



**Perencanaan Jaringan Kerja Bangunan Atas Kapal Ferry Roro 300 GT  
dengan Menggunakan *Critical Path Method***

**Skripsi**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar Sarjana pada Program Studi  
Teknik Perkapalan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin



**Oleh:**

**RIZKA RAMADANI**

**D311 14 010**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERKAPALAN  
JURUSAN PERKAPALAN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**2019**



**HALAMAN PENGESAHAN**

**JUDUL SKRIPSI**

**“PERENCANAAN JARINGAN KERJA BANGUNAN ATAS KAPAL  
FERRY RORO 300GT DENGAN MENGGUNAKAN CRITICAL PATH  
METHOD”**

Disusun dan diajukan oleh :

**RIZKA RAMADANI**

**D311 14 010**

Telah diperiksa dan disetujui oleh Dosen Pembimbing Pada:

Tanggal : Maret 2019

Di : Gowa

Menyetujui,

Pembimbing I,

Pembimbing II,

**DR. IR. SYAMSUL ASRI, MT.**  
NIP. 19650318 199103 1 003

**MOH. RIZAL FIRMANSYAH, ST., MT., M.ENG.**  
NIP. 19701001 2000 12 1 001

Mengetahui

Ketua Departemen Teknik Perkapalan,

**DR. ENG. SUANDAR BASO, ST, MT.**  
NIP. 197302062000121002



## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah sebagai ungkapan rasa syukur yang mendalam maka tiada lain yang patut penulis puji selain Allah SWT dengan segala rahmat dan hidayah-Nya telah memberikan kekuatan, kesehatan dan keteguhan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas ini dengan judul “*Perencanaan Jaringan Kerja Bangunan Atas Kapal Ferry Ro-ro 300 GT dengan Menggunakan Critical Path Method*”.

Penulis tentunya tidak lepas dari bantuan dan dorongan berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibunda Latifa Walangadi, Ayahanda Saiful Bachri, Kak Refa dan Fira yang selalu memberi bantuan baik moral maupun materil serta motivasi terbesar saya untuk menyelesaikan skripsi ini.
2. Dosen-dosen Jurusan Perkapalan yang telah memberi motivasi, terutama Bapak DR. IR. Syamsul Asri, MT dan Bapak Mohammad Rizal Firmansyah, ST., MT., M.Eng selaku pembimbing, Bapak Farianto Fachruddin L., ST., MT. dan Bapak Wahyuddin, ST., MT selaku dosen Labo. Produksi yang senantiasa memberi dukungan.
3. Teman-teman se Jurusan Perkapalan angkatan 2014 yang telah memotivasi penulis untuk menyelesaikan penyusunan makalah ini terutama Ztringer Crew, teman prodi perkapalan 2014 yang senantiasa memberi dukungan dan motivasi.



4. Ciwi-ciwi Anbar, Mulqaimah, Henni, Tia, Jasnidar, Risda, Ana dan Putri.
5. Teman-teman SMA Adhe, Isni, Aulia, Aisyah, Billah, Ainun, Winda, Namira yang selalu menghibur dan memberi motivasi agar tugas ini dapat diselesaikan dengan baik.
6. Staff-staff perkapalan yang selalu sabar membantu kelancaran administrasi.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik untuk penyempurnaan laporan ini. Dan semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua, Aamiin.

Makassar, 10 Februari 2019

Penulis



## ABSTRAK

Rizka Ramadani/D31114010. **Perencanaan Jaringan Kerja Bangunan Atas Kapal Ferry Ro-ro 300 GT dengan Menggunakan *Critical Path Method*.**

Skripsi. Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin. Februari, 2019.

Pesaingan galangan kapal di Indonesia yang menuntut penyelesaian pengerjaan produk yang efektif dan efisien. Untuk mendapatkan hasil yang maksimal dalam suatu proyek konstruksi perlu adanya perencanaan atau penjadwalan pekerjaan. Perencanaan jaringan kerja ini dibuat dengan metode "*Critical Path Method*". *CPM* adalah perencanaan jaringan kerja dimana kegiatan digambarkan sebagai titik pada jaringan dan peristiwa yang menandakan awal atau akhir dari kegiatan digambarkan sebagai busur atau garis antara titik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui waktu optimal pengerjaan perakitan bangunan atas kapal Ferry Ro-ro 300 GT serta kegiatan atau jalur-jalur kritis dari perakitan tiap blok bangunan atas kapal Ferry Ro-ro. Hasil dari penelitian diperoleh kesimpulan bahwa durasi terlama terdapat pada blok 9 dengan durasi 58 jam atau 11,6 hari dan durasi tercepat ada pada blok 20 dengan durasi 21,2 jam atau 4,24 hari dengan tenaga kerja sebanyak 10 orang.

Kata kunci : Jaringan kerja, *CPM*, Jalur Kritis.



## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	i
KATA PENGANTAR.....	ii
ABSTRAK .....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL .....	viii
BAB 1 .....	1
PENDAHULUAN .....	1
1.1    Latar Belakang.....	1
1.2    Rumusan Masalah .....	2
1.3    Batasan Masalah .....	3
1.4    Tujuan Penelitian.....	3
1.5    Manfaat Penelitian.....	3
1.6    Sistematika Penulisan .....	4
BAB 2 .....	5
TINJAUAN PUSTAKA.....	5
4.1    Penjadwalan Proyek Konstruksi .....	5
4.2    Macam-Macam Penjadwalan .....	6
4.2.1    Gantt Chart.....	6
4.2.2    Program Evaluation and Review Technique (PERT) .....	7
4.2.3    Critical Path Method (CPM).....	8
4.2.4    Teknik Perhitungan CPM .....	10
BAB 3 .....	14
METODOLOGI PENELITIAN .....	14
3.1    Objek Penelitian.....	14
3.2    Jenis Data.....	14
3.3    Data Kapal.....	15
3.4    Tahapan Penelitian .....	15
3.5    Alur Penelitian .....	18
BAB 4 .....	19
HASIL DAN PEMBAHASAN .....	19



<b>4.1</b>	<b>Data Kapal Ferry Ro-ro 300 GT</b> .....	19
4.1.1	Ukuran Utama Kapal .....	19
4.1.2	Dimensi Blok Kapal.....	20
4.1.3	Gambar Basic Design .....	21
<b>4.2</b>	<b>Breakdown Structure Kapal Ferry 300 GT</b> .....	22
4.2.1	Aspek Zona.....	23
4.2.2	Aspek Stage .....	23
<b>4.3</b>	<b>Identifikasi Komponen Kegiatan</b> .....	40
<b>4.4</b>	<b>Perhitungan Beban Kerja</b> .....	40
<b>4.5</b>	<b>Hubungan ketergantungan pekerjaan</b> .....	49
<b>4.6</b>	<b>Durasi kegiatan</b> .....	50
<b>4.7</b>	<b>Jaringan Kerja Perakitan Blok Bangunan Atas Kapal Ferry</b> .....	52
4.7.1	Perhitungan Maju dan Perhitungan Mundur .....	55
4.7.2	Penentuan Jalur Kritis .....	60
<b>4.8</b>	<b>Kurva S Perakitan Lambung Kapal Ferry 300 GT</b> .....	63
<b>4.9</b>	<b>Diskusi</b> .....	67
<b>BAB 5</b>	.....	70
<b>PENUTUP</b>	.....	70
5.1	<b>Kesimpulan</b> .....	70
5.2	<b>Saran</b> .....	72
<b>Daftar Pustaka</b>	.....	73



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Model Gantt Chart .....	7
Gambar 2.2 Diagram PERT .....	8
Gambar 2.3 Activity on arrow .....	10
Gambar 2.4 Kegiatan semu.....	11
Gambar 2.5 Variasi float dari suatu kegiatan.....	13
<i>Gambar 4.1 Gambar blok plan bangunan atas kapal ferry 300 GT.....</i>	<i>20</i>
Gambar 4.2 Gambar sheel expansion kapal 300 GT.....	21
Gambar 4.3 Profil construction 300 GT.....	22
Gambar 4.4 Level manufacturing perakitan blok 14 kapal ferry 300 GT.....	24
Gambar 4.5 Proses perakitan blok 14 kapal ferry 300 GT.....	28
Gambar 4.6 Diagram persentase beban pengerjaan .....	48
Gambar 4.7 Jaringan kerja blok 14 .....	54
Gambar 4.8 Nilai durasi dari perhitungan forward pass .....	56
Gambar 4.9 Nilai durasi dari perhitungan backward pass .....	58
Gambar 4.10 Perhitungan Forwad pass dan Backward pass.....	59
Gambar 4.11 Jalur kritis perakitan blok 14.....	62
Gambar 4.12 Kurva S JO Perakitan Blok 14 .....	65



## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Dimensi blok bangunan atas .....	20
Tabel 4.2 Daftar komponen Blok 14, Panel 1 .....	30
Tabel 4.3 Jenis Kegiatan .....	40
Tabel 4.4 Perhitungan perakitan berdasarkan JO .....	43
Tabel 4.5 Beban pekerjaan blok 14 .....	47
Tabel 4.6 Beban pekerjaan tiap blok .....	48
Tabel 4.7 Hubungan ketergantungan pekerjaan blok 14 .....	49
Tabel 4.8 Urutan pekerjaan panel 3, blok 14 .....	50
Tabel 4.9 Durasi perakitan blok 14 .....	51
Tabel 4.10 Durasi perakitan tiap blok .....	51
Tabel 4.11 Jalur kritis perakitan blok 14 .....	61
Tabel 4.12 Bar chart distribusi JO blok 14 .....	64
Tabel 4.13 Bar Chart Presentase Distribusi JO blok 14 .....	66
Tabel 4.14 Distribusi tenaga kerja perakitan blok 14 .....	68



## BAB 1

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Daya saing galangan kapal di Indonesia sangat tinggi. Pihak galangan harus mampu meyakinkan pelanggan bahwa galangan tersebut dapat diandalkan. Konsistensi dalam memberikan pelayanan yang prima menjadikan identitas perusahaan dapat diperhitungkan oleh pihak *owner* kapal. Oleh karena itu, perusahaan harus mampu membuat produk dengan pengerjaan yang efektif dan efisien.

Ada dua hal yang saling terkait dan bersinergi untuk meningkatkan efektifitas dan efisiensi dalam suatu produktivitas. Produktivitas terbagi menjadi dua kelompok yaitu teknologi produksi dan manajemen produksi.

Permasalahan di industri pembangunan kapal yang sering terjadi yaitu keterlambatan dalam memenuhi waktu penyelesaian produk. Hal ini menunjukkan kemampuan suatu industri galangan kapal dalam memilih pencapaian tujuan yang belum tepat dan pemanfaatan sumber daya yang ada untuk mencapai hasil yang optimum. Sehingga waktu dalam membangun kapal tidak sesuai dengan permintaan pelanggan (*owner* kapal).

Ada beberapa cara untuk mengatasi masalah keterlambatan tersebut yaitu dengan perencanaan jaringan kerja. Untuk memanfaatkan sumber daya yang tepat dengan waktu yang efisien diperlukan perencanaan jaringan kerja yang baik.

*Network planning* (perencanaan jaringan kerja) adalah salah satu model yang digunakan dalam penyelenggaraan proyek. Metode dasar yang digunakan



dalam *network planning* yaitu metode lintasan kritis / *Critical Path Metode* (CPM).

Perencanaan dan pengendalian biaya dan waktu suatu proyek merupakan bagian dari manajemen proyek konstruksi secara keseluruhan. Selain penilaian dari segi kualitas, prestasi suatu proyek dapat pula dinilai dari segi biaya dan waktu. Biaya yang telah dikeluarkan dan waktu yang digunakan dalam menyelesaikan suatu pekerjaan harus diukur secara kontinyu penyimpangannya terhadap apa yang telah dijadwalkan. Adanya penyimpangan biaya dan waktu yang signifikan mengindikasikan pengelolaan proyek yang kurang cermat sehingga dapat memperlambat pengerjaan proyek konstruksi.

Untuk mendapatkan hasil yang maksimal dalam suatu proyek konstruksi perlu adanya perencanaan atau penjadwalan pekerjaan, oleh karena itu penulis mengambil judul penelitian : **PERENCANAAN JARINGAN KERJA BLOK BANGUNAN ATAS KAPAL FERRY RORO 300 GT MENGGUNAKAN METODE CPM (CRITICAL PATH METHOD).**

## 1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang di atas, timbul permasalahan dalam proses pekerjaan proyek konstruksi yaitu :



1. Berapa lama proses perakitan blok bangunan atas kapal ferry 300 GT?
2. Mentukan kegiatan apa saja yang harus didahulukan agar proyek berjalan secara optimal.

### 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini hanya meliputi pekerjaan perakitan bangunan atas kapal tidak termasuk *outfitting*, pengecatan dan tidak termasuk pengerjaan *erection* serta diasumsikan bahwa pengerjaan fabrikasi telah selesai.

### 1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan permasalahan yang ada, penelitian ini bertujuan untuk :

1. Menentukan waktu perakitan tiap blok bangunan atas kapal yang optimal.
2. Menentukan jalur – jalur kritis dalam proses perakitan blok bangunan atas kapal Ferry 300 GT.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Apabila tujuan dapat tercapai dan rumusan masalah dapat dipecahkan secara akurat, maka manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sebagai referensi penerapan metode CPM (*Critical Path Method*) di galangan kapal nasional.
2. Tersedianya kurva S , untuk mengetahui progres pekerjaan blok bangunan atas kapal ferry 300 GT.



3. Sebagai referensi untuk pengembangan penelitian lebih lanjut.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan skripsi ini disusun dalam lima bab, dengan rincian sebagai berikut:

### BAB I : PENDAHULUAN

Pada bab ini diuraikan mengenai Latar Belakang, Rumusan Masalah, Batasan Masalah, Tujuan Penelitian, Manfaat Penelitian dan Sistematika Penulisan.

### BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini akan diuraikan tentang gambaran umum galangan kapal, metode CPM ( critical path method ) dalam pembangunan kapal.

### BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini akan diuraikan tentang metodologi penelitian, penyajian data, teknik pembuatan jaringan kerja ( network planning) dan alur penelitian.

### BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini menjelaskan tentang analisa data yang disertai dengan pembahasan hasil analisa data penelitian.

### BAB V : PENUTUP

Bab ini berisikan kesimpulan dan saran-saran.



## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 4.1 Penjadwalan Proyek Konstruksi

Proyek merupakan rangkaian kegiatan yang mempunyai dimensi waktu, fisik dan biaya guna mewujudkan gagasan serta mendapatkan tujuan tertentu. Rangkaian kegiatan ini terdiri atas tahap studi kelayakan, tahap perencanaan dan perancangan, tahap pelelangan/*tender*, dan tahap pelaksanaan konstruksi. Dari hal ini dapat kita lihat bahwa perencanaan adalah salah satu bagian yang penting dalam proyek konstruksi.

Perencanaan merupakan proses pemilihan informasi dan pembuatan asumsi-asumsi mengenai keadaan di masa yang akan datang untuk merumuskan kegiatan-kegiatan yang perlu dilakukan dalam rangka pencapaian tujuan yang telah ditetapkan sebelumnya. Tiga unsur utama yang menjadi pertimbangan dalam perencanaan adalah waktu (*time*), biaya (*cost*), dan mutu (*quality*). Dengan perencanaan yang tepat maka seluruh kegiatan proyek dapat dimulai dan selesai dengan alokasi waktu yang cukup, biaya serendah mungkin dan mutu yang dapat diterima.

Dalam perencanaan proyek seorang pengambil keputusan dihadapkan pada pilihan dalam menetapkan sumber daya yang tepat. Salah satu bagian perencanaan adalah penjadwalan (*scheduling*). Penjadwalan merupakan salah satu parameter yang menjadi tolok ukur keberhasilan suatu proyek konstruksi, disamping anggaran dan mutu. Penjadwalan perlu diperhatikan dalam manajemen proyek untuk menentukan durasi maupun urutan kegiatan proyek, sehingga terbentuklah

penjadwalan yang logis dan realistis. Pada umumnya, penjadwalan proyek menggunakan estimasi durasi yang pasti. Namun, banyak faktor ketidakpastian (*uncertainty*) sehingga durasi masing-masing kegiatan tidak dapat ditentukan dengan pasti. Faktor penyebab ketidakpastian durasi tersebut diantaranya adalah produktivitas pekerja, cuaca dan lain-lain.

Penjadwalan bertujuan untuk meminimalkan waktu proses, tingkat persediaan, serta penggunaan yang efisien dari fasilitas, tenaga kerja, dan peralatan. Penjadwalan disusun dengan pertimbangan berbagai keterbatasan yang ada.

## 4.2 Macam-Macam Penjadwalan

### 4.2.1 Gantt Chart

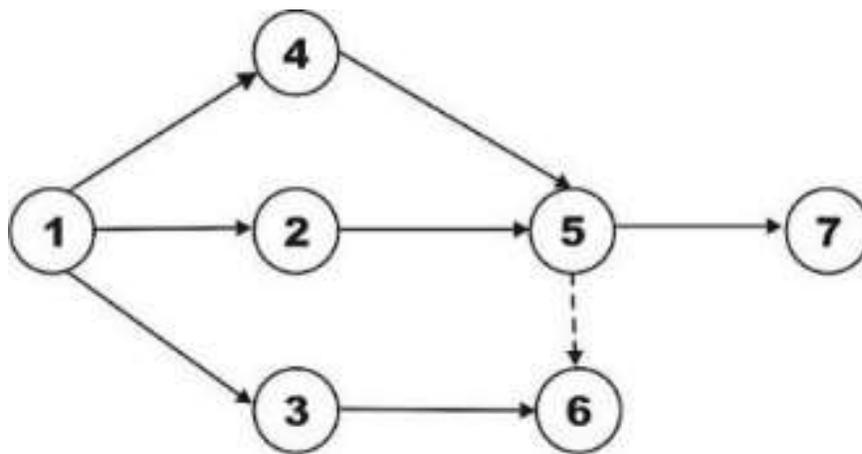
*Gantt chart* sering digunakan untuk manajemen proyek, ini merupakan cara yang paling populer dan berguna untuk menunjukkan kegiatan terhadap waktu. Di sebelah kiri grafik menunjukkan daftar kegiatan dan disepanjang bagian atas menunjukkan waktu. Setiap kegiatan direpresentasikan oleh bar, posisi dan panjang bar menunjukkan waktu mulai, durasi dan akhir waktu kegiatan. Pada *gant chart* diperoleh:

- Daftar kegiatan
- Waktu mulai dan akhir setiap aktivitas
- Durasi setiap aktifitas
- Dapat melihat kegiatan yang tumpang tindih dengan kegiatan lain, dan seberapa banyak.



PERT. Tiga estimasi elemen waktu tersebut digolongkan menjadi optimis, kemungkinan besar, dan pesimis dibuat untuk setiap kegiatan proyek secara keseluruhan.

Secara umum, perkiraan waktu optimis adalah waktu minimum yang akan diambil oleh kegiatan dengan anggapan akan berjalan. Kebalikannya adalah perkiraan pesimistis, atau perkiraan waktu maksimum untuk menyelesaikan aktivitas. Perkiraan ini memperhitungkan faktor ketidakpastian dan semua faktor negatif yang mungkin dipertimbangkan saat menghitung estimasi. Yang ketiga adalah perkiraan yang paling mungkin, atau waktu normal atau realistis yang diperlukan suatu kegiatan.



Gambar 2.2 Diagram PERT

#### 4.2.3 Critical Path Method (CPM)

*Critical Path Method* (CPM) merupakan model kegiatan proyek yang digambarkan dalam bentuk jaringan. Metode ini menggambarkan suatu proyek yang berguna untuk mengidentifikasi lama waktu pengerjaan suatu proyek.



Metode ini juga menunjukkan kegiatan mana yang penting untuk menyelesaikan suatu proyek dan kegiatan mana yang tidak terlalu penting atau dapat ditunda.

Pada metode ini kegiatan digambarkan sebagai titik pada jaringan dan peristiwa yang menandakan awal atau akhir dari kegiatan digambarkan sebagai busur atau garis antara titik. Komponen-komponen dalam metode CPM adalah:

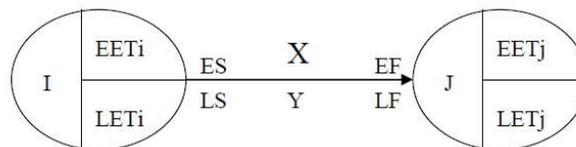
- a) *Diagram network*
- b) Hubungan antar simbol dan urutan kegiatan
- c) Jalur kritis
- d) Tenggang waktu kegiatan
- e) Limit jadwal kegiatan

Menurut Badri (1997:24) manfaat yang diperoleh jika mengetahui lintasan kritis adalah sebagai berikut:

- a) Penundaan pekerjaan pada lintasan kritis menyebabkan seluruh proyek tertunda penyelesaiannya.
- b) Proyek dapat dipercepat penyelesaiannya bila pekerjaan-pekerjaan yang ada dilintasan kritis dapat dipercepat.
- c) Pengawasan atau kontrol hanya diperketat pada lintasan kritis saja, sehingga pekerjaan-pekerjaan dilintasan kritis perlu pengawasan ketat agar tidak tertunda dan kemungkinan di *trade off* (pertukaran waktu dengan biaya yang efisien) dan *crash program* (diselesaikan dengan waktu yang optimum dipercepat dengan biaya yang bertambah pula) atau dipersingkat waktunya dengan tambahan biaya atau lembur.

#### 4.2.4 Teknik Perhitungan CPM

*Activity on arrow* atau sering disebut dengan CPM (*Critical Path Method*) terdiri atas anak panah dan lingkaran. Anak panah menggambarkan kegiatan/aktivitas, sedangkan lingkaran menggambarkan kejadian (*event*). Kejadian (*event*) di awal anak panah disebut "I", sedangkan kejadian (*event*) di akhir anak panah disebut "J"



Gambar 2.3 *Activity on arrow*  
 (Sumber : Arif Arianto, 2010:14)

Setiap *activity on arrow* merupakan satu kesatuan dari seluruh kegiatan sehingga kejadian (*event*) "J" kegiatan sebelumnya juga merupakan kejadian (*event*) "I" kegiatan berikutnya.

Dimana:

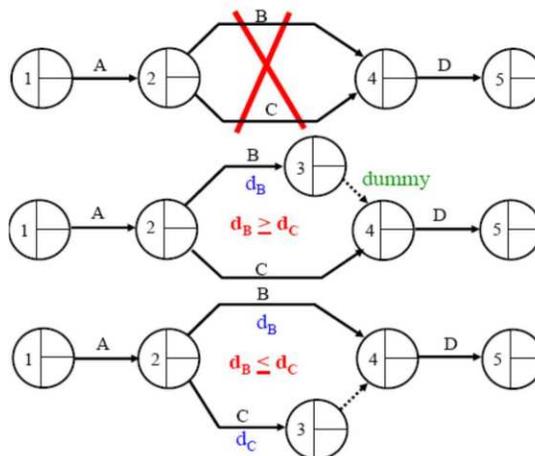
- $i, j$  = Nomor peristiwa
- X = Nama kegiatan
- EET = Earliest Event Time (Saat Paling Awal Kegiatan)
- LET = Latest Event Time (Saat Paling Lambat Kegiatan)
- Y = Durasi kegiatan
- ES = Earliest Start Time (Saat paling cepat untuk mulai kegiatan)
- EF = Earliest Finish Time (Saat paling cepat untuk akhir kegiatan)
- LS = Latest Start Time (Saat paling lambat untuk mulai kegiatan)
- LF = Latest Finish Time (Saat paling lambat untuk akhir kegiatan)

Metode ini mempunyai karakteristik sebagai berikut (Arif Arianto, 2010:14):

- Diagram *network* dibuat dengan menggunakan anak panah untuk menggambarkan kegiatan dan *node*-nya menggambarkan peristiwanya/*event*.

*Node* pada permulaan anak panah ditentukan sebagai *I-Node*, sedangkan pada akhir anak panah ditentukan sebagai *J-Node*.

- Menggunakan perhitungan maju untuk memperoleh waktu mulai paling awal (EETi) pada *I-Node* dan waktu mulai paling awal (EETj) pada *J-Node* dari seluruh kegiatan dengan mengambil nilai maksimumnya. Di sini berlaku pengertian bahwa waktu paling awal peristiwa terjadi adalah = 0. Adapun perhitungannya adalah :  $EETj = EETi + \text{durasi } X$
- Menggunakan perhitungan mundur untuk memperoleh waktu selesai paling lambat (LETi) pada *I-Node* dan waktu selesai paling lambat (LETj) pada *J-Node* dari seluruh kegiatan dengan mengambil nilai minimumnya. Adapun perhitungannya adalah :  $LETi = LETj - \text{durasi } X$
- Diantara dua peristiwa tidak boleh ada 2 kegiatan, sehingga untuk menghindarinya digunakan kegiatan semu atau *dummy* yang tidak mempunyai durasi.



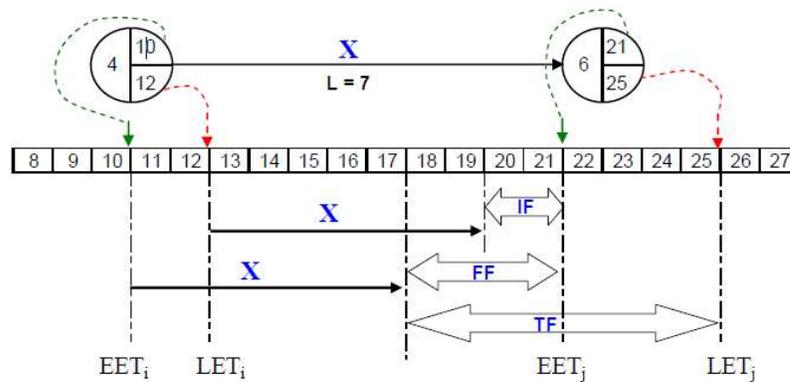
Gambar 2.4 Kegiatan semu  
 (Sumber : Arif Arianto, 2010:15)



- Menggunakan CPM (*Critical Path Method*) atau metode lintasan kritis, di mana pendekatan yang dilakukan deterministik hanya menggunakan satu jenis durasi pada kegiatannya. Lintasan kritis adalah lintasan dengan kumpulan kegiatan yang mempunyai durasi terpanjang yang dapat diketahui bila kegiatannya mempunyai Total *Float* (TF) = 0.
- *Float* adalah batas toleransi keterlambatan suatu kegiatan yang dapat dimanfaatkan untuk optimasi waktu dan alokasi sumber daya. Ada tiga macam jenis *Float*, yaitu (Arif Arianto, 2010:15) :
  - a. TF (Total Float)
    - Waktu tenggang maksimum dimana suatu kegiatan boleh terlambat tanpa menunda waktu penyelesaian proyek.
    - Berguna untuk menentukan lintasan kritis, di mana TF = 0.
    - $TF_{ij} = LET_j - EET_i - Durasi_{ij}$
  - b. FF (*Free Float*)
    - Waktu tenggang maksimum di mana suatu kegiatan boleh terlambat tanpa menunda penyelesaian suatu kegiatan bila kegiatan tersebut dimulai pada saat paling awal peristiwa awalnya.
    - Berguna untuk alokasi sumberdaya dan waktu dengan memindahkan ke kegiatan lain.
    - $FF_{ij} = EET_j - EET_i - Durasi_{ij}$

c. IF (*Independent Float*)

- Waktu tenggang maksimum di mana suatu kegiatan boleh terlambat tanpa menunda penyelesaian suatu kegiatan bila kegiatan tersebut dimulai pada saat paling lambat peristiwa awalnya.
- $IF_{ij} = EET_j - LET_i - Durasij$



Gambar 2.5 Variasi *float* dari suatu kegiatan  
 (Sumber : Arif Arianto, 2010:16)