengaruhi selesainya proyek secara keseluruhan. Walau ambang total sama dengan selisih antara saat paling lambat peristiwa, yang mengikuti (LETj) dengan saat paling cepat peristiwa yang mendahului (EETi).

$$TF = LETj - EETi - Dij \dots\dots\dots (2.3)$$

**2. Waktu Ambang Bebas (Free Float)**

Waktu ambang bebas adalah jumlah waktu yang memberikan kelonggaran pelaksanaan kegiatan tanpa mempengaruhi dimulainya kegiatan yang langsung mengikutinya. Waktu ambang bebas sama dengan selisih antara saat paling cepat peristiwa yang mengikuti (EETj) dengan saat paling cepat peristiwa yang mendahului (EETi).

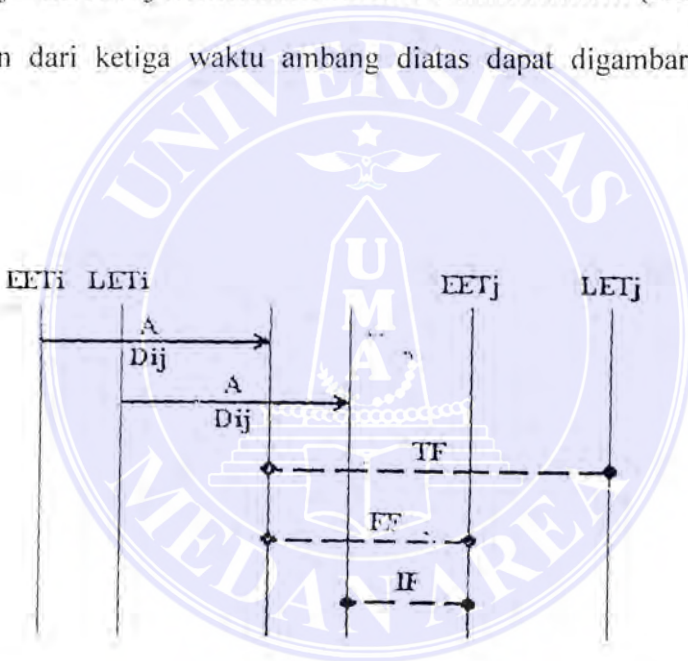
$$FF = EETj - EETi - Dij \dots\dots\dots (2.4)$$

**3. Waktu Ambang Independence (Independent Float)**

Waktu ambang independen adalah kelonggaran waktu yang tidak mempengaruhi waktu ambang total kegiatan yang mendahului atau kegiatan yang mengikuti. Waktu ambang independen sama dengan selisih antara saat paling cepat peristiwa yang mengikuti (EETj) dimulai dengan saat paling lambat peristiwa yang mendahului (EETi).

$$IF = EETj - EETi - Dij \dots\dots\dots (2.5)$$

Hubungan dari ketiga waktu ambang diatas dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2.1.b. Hubungan Total Float, Free Float dan Independent Float

**2.5.1.3. Lintasan Kritis (Critical Path)**

Lintasan kritis adalah lintasan yang menunjukkan kegiatan yang tidak mempunyai toleransi keterlambatan. Tujuan dari lintasan kritis ini adalah untuk mengetahui dengan cepat kegiatan-kegiatan yang tingkat kepekaannya paling tinggi.



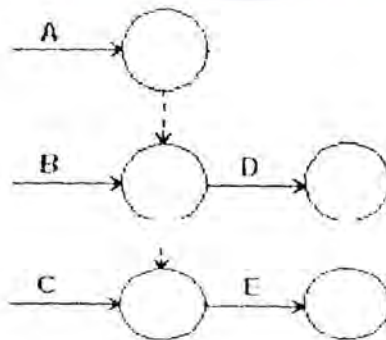
Salah satu usaha untuk mempercepat waktu pelaksanaan proyek adalah dengan mempercepat dan memprioritaskan masing-masing kegiatan kritis.

Ciri- ciri lintasan kritis :

1. Waktu mulai paling awal sama dengan waktu mulai paling lama ( $EET_j = LET_i$ )
2. Waktu selesai paling awal sama dengan waktu selesai paling lama ( $ELT_j = LET_j$ )
3. Kurun waktu penyelesaian dari suatu kegiatan sama dengan perbedaan antara waktu selesai paling lama dengan waktu mulai paling awal ( $LET_j - EET_i - D = 0$ )
4. Tidak mempunyai waktu ambang total dan waktu ambang bebas ( $TF-U$  dan  $FF0$ )

#### 2.5.1.4 Kegiatan Dummy

Kegiatan Dummy adalah kegiatan yang tidak membutuhkan waktu, sumberdaya dan ruangan. Oleh karena itu hubungan antar peristiwa tidak perlu diperhitungkan. Walaupun demikian hubungan antar kegiatan tetap diperlukan untuk menyatakan logika ketergantungan yang patut diperhatikan. Dalam jaringan kerja dummy digambarkan dengan anak panah terputus-putus seperti terlihat pada gambar 2.2.



Gambar 2.2. Kegiatan Dummy pada diagram jaringan kerja

## 2.5.2. Metode PERT (Program Evaluation and Review Technique)

### 2.5.2.1. Sejarah Singkat Mengenai Metode PERT

PERT dikembangkan oleh angkatan laut Amerika Serikat yang bekerja sama dengan Bozz, Allen dan Hamilton, yaitu sebuah perusahaan konsultan manajemen. Program ini diarahkan untuk perencanaan dan pengendalian pembuatan peluru kendali Polaris, dimana pada proyek Hit terdapat 250 kontraktor utama dan lebih dari 9000 subkontraktor. Kita bisa membayangkan masalah-masalah yang dihadapi untuk mengatur banyaknya jenis pekerjaan pada proyek tersebut.

### 2.5.2.2 Pengertian Dari Metode PERT

Metode PERT juga termasuk dalam klasifikasi Activities On Arrow (AOA), sama halnya dengan metode CPM. Demikian pula pengertian dan perhitungan dari jalur kritis dan waktu ambang (pada metode PERT waktu ambang disebut SLACK). Bila pada metode CPM perkiraan kurun waktu dari setiap kegiatan proyek melalui pendekatan deterministik satu angka yang mencerminkan kepastian waktu, maka metode PERT direkayasa untuk menghadapi situasi ketidakpastian pada setiap kurun waktu kegiatan.

PERT memakai pendekatan yang meraganggap kurun waktu dari setiap kegiatan terpenting dari banyaknya faktor dan variasi, oleh karena itu dianggap lebih baik perkiraan itu diberi rentang (range) dengan memakai tiga angka estimasi. Metode PERT juga memperkenalkan parameter lain yang "mencoba" mengukur ketidakpastian tersebut dengan deviasi standard dan varians. Dengan demikian

metode ini memiliki cara tersendiri dalam menghadapi kenyataan dalam berbagai bentuk perhitungan.

Metode PERT lebih berorientasi pada peristiwa (*event orient*) karena menganggap proyek terdiri dari peristiwa-peristiwa yang saling susul menyusul. sedang pada metode CPM menganggap proyek terdiri dari kegiatan-kegiatan yang membentuk suatu lintasan sehingga metode ini lebih berorientasi pada kegiatan (*activity orient*).

Kelebihan dari metode PERT adalah dapat memperbaiki perencanaan pada penjadwalan proyek dan dapat memperkirakan Persentase kemungkinan penyelesaian. Suatu proyek pada suatu target waktu tertentu juga dapat mempermudah dalam mengkoordinasi proyek besar dengan kegiatan yang kompleks.

Pengalaman dari metode PERT kepada suatu proyek membantu manajemen dalam menjawab pertanyaan sebagai berikut:

1. Kapan Proyek akan selesai.
2. Kapan masing-masing bagian pekerjaan dijadwalkan mulai dan selesai.
3. Kegiatan apa saja yang merupakan jalur kritis, yang merupakan salah satu penyebab keterlambatan pada proyek secara keseluruhan.
4. Kegiatan apa yang merupakan kegiatan yang bukan kritis sehingga dapat dikerjakan terlambat tanpa memperlambat penyelesaian proyek.
5. Bagaimana probabilitas proyek bila disentralisasikan dalam suatu waktu tertentu.
6. Pada setiap saat tertentu, apakah posisi proyek tepat waktu, terlambat atau lebih cepat.



7. Pada setiap waktu yang ada, apakah biaya yang telah dikeluarkan sama, lebih besar atau atau lebih kecil dari jumlah yang telah dianggarkan.
8. Apakah tersedia sumber daya yang cukup untuk menyelesaikan proyek tersebut.
9. Jika proyek dapat diselesaikan dengan cepat, bagaimana cara agar yang dapat ditempuh dengan biaya yang seekonomis mungkin.

Pada gambar 2.3). a. menunjukkan simbol-simbol yang terdapat pada metode PERT yang mirip dengan metode CPM, hanya saja berbeda notasi.



Gambar 2.3. a . Simbol diagram jaringan kerja PERT

**Keterangan**

a dan b = nomor dari peristiwa

A = nama kegiatan

Tij = kurun waktu yang diharapkan (expected time)

TEi = Saat haling cepat untuk peristiwa yang mendahului

TLi = Saat paling lambat untuk peristiwa yang mendahului

TEj = Saat paling cepat untuk peristiwa yang mengikuti

TLj = Saat paling lambat untuk peristiwa yang mengikuti

—————> = Penghubung peristiwa yang mcnggambarkan suatu kegiatan

Di dalam metode P'ERT, di kenal adanya tiga angka estimasi yaitu; a, m, b, yang mempunyai arti sebagai berikut:

1. a = Kurun waktu optimis (optimistic duration time)

Waktu yang paling cepat untuk menyelesaikan suatu kegiatan bila tidak ada hambatan. Keadaan tersebut hanya ditentukan sekali dalam seratus kali kegiatan yang dilakukan berulang-ulang dalam kondisi yang hampir sama.

2. b = kurun waktu pesimis (pesimistic duration time)

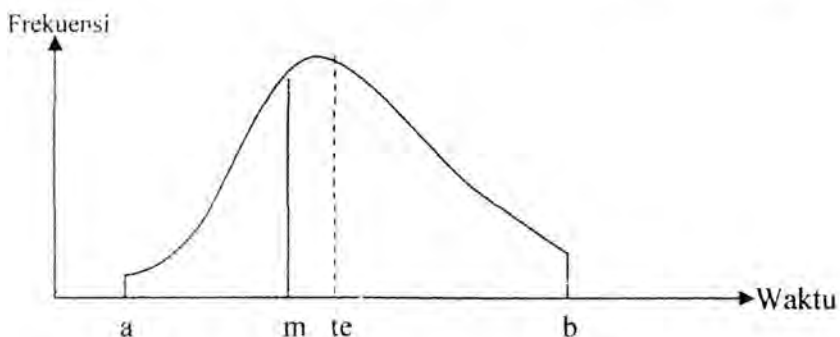
Waktu paling lama suatu kegiatan dapat diselesaikan. Kurun waktu tersebut hanya ditentukan sekali dalam seratus kali kegiatan yang dilakukan berulang-ulang dalam kondisi yang hampir sama.

3. m = kurun waktu yang paling mungkin (most likely time )

Waktu yang paling sering terjadi dibanding dengan yang lain bila kegiatan dilakukan berulang-ulang dalam kondisi yang hampir sama. Kurun waktu ini memberi kita kebebasan untuk bergerak kedua waktu diatas.

Dari ketiga estimasi waktu diatas dapat kita ketahui satu nilai waktu penyelesaian yang diharapkan dengan menganggap kegiatan mengikuti suatu kurva asimetris (beta) yang disebut kurva distribusi frekuwensi, seperti yang ditunjukkan pada gamhar 2.4

berikut ini:



UNIVERSITAS MEDAN AREA Gambar 2.4 Kurva didtribusi

Sumbu horizontal menunjukkan waktu selesainya kegiatan dan sumbu vertikal menunjukkan berapa kali (frekwensi) kegiatan selesai pada kurun waktu yang bersangkutan.

Setelah ketiga angka estimasi itu diketahui maka langkah selanjutnya adalah mcrumuskan menjadi satu angka yang disebut *te* atau kurun waktu yang diharapkan. Dalam menentukan *te* ini dipakai asumsi bahwa kemungkinan terjadinya peristiwa optimistik (*a*) dan peristiwa pesimistik (*b*) adalah sama. Sedangkan kemungkinan dari peristiwa yang paling mungkin (*m*) adalah *i* kali lebih besar dari waktu yang lain. Sehingga waktu yang diharapkan tersebut dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$t_e = \frac{a + 4m + b}{6} \dots\dots\dots(2.6)$$

Bila ditarik garis tegak lurus melalui *te* pada kurva distribusi frekwensi (gambar 2.1), maka garis tersebut membagi kurva menjadi dua area yang sama besar. Perbedaan *te* dengan *m* adalah bahwa *m* merupakan perkiraan dari estimator sedangkan angka *te* adalah hasil perhitungan matematis.

Rentang waktu (range) dari ketiga angka estimasi ini menghasilkan derajat ketdak pastian pada proses estimasi kurun waktu kegiatan. Besarnya ketidak pastian ini bergantung pada besarnya perkiraan angka *a* dan *b*. Pada Priode PERT parameter yang menjelaskan hal tersebut dikenal dengan deviasi standard dan varians.

Deviasi standard kegiatan adalah sebesar 1/6 dari rentang distribusi (*a-b*) atau bila dituliskan dengan rumus sebagai berikut:

$$S = \frac{b - a}{6} \dots\dots\dots(2.7)$$



Ukuran perbedaan (varians -V) dari kegiatan yang mempunyai kesamaan kurun waktu yang diharapkan dari suatu kegiatan digunakan rumus sebagai berikut:

$$V(te) = S^2 = \left( \frac{b-a}{6} \right)^2 \dots\dots\dots(2.8)$$

**2.5.3.2. Perhitungan Waktu**

Pada metode PERT langkah-langkah perhitungan waktu sama halnya dengan metode CPM yaitu *perhitungan maju dan perhitungan mundur*.

1. Perhitungan Maju (Forward Pass)

Perhitungan maju ini ditunjukkan untuk hal-hal sebagai berikut:

- a. Menentukan waktu paling cepat untuk peristiwa yang mengikuti (TEj)
- b. Diambil angka TEj terbesar bila terdapat lebih dari satu kegiatan tergabung
- c. Waktu awal dianggap nol.

Pada persamaan berikut, jika dimisalkan kegiatan j mengikuti kegiatan i :

$$TEj = TEi + t_c ij \dots\dots\dots(2.9).$$

2. Perhitungan Mundur (Backward Pass)

Perhitungan mundur ini ditujukan untuk hal-hal sebagai berikut

- a. Menentukan waktu paling lama untuk peristiwa yang mendahului (TLi)
- b. Diambil angka TLi terkecil bila terdapat lebih dari satu kegiatan bergabung
- c. Pada peristiwa akhir berlaku TEj = TLj

Pada persamaan –persamaan berikut, jika dimisalkan kegiatan j mengikuti kegiatan i

$$TL_i = TL_j = t_{e\ ij} \dots\dots\dots(2.11).$$

**2.5.2.4. Waktu Ambang (Slack) dan Jalur Kritis (Critical Path)**

Dengan menggunakan konsep  $t_e$  dan angka-angka waktu paling awal peristiwa terjadi (*the earlist time of occurance – TE*), dan waktu paling awal peristiwa terjadi (*the latest time of occurance – TL*) maka identifikasi waktu ambang, kegiatan kritis, lintasan kritis dan dapat dikerjakan seperti halnya pada metode CPM.

Waktu ambang dihitung dengan menggunakan rumus:

$$FF = TE_j - TE_i - t_{e\ ij} \dots\dots\dots(2.12).$$

Dimana : TF = waktu ambang total

FF = waktu ambang bebas

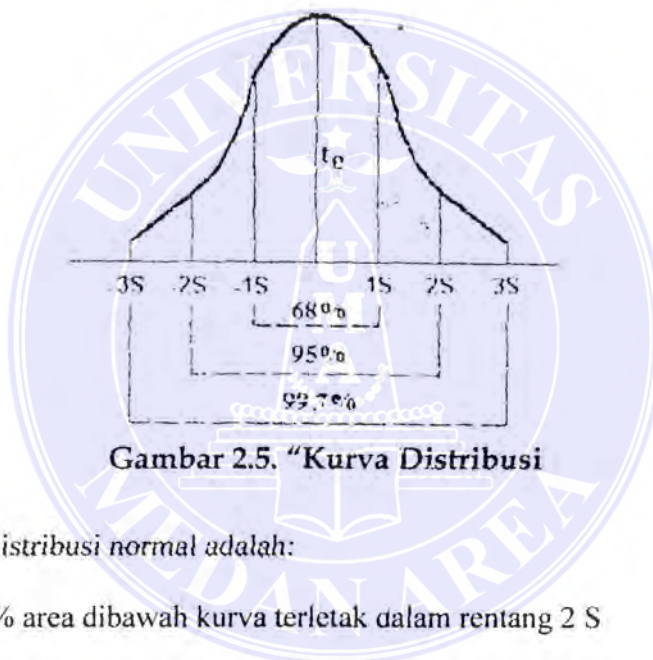
Dengan mengetahui nilai dari waktu ambang dari setiap kegiatan maka akan dapat dilakukan analisa untuk keseluruhan proyek, yaitu:

1. Kegiatan kritis dapat diketahui dengan melihat kegiatan yang mempunyai waktu ambang total (total slack) dan waktu ambang bebas (free slack) sama dengan nol.
2. Waktu total penyelesaian proyek (T), dihitung dengan menjumlahkan nilai, waktu yang diharapkan (expected time –  $t_e$ ) dari kegiatan-kegiatan yang berada pada lintasan kritis.
3. Jika terdapat lebih dari satuan lintasan kritis, varians kurun waktu proyek adalah penjumlahan maksimum dari varians kurun waktu rata-rata yang diharapkan dari

UNIVERSITAS MEDAN AREA  
Setiap kegiatan pada lintasan kritis.

**2.5.2.5. Rentang Waktu dan Peluang Penyelesaian**

di atas telah dibahas deviasi standars dan varians, selanjutnya perlu diketahui suatu titik terjadinya peristiwa. Menurut "J. Moder 1983" berdasarkan teori "Central Limit Theorem" maka kurva distribusi peristiwa (*event time distribution curve*) bersifat simetris yang disebut kurva normal. Kurva ini berbentuk genta seperti terlihat pada gambar 2.5.



**Gambar 2.5. "Kurva Distribusi**

Sifat-sifat kurva distribusi normal adalah:

1. Seluas 68% area dibawah kurva terletak dalam rentang 2 S
2. Seluas 95% area dibawah kurva terletak dalam rentang 4 S
3. Seluas 99,7% area dibawah kurva terletak dalam rentang 6S

Dengan diperhitungkannya faktor dan defiasi standard maka dapat diketahui rentang waktu (range) penyelesaian dari suatu proyek (T) bila dirumuskan sebag berikut:

$$\text{Range penyelesaian proyek} = T \pm 3 S \dots\dots\dots(2.13)$$



Dalam penyelenggaraan proyek, sering dijumpai peristiwa (milestone) dengan masing-masing target jadwal yang telah ditentukan. Adakalanya pemilik proyek ingin mengetahui kemungkinan dari target penyelesaian proyek. Hubungan antara waktu yang direncanakan (T) dengan dengan waktu yang, ditargetkan (Td) pada metode PERT dinyatakan dengan z yang dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Deviasi } z = \frac{T_d - T}{S^2} \dots\dots\dots (2.14)$$

Dimana :

Z = nilai deviasi standart dari mean

Td = Jadwal yang ditargetkan

T = Jadwal yang diharapkan

S<sup>2</sup> = deviasi standard =  $\sqrt{\sum V(t_c)}$  pada lintasan kritis

Kemudian nilai z tersebut kita tempatkan pada tabel distribusi normal standard (lampiran) untuk mendapatkan persentase kemungkinan proyek selesai dengan kurun waktu yang ditargetkan .

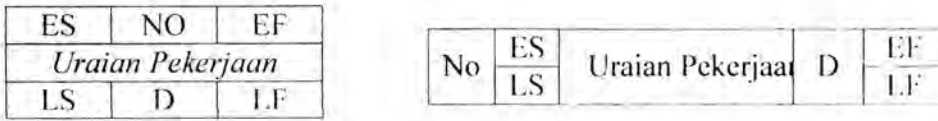
### 2.5.3. Metode PDM (Precedent Diagram Method)

Metode diagram preseden adalah suatu jaringan kerja yang termasuk dalam klasifikasi *Activities On Node (AON)* yaitu kegiatan yang dituliskan di dalam suatu simpul yang berbentuk persegi atau lingkaran, sedangkan anak panah hanya menjelaskan hubungan logika ketergantungan antara kegiatan. Adapun kelebihan dari metode ini adalah tidak diperlukannya kegiatan dummy seperti pada metode CPM atau PERT sehingga lebih mudah dipahami. Definisi kegiatan pada metode PDM sama dengan metode CPM, hanya saja perlu ditekankan bahwa kegiatan yang dituliskan di dalam simpul tersebut perlu dicantumkan identitas kegiatan dan kurun waktu pelaksanaannya. Adapun peristiwanya adalah ujung-ujung dari kegiatan. Setiap simpul mempunyai 2 peristiwa awal dan peristiwa akhir. Simpul tersebut dibagi menjadi ruangan-ruangan yang berisi keterangan khusus dari kegiatan dan peristiwa yang disebut atribut. Jumlah dan macam atribut bervariasi sesuai dengan keinginan sipemakai.

Beberapa atribut antara lain :

1. Kurun waktu kegiatan (D).
2. Identitas kegiatan (nomor atau nama)
3. Mulai dan selesainya kegiatan (ES, LS, E dan LF)

Kadang-kadang didalam kotak juga dicantumkan persentase penyelesaian kegiatan sehingga dapat membantu mempermudah mengamati dan memonitor perkembangan pelaksanaan kegiatan. Pada gambar 2.8 berikut ini menunjukkan simbol-simbol yang dipakai pada Precedent Diagram Method.



Gambar 2.8. Simbol diagram jaringan

**Keterangan**

- ES = Waktu yang paling awal suatu kegiatan dibuat
- LF = Waktu yang paling awal suatu kegiatan dapat diselesaikan (Earliest Finish).
- LS = Waktu yang paling lambat suatu kegiatan dapat diselesaikan (Lastest Finish).
- D = Jangka waktu penyelesaian suatu kegiatan (Duration)

**2.5.3.1. Hubungan Antar Kegiatan, Lag, dan Lead Time**

Karena anak panah tidak menggambarkan kurun waktu kegiatan seperti pada metode CPM/PERT, maka hubungan antar kegiatan berkembang menjadi beberapa kemungkinan yang disebut *konstrains*.

Konstrains ini menunjukkan hubungan antar kegiatan dengan satu anak panah simpul terdahulu kesimpul berikutnya.

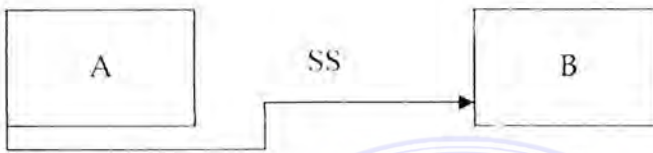
Leg dan Lead Time adalah jumlah waktu maju dan waktu mundur dari suatu kegiatan terhadap kegiatan yang lain. Lag time digunakan pada hubungan Finish to Finish (FF) dan hubungan Finish to Start (FS). Sedangkan lead time digunakan pada hubungan start to start (SS) dan hubungan Start to Finish (SF).



Pada metode PDM terdapat empat hubungan kegiatan atau konstrain, yaitu

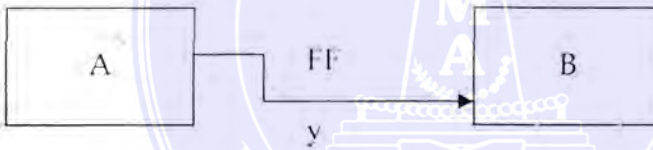
### 1. Start to Start

Hubungan ini menjelaskan bahwa kegiatan B dimulai setelah  $y$  hari kegiatan A dimulai



### 2. Finish to Finish (FF)

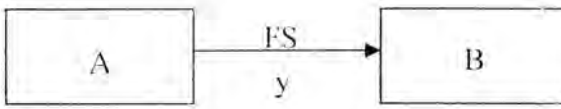
Hubungan ini memberikan penjelasan bahwa kegiatan B selesai setelah  $y$  hari kegiatan A selesai.



Gambar 2.10 Hubungan kerja finish to finish

### 3. Finish to Start (FS)

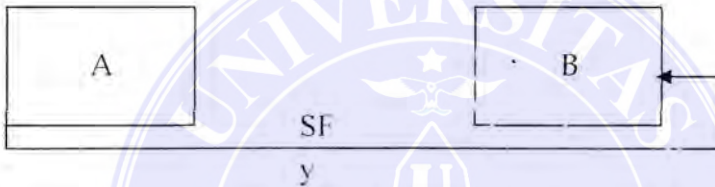
Hubungan ini menjelaskan bahwa kegiatan B dimulai setelah  $y$  hari kegiatan A selesai. Jenis konstrain ini identik dengan kaidah utama kerja CPM atau PERT.



Gambar 2.11 Hubungan kerja finish to start

#### 4. Start to Finish

Hubungan ini memberikan penjelasan bahwa kegiatan B selesai setelah  $y$  hari kegiatan A dimulai.



Gambar 2. 12. Hubungan kerja start to finish

Sebelum merencanakan suatu jaringan PDM ini perlu dijawab pertanyaan-pertanyaan seperti:

- Kegiatan mana yang boleh dimulai; setelah kegiatan tertentu selesai
- Kegiatan mana yang harus diselesaikan, sebelum kegiatan tertentu boleh dimulai
- Kegiatan mana yang harus dimulai, sesudah kegiatan tertentu boleh dimulai

Pertanyaan-pertanyaan diatas merupakan serangkaian faktor-faktor yang perlu dianalisa sebelum menyusun jaringan kerja PDM.

#### 2.5.3.2. Langkah Perhitungan Waktu

Pada metode Preseden, ada dua macam perhitungan waktu, yaitu perhitungan Maju (Forward Pass) dan Perhitungan Mundur (Backward Pass).

1. Perhitungan Maju (Forward Pass)

Perhitungan maju ini ditunjukkan hal-hal sebagai berikut:

- a. Menentukan Early Start (ES), Early Finish (EF) dan kurun waktu penyelesaian (D)
- b. Diambil angka ES terbesar bila terdapat lebih dari satu kegiatan bergabung.
- c. Waktu awal dianggap nol.

Pada persamaan-persamaan berikut jika dimisalkan kegiatan j mengikuti kegiatan

i :

$$ES_j = ES_i + SS_{ij} \quad \text{atau} \dots\dots\dots(2.15)$$

$$= EF_i + FS_{ij} \quad \text{atau} \dots\dots\dots(2.16)$$

$$= EF_j - D_j \quad \text{atau} \dots\dots\dots(2.17)$$

$$EF_j = EF_i + FF_{ij} \quad \text{atau} \dots\dots\dots(2.18)$$

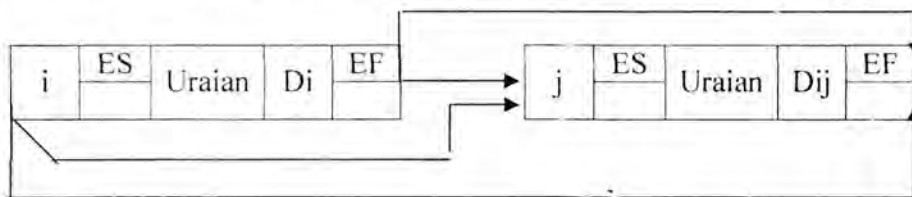
$$= ES_i + SF_{ij} \quad \text{atau} \dots\dots\dots(2.19)$$

$$= ES_j + D_j \quad \text{atau} \dots\dots\dots(2.20)$$

keterangan

ES<sub>j</sub> = waktu mulai kegiatan yang mengikuti (diambil nilai yang terbesar)

EF<sub>j</sub> = waktu selesai kegiatan mengikuti (diambil nilai yang terbesar)



Gambar 2.13 Perhitungan Maju (Forward Pass)



2. Perhitungan Mundur (Backward Pass)

Perhitungan mundur ini ditunjukkan untuk hal-hal berikut ini :

- a. Menghasilkan Late Start (LS), Late Finish (EF) dan kurun waktu ambang
- b. Diambil angka LS terbesar bila ada lebih dari satu kegiatan bergabung

Pada persamaan-persamaan berikut, jika dimisalkan kegiatan k mengikuti j :

$$LF_j = LFK - LF_j \quad \text{atau} \dots\dots\dots ( 2.1)$$

$$= LSk - fsJK \quad \text{atau} \dots\dots\dots (2.22)$$

$$= LS_j + Dj \quad \text{atau} \dots\dots\dots(2.23)$$

$$LS_j = LSk - SSjk \quad \text{atau} \dots\dots\dots(2.24)$$

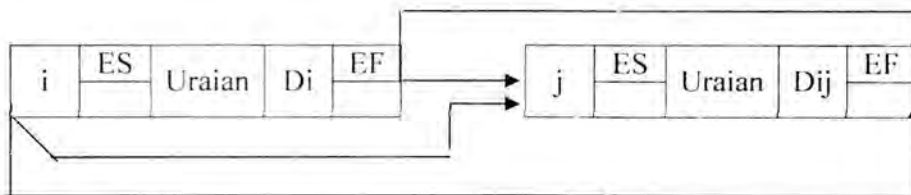
$$= Lfk - SFjk \quad \text{atau} \dots\dots\dots (2.25)$$

$$= LF_j - Dj \quad \text{atau} \dots\dots\dots (2.26)$$

Keterangan :

LF<sub>j</sub> : waktu selesai kegiatan yang mendahului (persamaan yang mempunyai nilai terkecil)

LS<sub>j</sub> : Waktu mulai kegiatan yang mendahului (persamaan yang mempunyai nilai terkecil)



Gambar 2.14 Perhitungan Mundur (backward Pass)

### 2.5.3.3 Waktu Ambang (Float)

Dalam metode preseden perhitungan waktu ambang hampir sama dengan metode CPM tetapi dengan istilah yang berbeda yaitu *Waktu ambang Mulai (Start Float)* dan *Waktu Ambang Selesai (Finish Float)*

$$TF = SF = L_{Si} - ES_i \dots\dots\dots (2.27)$$

$$TF = FF = LF_j - EF_j \dots\dots\dots (2.28)$$

Waktu ambang mulai (*start float*) sama dengan waktu ambang selesai (*Finish float*) bila kegiatan terus menerus berlangsung (tanpa berhenti).

### 2.5.3.4. Lintasan Kritis-Kritis (Critical Path)

Pada metode PDM kriteria yang menentukan suatu kegiatan kritis bila:

1. Waktu mulai paling awal sama dengan waktu mulai paling lama ( $ES=LS$ )
2. Waktu selesai paling awal sama dengan waktu selesai paling lama ( $EF=LF$ )
3. Kurun waktu dari suatu kegiatan sama dengan perbedaan antara waktu selesai paling lama dengan waktu mulai paling awal ( $D = LF - EF$ )
4. Bila terdapat sebagian kritis maka kegiatan tersebut secara utuh diungkap kritis

#### 2.5.4. Metode Bar Chart

Metode pengendalian waktu *Bar Chart* disebut juga *Gantt Chart* atau diagram balok. Metode ini dikembangkan oleh *Henry L. Gantt* pada perang dunia pertama. *Bar Chart* banyak digunakan untuk jadwal perencanaan pelaksanaan suatu proyek konstruksi. Hal ini disebabkan kesederhanaan dalam penyajiannya dan mudah untuk dipahami.

*Bar Chart* disajikan berupa diagram batang yang menunjukkan kegiatan suatu proyek dengan lamanya waktu pelaksanaan. Masing-masing kegiatan diberi bobot yang dihitung berdasarkan perbandingan harga pekerjaan dengan nilai keseluruhan proyek. Dan lamanya kegiatan tersebut dibagi dalam satu kesatuan waktu (durasi).

Bobot dari setiap kegiatan dibagi lagi dengan lamanya kegiatan tersebut dilaksanakan, sehingga dapat diketahui besarnya bobot pekerjaan yang harus dicapai dalam setiap saat. Pada sebuah *Bar Chart*, kita juga dapat melihat bagian-bagian yang menunjukkan arti masing-masing. Seperti pada satu kolom dibagian kiri bagian akan dapat dilihat daftar dari semua kegiatan. Suatu skala waktu yang mendatar memanjang ke bagian kanan daftar dengan suatu garis yang sesuai dengan setiap kegiatan yang tertera dalam daftar itu. Kemudian sebuah balok yang menunjukkan saat awal kegiatan dilakukan dari waktu selesai dari kegiatan tersebut direncanakan. Sehingga pada Metode *Gantt-Chart* ini tidak perlu disebutkan berapa lamanya waktu pelaksanaan dari suatu kegiatan karena sudah ada skala waktunya yang langsung dapat dibaca pada penyajiannya.



Kelebihan dari Metode Bar Chart adalah:

1. Mudah dan sederhana dalam penyajiannya (pembuatannya).
2. Mudah untuk dibaca dan dipahami oleh semua tingkatan manajemen karena informasi yang diinginkan langsung terlihat.

Kekurangan dari Metode Bar Chart adalah:

1. Tidak dapat menunjukkan mana yang mendahului dan kegiatan mana yang mengikuti.
2. Tidak dapat menunjukkan jalur kritis.

#### 2.5.5. KURVA "S"

Pada metode Bar Chart disebutkan adanya penentuan bobot dari setiap kecepatan yang didapat berdasarkan perbandingan harga pekerjaan dengan nilai keseluruhan proyek. Kumulatif dari bobot kegiatan atau pekerjaan apabila diplot berdasarkan suatu ordinat presentase pelaksanaan, hasilnya akan diperoleh suatu kurva berbentuk "S" dan lazimnya disebut kurva "S" (*S-curve*).

## 2.6. Mencari Percepatan Waktu (Crash Program)

Dalam perencanaan jaringan kerja, waktu penyelesaian normal setiap kegiatan telah ditentukan. Pada jangka waktu tersebut, untuk menyelesaikan suatu kegiatan dengan sumberdaya normal yang ada tanpa adanya penambahan biaya proyek. Apabila jadwal penyelesaian proyek ingin dipercepat, maka dapat diambil beberapa langkah- langkah yang pertama adalah mencari kemungkinan mempersingkat waktu penyelesaian proyek dengan menyempurnakan logika ketergantungan jaringan kerja yang ada. langkah berikutnya apabila cara menyempurnakan logika jaringan kerja yang masih tidak mencapai target yang diinginkan, maka dapat melaksanakan percepatan waktu proyek (*ocrash program*). Percepatan waktu proyek dapat dilaksanakan dengan cara penambahan tenaga kerja, penambahan peralatan yang ada, kerja lembur, memperbanyak giliran kerja dan menyempurnakan metode pelaksanaan konstruksi. Dengan demikian waktu penyelesaian proyek tersebut akan lebih cepat.

Kurun waktu percepatan dan biaya percepatan (*crash cash*) bagaimanapun harus diketahui karena dengan adanya percepatan waktu, biaya proyek menjadi lebih mahal. Kurun waktu Percepatan adalah waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu kegiatan dengan dana tambahan atau sumber daya tambahan.

Sedangkan biaya percepatan adalah biaya untuk menyelesaikan suatu kegiatan dengan kurun waktu percepatan. hal-hal yang menyebabkan biaya pada percepatan waktu lebih mahal karena pengadaan peralatan yang mempunyai produktivitas lebih besar, kenaikan biaya material yang terjadi akibat dari kemungkinan diperlukannya material tambahan agar mencapai standar mutu, kebutuhan suplai material menjadi lebih besar, over alokasi sumber daya seperti contohnya tenaga kerja.

## UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 14/12/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area  
Access From (repository.uma.ac.id)14/12/23

### 2.6.1. Kendala Dalam Percepatan Waktu Proyek

Kendala-kendala yang perlu diperhatikan dalam melaksanakan percepatan waktu penyelesaian proyek adalah sebagai berikut. jumlah tenaga kerja yang tersedia, jumlah mesin dan peralatan yang tersedia, pasokan material yang tersedia, pasokan material, dana yang tersedia, persyaratan mutu pekerjaan.

Selain kelima kendala tersebut, masih ada kendala lain yang bersifat non teknis yaitu kondisi cuaca, peraturan mengenai pembatasan jam kerja per minggu, kebisingan suara mesin dan peralatan apabila pekerjaan dilaksanakan pada malam hari.

Kendala-kendala inilah yang membatasi sampai seberapa jauh suatu kegiatan dapat dipercepat penyelesaiannya.

### 2.6. Metode Pelaksanaan Percepatan Waktu

Metode pelaksanaan adalah hal yang penting dalam melaksanakan percepatan waktu, karena semua jadwal bermula dari metode. Oleh karena itu akan bermanfaat untuk meninjau metode pelaksanaan yang dipergunakan dalam melaksanakan percepatan waktu pada proyek.

### 2.6.3. Penambahan Tenaga Kerja

Dalam melaksanakan suatu proyek faktor tenaga kerja adalah faktor yang sangat penting untuk tercapainya produktivitas kerja yang sesuai dengan perencanaan. Maka dari itu perencanaan jumlah tenaga kerja yang diperlukan harus dihitung yang cermat dan tepat sesuai dengan analisa jaringan kerja dan



analisa biaya. Peningkatan jumlah tenaga kerja yang optimum dapat meningkatkan produktivitas kerja. Peningkatan tenaga kerja harus memperhatikan faktor-faktor berikut : Kapasitas lahan pekerjaan untuk menampung jumlah tenaga kerja, kemudahan dalam melaksanakan pekerjaan, efektifitas pengawasan terhadap tenaga kerja, keamanan kerja, biaya upah tenaga kerja.

#### **2.6.4. Penambahan atau Penggantian Peralatan**

Penggunaan peralatan yang dipakai dalam suatu proyek mempunyai beberapa tujuan yaitu : memperbesar daya kerja, memperbesar kecepatan kerja, substitusi jumlah tenaga kerja manusia. Penambahan peralatan dari jumlah yang telah ada, akan dapat lebih meningkatkan kemampuan daya kerja, tetapi harus memperhatikan beberapa hal dibawah ini : produksi alat persatuan waktu, perlu tidaknya penambahan tenaga ahli, kapasitas lahan untuk menyediakan tempat bagi peralatan, biaya dan waktu yang diperlukan untuk mobilisasi.

Pelaksanaan percepatan waktu tidak harus selalu dengan penambahan jumlah peralatan yang dibutuhkan, tetapi juga dapat dengan mengganti peralatan dengan peralatan yang mempunyai daya kerja yang lebih tinggi

#### **2.6.5. Kerja Lembur**

Kerja lembur adalah penambahan waktu kerja dari waktu kerja semula yang telah yang telah ditentukan untuk setiap harinya. Yang harus diperhatikan

dalam melakukan kerja lembur ini adalah penambahan peralatan yang membantu seperti lampu sorot, keamanan kerja, syarat kesehatan, serta mutu pekerjaan. biaya untuk upah kerja lembur biasanya lebih tinggi dari upah kerja normal. besarnya bisa mencapai 1,5 sampai 2 kali upah normal.

#### **2.6.6. Pembagian Giliran Kerja**

Untuk mempercepat penyelesaian proyek, maka diperlukan pengaturan jadwal pembagian kerja baik. Pembagian giliran (Shift) kerja dilakukan karena daya kerja yang efektif dari orang sangat terbatas, sehingga bila jam kerja lembur lebih lama akan mengakibatkan ketidak efisienan kerja yang dilakukan oleh kelompok tersebut. Maka diperlukan tambahan kelompok kerja yang lain. Hal yang harus diperhatikan dalam pembagian giliran kerja adalah perlunya alokasi jumlah tenaga kerja yang optimum, pengawasan kerja yang terus-menerus dan Laporan pekerjaan yang lengkap.

#### **2.6.7. Penyempurnaan Metode Pelaksanaan**

Penyempurnaan metode pelaksanaan suatu pekerjaan dilaksanakan apabila metode pelaksanaan yang sedang dipakai mengakibatkan keterlambatan dan tidak efisien, sehingga dibutuhkan penyempurnaan yang dapat lebih mengoptimalkan waktu, biaya dan kualitas.

#### **2.6.8. Kurva Biaya Terhadap Waktu Kegiatan**

Prosedur penting yang diperlukan untuk menentukan kurva biaya terhadap waktu adalah sebagai berikut :

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 14/12/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area  
Access From (repository.uma.ac.id)14/12/23

1. Pilih beberapa metode pelaksanaan yang bisa dilaksanakan untuk suatu kegiatan.
2. Tentukan kurun waktu yang dihasilkan dan biaya langsung dari metode pelaksanaan tersebut.
3. Plot hasil dari langkah kedua kedalam suatu grafik biaya terhadap waktu.
4. Hubungan titik tersebut dengan garis.
5. Dari titik biaya langsung terendah (*cost slope*) diantara dua titik tersebut. Dari dua titik ini selanjutnya tarik sebuah garis ke titik selanjutnya, begitu seterusnya sampai ke akhir titik biaya langsung tertinggi.

Dari hasil plot tersebut, penambahan biaya (*cost slope*) dapat ditentukan yaitu perkiraan biaya yang dibutuhkan untuk mengurangi jangka waktu penyelesaian kegiatan persatuan waktu.

$$\text{CostSlope} = \frac{\text{Biaya percepatan} - \text{biaya normal}}{\text{Waktu normal} - \text{waktu percepatan}}$$

Ada tiga jenis dari hubungan biaya dan waktu untuk suatu operasi suatu kegiatan yaitu :

### 1. Hubungan linier

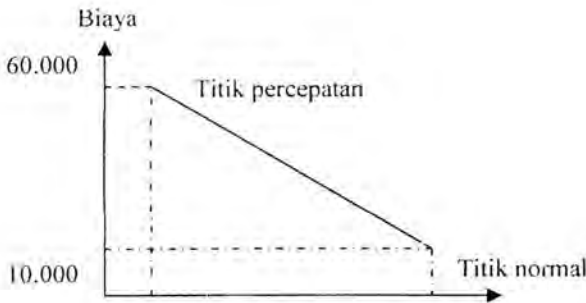
Jenis hubungan linier ini menunjukkan bahwa penambahan biaya untuk setiap jangka waktu yang dipercepat adalah sama untuk setiap interval waktu.

Contoh :

Pengeluaran tambahan Rp. 50.000,- untuk menghemat,at 5 hari. Setiap mengeluarkan biaya Rp. 10.000,-. Maka biaya pada kasus ini adalah :



$$\text{Cost Slope} = \frac{Rp. 60.000,- - Rp. 10.000}{16 - 11} = \frac{Rp. 50.000}{5} = Rp. 10.000$$



Gambar 2.17. Cost Slope Linier

### 3. Hubungan Linier Dihubungkan Dengan Interval Waktu Yang Berada

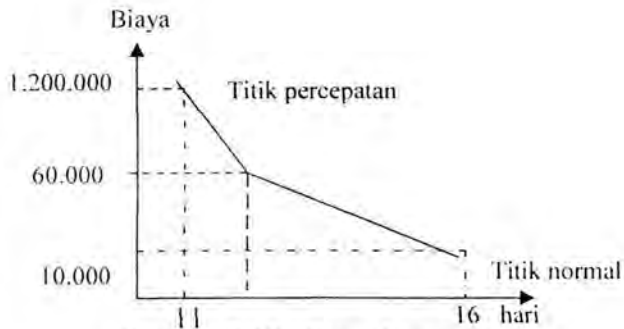
Dalam kasus ini penambahan biaya untuk setiap waktu yang dipercepat adalah sama untuk keseluruhan interval waktu tetapi bervariasi.

Contoh :

Untuk mempercepat waktu dari hari ke-16 menjadi hari ke-12, kontraktor menggunakan satu loader dimana slope biaya adalah seragam untuk -4 hari. Dari hari ke-12 menjadi hari ke-11, kontraktor menggunakan dua loader. Pergerakan biaya dari hari ke-16 menjadi hari ke-12 tidak sama dengan mengerjakan biaya dari hari ke-12 menjadi hari ke -11. Satu loader disewa dengan harga Rp. 600.000,- per hari. Dalam kasus ini kita mendapat dua slope, yaitu :

$$\text{Cost slope}_{\text{Hari 16 ke 12}} = \frac{Rp. 600.000 - Rp. 200.000}{16 - 12} = Rp. 10.000$$

selesai dalam 9 hari. Dengan empat grader akan selesai dengan 8 hari dengan biaya Rp. 720.000,-



Gambar 2.19. Cost slope non linier

### 2.6.10. Prosedur mempercepat Jadwal Penyelesaian Proyek

Ada beberapa langkah yang perlu dilakukan untuk mempercepat waktu proyek dengan penanaman biaya minimum, yaitu :

1. Tentukan kurun waktu proyek normal dan biaya normal
2. Tentukan kurun waktu normal dan lintasan kritis
3. Waktu normal dan waktu percepatan serta biaya normal dan biaya percepatan di tabelkan untuk semua kegiatan
4. Hitung dan tabelkan penambahan biaya (*cost slope*) setiap kegiatan, dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{CostSlope} = \frac{\text{Biaya percepatan} - \text{biaya normal}}{\text{Waktu normal} - \text{waktu percepatan}}$$

5. Lanjutan untuk menentukan kurva waktu biaya proyek dengan mempercepat kegiatan-kegiatan kritis, dimulai dari kegiatan kritis yang mempunyai penambahan biaya (*cost slope*) yang rendah. Setiap kegiatan dipercepat sampai (a) maka suatu lintasan kritis yang baru terbentuk pula.

6. Ketika terbentuk lintasan kritis yang baru, pendekan kombinasi kegiatan-kegiatan yang menghasilkan penambahan biaya terendah. Apabila ada beberapa lintasan yang paralel, maka perlu untuk mempercepat setiap lintasan tersebut secara serempak jika hal tersebut menyebabkan waktu proyek secara keseluruhan dapat dipersingkat
7. Pada setiap langkah diperiksa apakah terdapat waktu tenggang (lack time) dalam setiap kegiatan. Jika ada kegiatan-kegiatan tersebut dimungkinkan bisa diperlambat untuk mengurangi biaya proyek.
8. Untuk siklus pemendekan, hitung biaya proyek dan durasi proyek yang baru. Tabelkan dan plot titik-titik tersebut ke dalam grafik biaya waktu proyek
9. Lanjutkan sampai tidak ada kemungkinan lagi untuk dipercepat. Hal ini yang disebut titik percepatan (crash point).
10. Plot biaya tidak langsung proyek ke dalam grafik biaya waktu yang sama.
11. Jumlahnya biaya langsung dan biaya tidak langsung untuk mendapatkan biaya proyek total pada setiap durasi.
12. Gunakan kurva biaya proyek total untuk menemukan waktu optimum atau biaya pada jadwal yang dikehendaki.

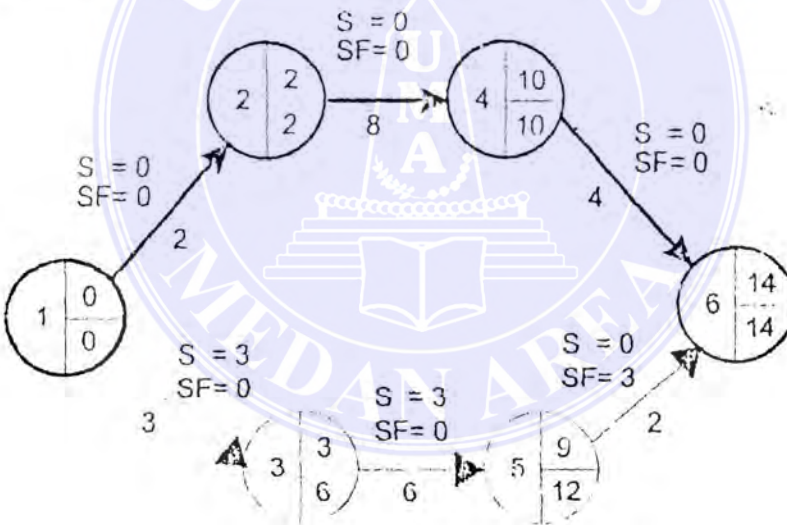


Contoh soal :

Tabel 2.6. Perbandingan biaya dan waktu pada keadaan normal dan percepatan

Kegiatan	Normal		Dipercepat		Slope
	Durasi	Biaya	Durasi	Biaya	
1-2	2	50000	1	100000	50000
1-3	3	300000	2	400000	100000
2-4	8	500000	5	800000	100000
3-5	6	800.000	3	1000000	66660
4-6	4	300000	2	500000	100000
5-6	2	50000	1	100000	50000
		2000000		2900000	

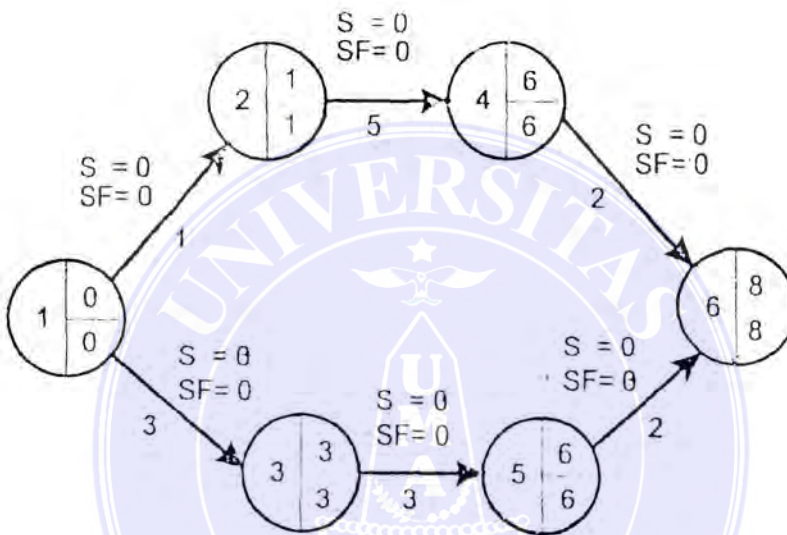
Sedangkan jaringan kerja dari kegiatan diatas dapat dilihat dibawah ini :



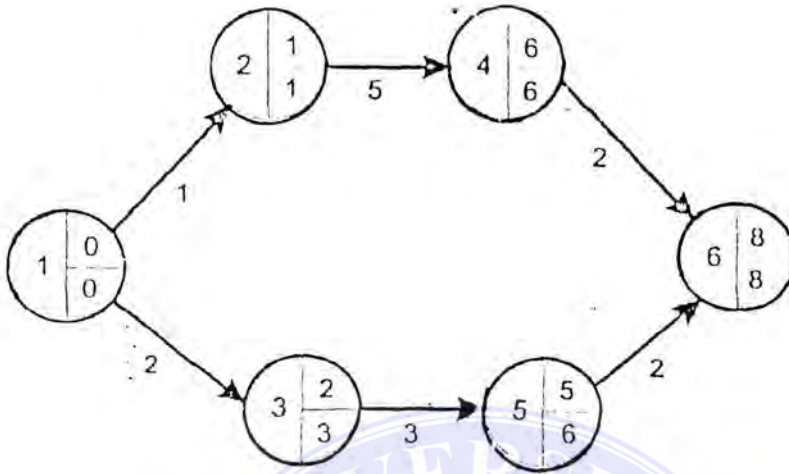
2.20. Diagram Jaringan kerja PERT keadaan normal

Biaya normal dari proyek untuk durasi proyek 14 hari adalah Rp. 2.000.000, (gambar 2.20). Jika semua kegiatan dipercepat, durasi proyek akan berkurang 6 hari dan biaya proyek menjadi Rp. 2.900.000,-. Kita tidak perlu mempercepat semua kegiatan seperti yang terlihat pada gambar 2.22. Karena jika kegiatan 1-

3 tidak dipercepat durasi proyek tetap berkurang 6 hari. Maka waktu percepatan optimal dengan pertambahan biaya minimum dengan percepatan yang semaksimal mungkin (gambar 2.21). Bahkan biaya proyek menjadi Rp. 2.750.000,-.



Gambar 2.21. Diagram jaringan PERT keadaan optimal



Gambar 2.222 Diagram jaringan kerja PERT keadaan kritis penuh

### 1.7. Penggunaan Komputer

Suatu proyek dianggap berhasil jika proyek tadi bisa diselesaikan dalam jangka waktu dan biaya yang telah ditentukan dengan mutu yang dapat dipertanggung jawabkan. Namun proyek semacam ini tidak bisa diperoleh tanpa melakukan perencanaan yang cermat dan pemantauan secara ketat.

Penyusunan suatu rencana pelaksanaan proyek yang matang sangat menentukan keberhasilan suatu proyek. Perencanaan semacam ini bukan hanya menghemat waktu tetapi juga akan menghemat biaya yang dikeluarkan.

Masalah selanjutnya adalah bagaimana memantau pelaksanaan suatu proyek dan membandingkan dengan perencanaan yang telah disusun lalu mengambil keputusan saat demi saat agar sasaran proyek tercapai.

Bila proyek itu kecil, semua langkah-langkah yang telah diuraikan diatas bisa dilaksanakan dengan mudah namun bila proyek yang dihadapi cukup besar, maka penggunaan perangkat komputer akan sangat membantu.



Komputer sebagai alat bantu memiliki kemampuan yang sangat cepat untuk melakukan perhitungan maupun untuk menganalisa data dalam jumlah besar. Hal ini akan mudah dilakukan bila data tersebut dimasukkan kedalam komputer secara disiplin sehingga dengan bantuan komputer kita dapat menganalisa data itu secara lengkap, karena data yang tidak lengkap akan menyesatkan dalam mengambil suatu keputusan. Setiap kali situasi proyek mengalami perubahan, kita hanya perlu melakukan perubahan terhadap data, komputer akan menghitung jadwal baru dalam waktu singkat.

Namun kita harus hati-hati, ada suatu kebalah pahaman yang sering terjadi yang mengangap bila kita bekerja dengan komputer maka segala hal akan sangat mudah dan cepat, sehingga semua hal dikerjakan oleh komputer. Ini tidak selalu benar, karena manusia yang duduk di depan komputerlah yang menentukan apakah komputer tersebut bisa membantu atau tidak. Oleh karena itu hila kita membahas tentang pengelolaan proyek depan komputer, kita akan membahas dua aspek, pertama adalah peranan manuaia menyangkut perencanaan, pemasukan data dan membaca informasi, dari komputer. Kedua adalah peranan komputer dalam menganalisa data dan penampikan data dalam bentuk informasi yang bisa dibaca oleh manusia.

### 2.7.1 Fungsi Microsoft Project.

Microsoft Project adalah sautu program manajemen proyek yang dikeluarkan dalam dua versi, yaitu versi DOS dan Windows.

Program ini adalah pemecahan dari suatu masalah penjadwalan yang merupakan kombinasi dari metode-metode PERT ( Program Evaluation and Review Technique), CPM (Critical Path Method), PDM (Precedence Diagram Methode) dan Bart Cart.

Kelebihan dari Ms-Project dibandingkan analisa PERT/CPM biasa adalah penggunaan biaya sangat rinci serta sistem penjadwalan sumberdaya maupun hari kerja yang sangat fleksibel.

Dari segi penggunaan, program ini menggunakan sistem menu windows, sehingga bila kita telah bisa menggunakan windows, tidak akan banyak kesulitan dalam mengoprasikan program ini. Program ini banyak ditampilkan dalam bentuk grafis, karena itu peran memori dan CPU yang digunakan sangat penting memori minimal untuk menjalankan program ini adalah 8 Megabyte sebaiknya 16 Megabyte.

Program Ms-Project mampu melakukan analisa terhadap perencanaan suatu proyek dengan metode PERT/CPM. Dengan menggunakan program ini selain bisa menentukan kegiatan kritis dalam proyek, juga bisa melakukan pengendalian pelaksanaan proyek dimasukkan kedalam program ini secara disiplin.

### 2.7.2 Memulai Microsoft Project

Microsoft Project membutuhkan sekitar 15 Megabyte ruang kosong didalam hardisk agar dapat dipergunakan. Untuk menjalankan program ini, mula-mula kita aktifkan windows, kemudian kita memilih icons WINPRJ,



sesudah itu layar Ms-Project yang terdiri dari jendela Ms-Project, baris menu, toolbars dan view data entry.

Toolbars adalah sekumpulan perintah Ms-Project yang dikemas dalam bentuk lambang –lambang yang dikenal sebagai icon. Dengan menekan tombol mouse (klik) pada icon ini kita bisa melakukan perintah tertentu tanpa harus melalui baris menu. Kita bisa menampilkan berbagai toolbar dengan memilih menu pulldown View toolbar kemudian memilih toolbar-toolbar yang tersedia.

View adalah tampilan data Ms-Project pada layar komputer dalam keadaan tidak diganti (default), yang tampil adalah tampilan bagan balok (Bar Chart) untuk memasukkan data, tampilan ini terbagi dua, sebelah kiri adalah daerah lembar tabel ( Spreadsheet) dan sebelah kanan adalah daerah bagan balok (Bar Chart) kita bisa mengisi data kedalam tampilan lembar tabel dan bagan baloknya akan langsung muncul disebelah kanan.

### 2.7.3. Pengisian data kedalam Microsoft Project

Komputer sebagai alat bantu dalam teknik pengendalian waktu tentu sangat membantu manusia dalam menyelesaikan pekerjaannya, tetapi peran manusia sangat penting dalam penggunaannya, terutama pada waktu memasukkan data-data penting yang diperlukan demi terlaksananya suatu proses pada komputer, adapun data yang diperlukan dalam proses penggunaan Ms-Project ini adalah sebagai berikut:



### 2.7.3.1. Membuat Kalender Utama Proyek

Suatu proyek selalu berkaitan dengan kalender untuk penjadwalan. Karena itu kita harus mengaitkan suatu kalender untuk setiap proyek yang akan dianalisa. Dalam program ini kalender yang terkait dalam proyek tersebut Kalender Proyek (Base Calendar), bila pada waktu memasukkan data kiat tidak menentukan perintah lain maka, Ms-project akan menggunakan Kalender Standart.

Secara standart Ms-Project akan menyediakan kalender dengan 5 hari kerja, 40 jam seminggu, saptu dan minggu libur sedangkan pada proyek ini diubah menjadi 7 hari dengan 56 jam kerja.

### 2.7.3.2 Menyediakan data proyek.

Sebelum kita mengisi data kegiatan pada suatu proyek, terlebih dahulu kita harus mengisi informasi proyek kedalam Ms-Project dan menentukan bagaimana cara Ms-Project melakukan perhitungan.

Kita harus mengisi data mengenai bagaimana proyek itu akan dijadwalkan yaitu tanggal mulai dan tanggal selesainya proyek tersebut.

Setelah itu isikan kalender proyek yang akan digunakan sebagai base calendar.

### 2.7.3.3 Mengisi Data Kegiatan

Dengan Ms-Project data bisa diisi dari Bart Cart, Pert Chart dan sebagainya. Suatu kegiatan dapat dibagi menjadi dua yaitu kegiatan rinci dan

## 2. Start To Finish dan Finish To Start (SF/FS)

Dari kedua bentuk ini, yang sering digunakan adalah bentuk terakhir, karena bentuk pertama selalu bisa dinyatakan dalam bentuk kedua.

Bentuk ini digunakan jika kegiatan pengikut bisa dimulai apabila kegiatan pendahulunya telah selesai, jadi FS+t berarti kegiatan pengikut baru dimulai setelah kegiatan pendahulu selesai selama t satuan waktu. Jika t positif, maka akan menjadi semacam pemisah (lag), jika negatif akan menjadi overlap. Dan jika nol, kaitan itu disebut normal.

### 1. Finish To Finish (FF)

Dalam bentuk ini berarti selesainya kegiatan pendahulu menentukan kegiatan pengikut, FF+t berarti kegiatan pengikut baru boleh selesai setelah kegiatan pendahulu selesai selama t satuan waktu.

Umumnya t bernilai positif atau nol, jika bernilai nol, berarti kegiatan itu harus selesai bersamaan, untuk t bernilai negatif, hubungan finish to finish bisa dibalik.

## 2.7.4. Pengisian Biya Proyek Kedalam Ms-Project

langkah pertama dalam pengolahan biaya proyek adalah membuat daftar biaya dan sumberdaya yang digunakan dalam proyek.

Agar bisa dalam proyek dikenal oleh Ms-Project, pertama-tama isi nama biaya kedalam daftar biaya, kemudian alokasi biaya-biaya ini kedalam masing-masing kegiatan. Ms-Project menggunakan sistem biaya yang terisolasi, arti

nya biaya-biaya tersebut hanya dapat digunakan pada proyek yang bersangkutan. Jika biaya ini juga akan digunakan untuk proyek lain, maka kita harus memberi perintah bahwa kita akan membagi sumberdaya dengan proyek lain, maka kita harus memberi perintah bahwa kita akan membagi sumberdaya dengan proyek lain. Supaya analisa dapat digunakan secara terpadu oleh program ini, maka semua arsip proyek yang menggunakan sumberdaya yang sama harus dibuka secara bersamaan.

#### 2.7.4.1. Mengisi Daptar Biaya

karena Ms-Project hanya memiliki dua komponen biaya, komponen biaya tidak tetap tidak mempunyai nama dan biaya ini langsung berkait pada suatu kegiatan, karena itu biaya diisi langsung kedalam kolom biaya tetap dalam kegiatan. Yang perlu diisi dalam suatu daftar adalah biaya sumberdaya atau biaya tetap yang dijadikan biaya sumberdaya.

Kita bisa mengisi biaya sumberdaya dengan dua cara, pertama sumberdaya kita alokasikan langsung kedalam kegiatan, kemudian kita pilih Insert Resource Assignment (atau lewat toolbar Resource Assignment) dan lakukan double klik untuk mengisi informasi tentang resource yang sudah kita alokasi tadi.

Cara kedua adalah dengan mengubah tampilan menjadi lembar sumberdaya kedalam formulir ini.



#### 2.7.4.2. Alokasi Sumberdaya

Langkah kedua dalam pengolahan biaya ini mengalokasikan biaya kedalam daftar kegiatan.

Alokasi biaya ini bisa dilakukan dengan cara menggunakan toolbar Resource Assigment (toolbar yang bergambar kepala manusia) atau lewat menu Insert Resource Assigment disini kita menggunakan cara yang pertama.

Pilih kegiatan yang akan diisi pembiyaanya, klik pada toolbar isikan data aloksinya pada formulir yang muncul. Disini kita hanya mengisi unit sumberdaya yang digunakan.

Jika alokasi sumberdaya tidak sama dengan kurun waktu kegiatan, maka data yang diisi adalah jumlah orang/hari yang digunakan pada sumberdaya tersebut dibagi panjang kurun waktu kegiatan, jika misalnya kegiatan A berlangsung selama 6 hari, tetapi suatu sumberdaya tertentu, katakanlah seorang tukang hanya bekerja selama 4 hari(unit), maka usaha yang diberikan oleh sumberdya tersebut adalah  $4 \times 1$  orang/hari. Pada kolom unit isikan angka  $0.67$  ( $2/3$ ). Tentu saja nilai ini menjadi tidak tetap benar, cara kedua ialah mengisikan langsung jumlah unit sumberdya yang digunakan, pada lembar kegiatan detail, kita isikan jumlah jam kerja sumberdya pada kegiatan tersebut.

Seringkali sumberdaya tidak harus bekerja mulai awal kegiatan, kita bisa mengisi penundaan sumberdaya (dalam jumlah satuan waktu) dalam lembar kegiatan detail untuk sumberdaya.

Untuk mempercepat pengisian daptar sumberdaya, kita bisa melakukan langkah berikut, pertama klik toolbar Resource Assigment kemudian tunjuk

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 14/12/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area  
Access From (repository.uma.ac.id)14/12/23

kegiatan yang akan diisi sumberdaya , setelah itu klik pad formulir Resource Assignment, isi unit sumberdaya yang dipergunakan.

Jika masih ada kegiatan yang lain mau diisi klik lagi pada formulir isi lagi datanya lakukan ini berulang-ulang sampai semua kegiatan sudah diisi sumberdaya.

Untuk melihat alokasi biaya ini, kita bisa menggantikan table yang ditampilkan menjadi tabel biaya (table Cost, disini ditampilkan rincian biaya yang dibutuhkan oleh kegiatan yang bersama dengan nilai aktual yang dikeluarkan untuk kegiatan tersebut.

Daalam tabel ini juga kita bisa mengisi biaya tetap jika ada suatu kegiatan tertentu namun perlu diingat bahwa biaya ini tidak akan ditampilkan dalam grafik sumberdaya, karena yang ditampilkan dalam grafik sumberdaya hanyalah biaya atau kerja sumberdaya, karena itu jika kita menampilkan semua biaya tetap dalam kurva “S” untuk sumberdaya biaya ini didaptarkan sebagai biaya sumberdaya dengan cost per use. Perlu diperhatikan, didalam analisa biaya, biaya yang dikeluarkan (belanja ) mungkin lebih besar dari nilai kontrak dalam pemantauan karena biaya-biaya yang tidak berubah oleh Ms-Project harus dibayarkan pada awal aktivitas (Fixed dan Cost peruse) atau pada akhir kegiatan (cost per use) dalam hal ini seandainya suatu kegiatan berjalan beberapa minggu sedangkan pemantauan dilakukan perminggu maka belanja akan lebih besar dari nilai kontrak sekalipun belanja ini lebih kecil dari anggaran.



### 2.7.4.3 Grafik Sumberdaya

Ketika semua sumberdaya yang dibutuhkan sudah dialokasikan, Ms-Project akan menghitung alokasi ini dan mengecek apakah terjadi konflik sumberdaya atau tidak.

Kita bisa menampilkan grafik penggunaan atau sumberdaya dengan menggunakan tampilan grafik sumberdaya (Resource Grap), namun untuk memudahkan pemantauan, kita akan menampilkan grafik ini bersisian dengan Bart Cart. Untuk melakukan hal ini, pilih Split pada menu windows untuk membagi layar Ms-Project menjadi dua bagian, kemudian layar bawah kita isi dengan tampilan grafik sumberdaya (Resource Graph).

Khusus untuk grafik sumberdaya, bila kita melakukan split Windows, sebaliknya tampilan utama kita tampilkan pada bagian atas layar dan tampilan grafik sumberdaya ditampilkan dibagian bawah layar, sebagai contoh jika kita tampilkan garafik sumberdaya dibagian atas dan Bart Chart dibagian bawah, maka yang tampil hanya kegiatan tertentu, sebaliknya bila urutan ini kita balik, kita bisa memilih kegiatan yang aakan ditampilkan grafik biayanya.

Ada dua cara untuk menampilkan data dalam grafik biaya, bila yang aktif adalah Bart Chrat, akan ditampilkan analisa biaya untuk kegiatan tertentu dan seluruh kegiatan (bila diinginkan) untuk sumberdaya tertentu.

Bila yang aktif adalah tampilan untuk sumberdaya, maka bisa ditampilkan anlisa biaya untuk sumberdya tertentu atau seluruh sumberdaya terhadap kegiatan menurut waktu.



Sebaliknya jika tampilan ini hanya grafik sumberdaya (seluruh layar), maka akan ditampilkan grafik untuk sumberdaya yang memenuhi syarat filter dan sumberdaya yang ditandai dalam daftar sumberdaya (baik Resource Sheet maupun Resource Usage) untuk menampilkan total biaya sumberdaya, pakailah filter All Task (default).

Layar grafik sumberdaya terbagi dua bagian, bagian pertama informasi dan bagian grafik, bila kita menekan tombol kanan mouse pada bagian informasi kita bisa menampilkan informasi tentang sumberdaya yang aktif atau mengganti sumberdaya yang akan ditampilkan datanya, bila kita menekan tombol kanan mouse ketika berada pada bagian grafik, kita mengganti data yang akan ditampilkan pada grafik (pada menu bagian bawah) atau mengubah selang waktu (pada menu bagian bawah) atau mengubah selang waktu (timescale).

Bila dipilih biaya komulatif (cumulative cost) atau pekerjaan komulatif (cumulative work), maka akan ditampilkan kurva “S” untuk biaya sumberdaya atau kerja sumberdaya.

Seperti telah diuraikan diatas untuk biaya tetap (fixed cost) tidak bisa ditampilkan dengan grafik sumberdaya ini. Salah satu cara agar biaya itu bisa ditampilkan dalam grafik sumberdaya adalah dengan mengubah biaya itu menjadi sumberdaya sekali pakai (cost/use).

Untuk lebih dapat lebih jelasnya saya akan memberikan sebuah contoh kasus penyelesaian percepatan waktu yang diterapkan pada proyek Emerald Garden International hotel pada bab berikut ini.

## BAB III

### PENERAPAN METODE PERCETAKAN WAKTU

#### 3.1. Data Umum Proyek

Metode percepatan waktu ini akan diterapkan pada pembangunan sebuah hotel yaitu Emerald Garden International Hotel. Proyek ini dibangun diatas tanah seluas 6300 m<sup>2</sup> dan luas bangunan adalah sebagai berikut :

1. Basement seluas 2248 m<sup>2</sup>;
2. Lantai seluas 2034 m<sup>2</sup>;
3. Lantai 2 seluas 1951 m<sup>2</sup>;
4. Lantai 3 sampai dengan lantai 9 seluas 1152 m<sup>2</sup> per lantai;

Jadi luas total bangunan hotel tersebut adalah 12346 m<sup>2</sup>. Proyek ini dimulai dari 22 Juni 1994 sampai dengan dengan 31 Nopember 1995.

Data-data awal untuk perencanaan adalah daftar pekerjaan yang dilaksanakan beserta kurun waktu pelaksanaan dan biaya fisik pekerjaan struktur basement, biaya fisik pekerjaan struktur lantai 1 sampai dengan lantai 3 sebelum percepatan waktu (tabel 3.1).

Berdasarkan data-data tersebut kita dapat membuat perencanaan dalam penjadwalan berupa Bar Chart dan diagram jaringan kerja PERT untuk seluruh kegiatan pada proyek. Dan dri data ini akan dijadikan tolak ukur dalam mempercepat kurun, waktu penyelesaian proyek tersebut. Kemudian dari hasil

percepatan waktu tersebut dapat diperoleh pertambahan biaya proyek perhari sesuai dengan pertambahan pemakaian sumberdaya dan pertambahan jam kerja.

### 3.2. Dasar Pelaksanaan Percepatan Waktu

Dalam pelaksanaan percepatan waktu penyelesaian proyek, penambahan tenaga kerja dan kerja lembur menjadi dasar pembahasan ini.

#### 3.2.1. Dasar Pemikiran Penambahan Tenaga Kerja

Penambahan tenaga kerja berdasarkan asumsi-asumsi sebagai berikut :

1. Untuk pekerjaan scaffolding satu orang efektif bekerja seluas 8 m<sup>2</sup>/ hari
2. Untuk pekerjaan bekisting, satu orang efektif bekerja seluas 6<sup>2</sup>/ hari
3. Untuk pekerjaan pembesian, satu orang efektif bekerja sebanyak 100 kg/hari
4. Untuk pekerjaan pengecoran adalah tergantung lahan tersedia dan teknik pengecoran.

Berdasarkan asumsi-asumsi di atas maka penambahan tenaga kerja adalah beradsarkan luas lapangan kerja, jenis dan banyaknya pekerjaan yang tersedia. Namun hal ini tidak berlaku mutlak berhubung karena masih terdapat berbagai faktor yang dapat mempengaruhi dasar



pemikiran penambahan tenaga kerja tersebut. Diantaranya faktor cuaca, kelancaran sumber material, sistem pengaturan distribusi tenaga kerja dan kondisi lapangan kerja. Jadi penambahan tenaga kerja ini akan semakin lebih tepat bila didukung dengan pengalaman kerja lapangan. Karena dengan pengalaman ini dapat dipertimbangkan faktor-faktor yang mungkin mempengaruhi pelaksanaan suatu pekerjaan. Tentunya penambahan tenaga kerja tersebut harus dilakukan secara logis.

Sebagai contoh untuk pekerjaan pemancangan pada proyek ini secara aktual menggunakan 2 unit crane P&H dengan tenaga 2 (dua) orang operator, 2 (dua) orang asisten operator, 4 (empat) orang tukang bobok, 2 (dua) orang tukang las, 2 (dua) orang mekanik, 2 (dua) orang asisten mekanik, (satu) orang surveyor, 1 (satu) orang asisten surveyor. Jumlah keseluruhan adalah 16 orang dengan kurun waktu pelaksanaan pemancangan 34 hari. Dengan hasil pemancangan  $6768 \text{ m}/34 \text{ hari} = 199 \text{ m/hari}$ .

Bila operator dan assistennya masing-masing ditambah satu orang untuk satu unit satu Crane P&H (4 orang keseluruhannya) sehingga akan ada penggantian giliran operator beserta asisten pemancangan. Maka tingkat produktivitas dari " hasil pemancangan akan meningkat dengan durasi diharapkan 30 hari. Dengan hasil pemancangan  $6768/30 \text{ hari} = 226 \text{ m/hari}$ .

Contoh lain untuk pekerjaan scaffolding lantai 1 dengan luas 3290 m dikerjakan oleh 20 tenaga kerja dengan durasi 11 hari. Maka dalam satu hari kerja dapat menghasilkan pemasangan scaffolding seluas  $= 3290 \text{ m}^2 / (20 \text{ tk} \times 11 \text{ hari} \times 2) = 7,47 \text{ m}^2/\text{hari}$  mendekati asumsi diatas  $= 8 \text{ m}^2/\text{hari}$ ). Angka 2 pada persamaan

diatas adalah faktor lembur ladi untuk satu hari dihitung 2 hari kerja. Berdasarkan hasil yang diperoleh tersebut maka dapat diperkirakan pekerjaan scaffolding untuk mencapai durasi 9 hari dengan faktor kerja lembur 1,5 hari kerja maka tenaga pemasangan scaffolding harus sebanyak  $= 3290 \text{ m}^2 / (9 \text{ hari} \times 8 \text{ m}^2 / \text{hari} \times 1,5) = 30$  orang. Demikian untuk lebih selanjutnya penambahan tenaga kerja dapat dilihat pada tabel 3.2.

### 3.2.2. Dasar Pemikiran Hubungan Antara (Logika Ketergantungan)

Penentuan urutan dan saling ketergantungan antara kegiatan ini sangat penting. Karena logika ketergantungan dapat menentukan apakah proyek dapat diselesaikan pada waktunya atau tidak. Dari hubungan antara kegiatan ini dapat dilihat kegiatan apa yang tidak boleh meleset dari waktu yang dijadwalkan dari kegiatan apa yang boleh terlambat tanpa mengganggu pelaksanaan proyek.

Bila dilihat dari tabel 3.3 maka pekerjaan sub-struktur merupakan rangkuman dari pekerjaan pemancangan dan pile cap. Sedangkan pekerjaan struktur merupakan rangkuman dari pekerjaan basemant, balok dan balok dan pelat lantai.3. Sedangkan dari subpekerjaan basemant mempunyai rincian pekerjaan tie beam dan pelat, retaining wall dan kolom, demikian juga pada sub pekerjaan yang lain.

Dengaa adanya perincian urutan pekerjaan maka dapat di buat suatu logika ketergantungan pekerjaan dari atas kebawah yang lebih dl kenal dengan isiilah *Top Down*. Sebabai contoh aplikasi pekerjaan pemancangan akan dimulai 5 hari sebelum pekerjaan persiapan selesai. Hal ini dilambangkan dengan IFS - Sd.



angka 1 (satu) didepan FS menandakan nomor kegiatan (dalam hal ini adalah pekerjaan struktur), FS menandakan hubungan kerja antara pekerjaan pemancangan dengan pekerjaan persiapan dan -5d menandakan 5 hari sebelumnya. Atau dengan kata lain bahwa pekerjaan pemancangan dapat dimulai 5 hari sebelum pekerjaan persiapan selesai. Selanjutnya setelah pemancangan selesai maka pekerjaan pile cap dapat segera dimulai 12 hari sebelum pekerjaan perancangan selesai, disimbolkan dengan 4FS – 12d. Kemudian pekerjaan tie beam dan plat pada basement dapat mulai dikerjakan secara parallel dengan dengan pekerjaan pile cap (hubungan 5SS) Namun di pekerjaan tie beam ini dapat pula bila hubungan ketergantungannya menjadi seri. Hal ini tergantung dari pandangan seseorang terhadap kaitan hubungan kerja yang diperkirakan namun harus logis.

### 3.3. Mengelola Biaya Proyek

Dalam mengelola biaya proyek perlu diketahui dua hal yaitu:

#### 3.3.1. Biaya Tetap (Fixed Cost)

Biaya tetap adalah biaya yang diperlukan untuk setiap kegiatan. Biaya tetap ini dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$\text{Fixed Cost} = \text{Volume Pekerjaan} \times \text{Harga Satuan Bahan}$$

#### 3.3.2. Biaya Satuan Upah

Biaya satuan upah terbagi lagi atas dua bagian yaitu:



### 1. Standard Rate (Std. Rate)

Standard rate merupakan upah untuk sumberdaya yang dinyatakan dalam Rupiah persatuan waktu. Standard Rate dapat dinyatakan dalam persamaan berikut:

Std. Rate = biaya / [jumlah tenaga kerja (tk) X jumlah hari kerja (d) X jam kerja per hari (Ir) ], atau

Std.Rate = upah kerja per jam (h) kerja per hari (d)

### 2. Cost Per Use ( cost/use )

Cost per use merupakan upah sumberdaya untuk sekali penggunaan. Cost per use dapat dinyatakan dalam persamaan berikut:

Cost/use =: biaya /jumlah sumber daya (tk).

Dari data-data pada tabel 3.1 dapat dihitung biaya satuan yang akan di - INPUT kedalam program Ms-Project .

### 3.4. Perhitungan Biaya Satuan Upah

#### A. Biaya mobilisasi

$$\text{std. rate} = ( \text{Rp. } 60.000.000 ) / ( 10\text{tk} \times 1 \text{Od} \times 8\text{h/d} ) = \text{Rp. } 75.000,-/\text{h}$$

#### B. Biaya pemancangan

$$\text{std.rate} = ( 6768 \text{ m}' \text{ a Rp. } 13750/\text{m} ) / ( 16 \text{ tk} \times 34 \text{ d} \times 3 \text{ h/d} ) = \text{Rp. } 21.383,-/\text{h}$$

#### C. Biaya pekerjaan kayu

$$\text{std.rate} = \text{Rp. } 10.000,-/8\text{h} = \text{Rp. } 1.250,-/\text{h}$$

**B. Biaya pekerjaan besi**

$$\text{std.ratc} = \text{Rp. } 9.000,-/8\text{h} = \text{Rp. } 1.125,-/h$$

**C. Biaya pekerja batu**

$$\text{std.ratc} = \text{Rp. } 8.500,-/8\text{h} = \text{Rp. } 1.063,-/h$$

Hasil perhitungan analisa biaya satuan untuk mobilisasi, pemancangan, pekerjaan kayu, pekerjaan besi, dan pekerjaan batu diatas, disusun pada label 3.4 sebagai bahan masukan untuk program input data.

Catatan: std. rate untuk waktu sebelum dan setelah percepatan adalah sama;

**Tabel 3.2. Penambahan jumlah tenaga kerja**

No	UARAIAN PEKERJAAN	VOLUME	UNIT	SEBELUM DIPERCEPAT (ORG)	SETELAH DIPERCEPAT (ORG)
I.	PEK. PERSIAPAN				
II.	PEK. SUB. STRUKTUR				
1.	Pemancangan	6768	M <sup>1</sup>	16	20
2.	Pile cap	385.6	M <sup>3</sup>	20	30
III.	PEK. STRUKTUR				
1.	BBASEMENT				
1.1.	Tie –earnt dan plat	2390	M <sup>2</sup>	115	145
1.2.	Retaining wall	394	M <sup>2</sup>	103	125
1.3.	Kolom	66	M <sup>3</sup>	90	110
2.	Balok & plat lantai 1				

2.1.	Scaffolding	3290	M <sup>2</sup>	20	30
2.2.	Bekisting	4937	M <sup>2</sup>	85	90
2.3.	Besi	97467	Kg	48	55
2.4.	Cor beton	732	M <sup>3</sup>	21	30
2.5.	Bongkar bekisting	670	M <sup>2</sup>	15	20
3.	<b>Kolom lantai 1</b>				
3.1.	Besi	28872	Kg	8	12
3.2.	Bekisting	670	M <sup>2</sup>	15	20
3.3.	Cor beton	732	M <sup>3</sup>	10	20
3.4.	Bongkar bekesting	670	M <sup>2</sup>	15	20
4.	<b>Balok &amp; plat lantai 2</b>				
4.1.	Scaffolding	2400	M <sup>2</sup>	20	25
4.2.	Bekisting	3572	M <sup>2</sup>	73	80
4.3.	Besi	66795	Kg	35	42
4.4.	Cor beton	454	M <sup>3</sup>	21	30
4.5.	Bongkar bekisting	3572	M <sup>2</sup>	15	20
5.	<b>Kolom lantai</b>				
5.1.	Besi	26518	Kg	8	12
5.2.	Bekisting	544	M <sup>2</sup>	12	15
5.3.	Co r beton	78	M <sup>3</sup>	8	12
5.4.	Bongkar bekisting	544	M <sup>2</sup>	4	8
6.	<b>Balok &amp; plat lantai 3</b>				



6.1.	Scaffolding	1285	M <sup>2</sup>	20	25
6.2.	Bekisting	3135	M <sup>2</sup>	85	90
6.3.	Besi	54705	Kg	35	40
6.4.	Cor beton	380	M <sup>3</sup>	25	35
6.5.	Bongkar bekisting	335	M <sup>2</sup>	20	25



## BAB VI

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat disampaikan dari penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Pengendalian waktu dapat dilakukan dengan beberapa metode seperti CPM, PERT, PDM, BART CHART, Kurva S dan metode yang yang dipakai disesuaikan dengan kondisi proyek tersebut. Metode pengendalian waktu yang diterapkan pada proyek ini adalah Bart Chart yang kemudian akan dibuat jaringan kerjanya dengan bantuan komputer.
2. Pada saat membuat jaringan kerja hal kita butuhkan adalah jenis kegiatan, lamanya kegiatan tersebut dikerjakan dan hubungan antara kegiatan-kegiatan tersebut. Setelah mengetahui hal-hal diatas kita dapat mengetahui waktu paling cepat dan waktu paling lambat untuk memulai suatu kegiatan dan jumlah waktu ambang (float).
3. Kurun waktu percepatan dan biaya percepatan bagaimanapun harus diketahui karena dengan adanya percepatan waktu biaya proyek menjadi lebih mahal.
4. Aplikasi Ms-Project dapat membantu untuk melakukan perencanaan, pengendalian, mengambil keputusan dan pemantauan terhadap segala aktivitas didalam suatu proyek.

5. Keuntungan yang diperoleh dengan mengutamakan alat bantu komputer untuk pengendalian proyek konstruksi antara lain :

- Penyusunan sistem dapat dilakukan secara sistematis dan konsisten.
- Data dapat disimpan dalam jumlah yang besar.
- Tingkat pengamanan yang baik terhadap data dari gangguan pihak luar.
- Dapat mencetak Time Schedule lebih kongrit dan mudah untuk dipahami.
- Dapat mengendalikan proyek secara sistematis dan kongrit.

## 5.2. Saran

Adapun saran yang dapat diberikan pada pembuatan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. karena sistem pengendalian proyek yang dikembangkan pada tugas akhir ini hanyalah pada aspek biaya, waktu dan sumberdaya manusia dengan kasus pada proyek, maka perlu dikembangkan lebih lanjut suatu sistem pengendalian terhadap multi proyek dengan mengambil kasus seperti jalan raya atau proyek lain yang berhubungan dengan ilmu teknik sipil. Pengembangan sistem pengendalian proyek ini dapat dilaksanakan dengan memanfaatkan lebih banyak fasilitas yang dimiliki oleh Ms-Project.



2. Keterbatasan sistem penulisan ini hanya sebatas sebuah studi literatur terhadap sebuah proyek dengan judul Mempercepat jadwal penyelesaian proyek, maka perlu kiranya membuat sebuah penelitian studi kasus terhadap sebuah proyek sehingga dapat menganalisa segala persoalan yang terjadi dilapangan.



## DAFTAR PUSTAKA

- Dipohusodo, Istimawan, **Manajemen Proyek dan Konstruksi**, Penerbit Kanisius, Yogyakarta, 1996.
- Hajek, Victor G, Penerjemah Prijono, Arko, **Proyek Perekayasa**, Penerbit Erlangga, Jakarta, 1994.
- Haeder Ali, Tubagus, **Prinsip-Prinsip Network Planning**, Penerbit, PT. Gramedia, Jakarta, 1995.
- Sin Adestin Berutu, **Microsoft Project 2003**, Penerbit, ANDI, Yogyakarta, 2005.
- Soeharto, Imam, **Manajemen Proyek Dari Konseptual sampai Operasional**, Penerbit, Erlangga, Jakarta, 1995.
- Sukanto Rekshadiprojo, **Management Proyek**, Penerbit BPFE- Yogyakarta 1983.
- Luis, H. Ibrahim Drs. **Pengendalian dan pengawasan Proyek dalam Manajemen**, Penerbit Ghalia Indonesia, Jakarta 1984.
- Diphusodo, **Manajemen Proyek dan Konstruksi**, jilid I dan II Yogyakarta.