

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1. Metode Penelitian Yang Digunakan

Peneliti menggunakan metode penelitian yang bersifat deskriptif dan komparatif, hal ini dipilih karena dalam penelitian ini peneliti mencoba membandingkan dua metode yang berbeda.

Metode penelitian deskriptif menurut Sugiyono (2014:53) adalah penelitian yang dilakukan terhadap keberadaan variabel mandiri, baik hanya pada satu variabel atau lebih (variabel mandiri adalah variabel yang berdiri sendiri, bukan variabel independen, karena kalau variabel independen selalu dipasangkan dengan variabel dependen). Pada penelitian ini metode penelitian deskriptif digunakan untuk mengetahui bagaimana Penjadwalan yang ditetapkan oleh CV. Junti Mandiri Utama khususnya dalam pembuatan *Dying Oven 200°C*.

Metode penelitian komparatif menurut Sugiyono (2014:54) adalah penelitian yang bersifat membandingkan satu variabel atau lebih pada dua atau lebih sampel yang berbeda. Pada penelitian ini peneliti menggunakan Metode Komparatif bertujuan untuk membandingkan tingkat efektifitas waktu produksi menggunakan Metode *Network Planning (Critical Path Method)*. Perbandingan tersebut nantinya digunakan oleh peneliti untuk menyimpulkan seberapa besar perbedaan tingkat efektifitas waktu produksi komponen dalam penelitian ini baik

menggunakan *Network Planning (Critical Path Method)* maupun kebijakan penjadwalan yang dilakukan oleh perusahaan.

### **3.2. Definisi Variabel Penelitian**

Variabel penelitian yang menjadi objek dalam penelitian ini adalah Penjadwalan dan Efektivitas. Adapun definisi dari setiap variabel sebagai berikut :

1. Russell dan Taylor serta Buffa dan Sarin (dalam Murdifi Haming dan Mahfud Nurnajamuddin, 2012:73) menyebutkan “Penjadwalan adalah penentuan tenaga kerja, peralatan dan fasilitas yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pembuatan suatu produk atau jasa tertentu”.
2. T. Hani Handoko (2010:7) Efektivitas adalah kemampuan untuk memilih tujuan yang tepat atau peralatan yang tepat untuk pencapaian tujuan yang telah ditetapkan organisasi tersebut.

### **3.3. Teknik Pengumpulan Data**

Teknik pengumpulan data yang peneliti gunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan teknik sebagai berikut :

1. Studi Lapangan (*Field research*)

Studi Lapangan (*Field research*) merupakan teknik untuk mengumpulkan data primer, dimana data primer ini adalah data yang langsung didapatkan dari perusahaan atau dari peninjauan secara langsung, yaitu dengan cara :

- a. Observasi

Melakukan penelitian secara cermat dengan melakukan tinjauan langsung ke tempat produksi untuk memperoleh data yang

asli/autentik terkait dengan masalah penjadwalan produksidi perusahaan.

b. Wawancara (*Interview*)

Mengajukan pertanyaan-pertanyaan kepada karyawan yang bersangkutan terkait masalah yang diteliti.

2. Penelitian Kepustakaan (*Library research*)

Penelitian yang dilakukan dengan cara mengumpulkan data dari berbagai sumber yang merupakan teknik pengumpulan data yang bersifat teoristis. Dengan ini penulis dapat memperoleh data sekunder yang bermanfaat diantaranya yaitu dengan mempelajari buku-buku pedoman, literatur-literatur, catatan-catatan kuliah, dokumen-dokumen perusahaan, internet dan data-data perusahaan yang ada hubungannya dengan masalah yang dibahas mengenai penjadwalan dengan menggunakan *network planning*. Penelitian kepustakaan digunakan sebagai landasan untuk menganalisis masalah-masalah serta sebagai pedoman untuk melakukan studi penelitian lapangan.

### **3.4. Metode Analisis Data**

Setelah selesai melakukan pengumpulan data dengan beberapa teknik penelitian, maka langkah selanjutnya adalah melakukan analisis data yang sedang diteliti, dengan cara menggunakan metode yang dapat membantu dalam mengelola data, menganalisis dan menginterpretasikan data tersebut. Metode yang digunakan untuk menganalisis data hasil penelitian pada CV. Junti Mandiri Utama

adalah metode *Network Planning* dengan menggunakan *Critical Path Method* atau metode lintasan kritis.

Adapun tahapan-tahapan dalam melakukan analisis tersebut menurut Jay Heizer dan Barry Render (2015:64), dapat dilihat sebagai berikut :

1. Menentukan proyek dan menyiapkan struktur perincian kerjanya.

Pada langkah ini, dilakukan pengkajian dan pengidentifikasian lingkup produksi, menguraikan, dan memecahkannya menjadi kegiatan-kegiatan atau kelompok kegiatan yang merupakan kegiatan pekerjaan dalam pelaksanaan produksi *Dying Oven 200°C*.

2. Mengembangkan hubungan antara aktivitas.

Memutuskan aktivitas yang harus dilakukan lebih dahulu dan aktivitas yang harus mengikuti aktivitas lain. Pada langkah ini, disusun kembali kegiatan-kegiatan pekerjaan dalam penyelesaian produksi *Dying Oven 200°C* sesuai dengan logika ketergantungannya.

3. Menggambarkan jaringan yang menghubungkan semua aktivitas.

Langkah selanjutnya adalah menyusun kegiatan-kegiatan yang telah disusun pada tahap kedua menjadi mata rantai/*network* dengan urutan yang sesuai dengan logika ketergantungan.

4. Menentukan waktu pada masing-masing aktivitas.

Memberikan kurun waktu bagi masing-masing kegiatan yang dihasilkan menyesuaikan dengan waktu penyelesaian produksi *Dying Oven 200°C* pada CV. Junti Mandiri Utama menggunakan *Critical Path Method*

(CPM) dalam memperkirakan kurun waktu kegiatan sehingga hanya menggunakan angka perkiraan tunggal atau deterministik.

5. Menghitung jalur waktu terpanjang melalui jaringan.

Hal ini disebut jalur kritis (*Critical Path*). *Network* diagram yang telah disusun pada tahap ketiga, dilakukan perhitungan maju (*forward computation*) dan perhitungan mundur (*backward computation*). Dari kedua perhitungan tersebut dihitung *float* dan diidentifikasi jalur kritisnya yang dirangkum dalam sebuah tabel informasi *network*.

6. Menggunakan jaringan untuk membantu merencanakan, menentukan jadwal, mengawasi, dan mengendalikan proyek.

Dalam menggambarkan suatu *network* digunakan tiga buah symbol menurut Tjutju Tarlih Dimiyati dan Ahmad Dimiyati (2011:177) yaitu, sebagai berikut :

1.  Anak Panah = *arrow*, menyatakan sebuah kegiatan atau aktivitas. Kegiatan disini didefinisikan sebagai hal yang memerlukan *duration* (jangka waktu tertentu) dalam pemakaian sejumlah *resource* (sumber tenaga, peralatan, material biaya). Baik panjang maupun kemiringan anak panah ini sama sekali tidak mempunyai arti. Jadi tidak perlu menggunakan skala. Kepala anak panah menjadi pedoman arah tiap kegiatan, yang menunjukkan bahwa suatu kegiatan dimulai dari permulaan dan berjalan maju sampai akhir dengan arah dari kiri ke kanan.

2.  Lingkaran Kecil = *node*, menyatakan sebuah kejadian atau peristiwa atau *event*. Kejadian (*event*) disini didefinisikan sebagai ujung atau pertemuan dari suatu atau berapa kegiatan.
3.  Anak panah terputus-putus, menyatakan kegiatan semu atau *dummy*. *Dummy* disini berguna untuk membatasi mulainya kegiatan. Seperti halnya kegiatan biasa, panjang dan kemiringan *dummy* ini juga tidak berarti apa-apa sehingga tidak perlu berskala. Bedanya dengan kegiatan biasa ialah bahwa *dummy* tidak mempunyai *duration* (jangka waktu tertentu) karena tidak memakai atau menghabiskan sejumlah resources.

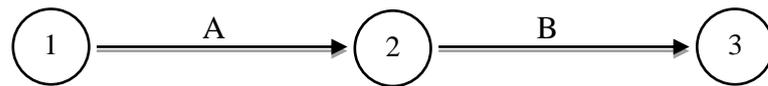
Dalam pelaksanaannya, simbol-simbol ini digunakan dengan mengikuti aturan-aturan sebagai berikut :

1. Diantara dua *event* yang sama, hanya boleh digambarkan satu anak panah.
2. Nama suatu aktivitas dinyatakan dengan huruf atau dengan nomor *event*.
3. Aktivitas harus mengalir dari *event* bernomor rendah ke *event* bernomor tinggi.
4. Diagram hanya memiliki sebuah *initial event* dan sebuah terminal *event*.

Untuk dapat menggambar dan membaca *network* diagram yang menyatakan logika ketergantungan, perlu diketahui hubungan antar simbol dan kegiatan yang ada dalam sebuah proyek atau penyelesaian produksi tersebut.

Adapun hubungan atau ketergantungan antar simbol dan kegiatan menurut Tjutju Tarlih Dimiyati dan Ahmad Dimiyati (2011:177) sebagai berikut :

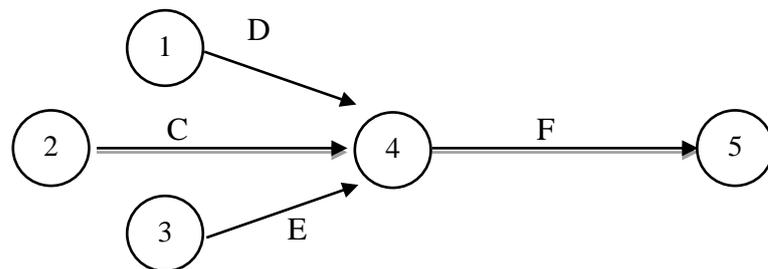
1. Jika kegiatan A harus diselesaikan dahulu sebelum kegiatan B dapat dimulai, maka hubungan antara kedua kegiatan tersebut dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 3.1. Hubungan Kegiatan A dan B

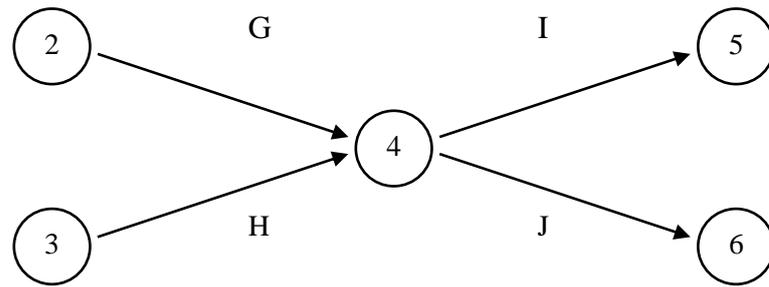
Kegiatan A bisa juga ditulis (1,2) dan kegiatan B (2,3)

2. Jika kegiatan C, D, dan E harus selesai sebelum kegiatan F dapat dimulai, maka gambarnya adalah sebagai berikut :



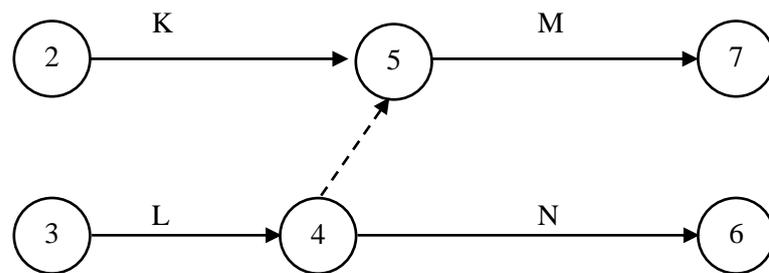
Gambar 3.2. Hubungan Kegiatan C, D, E, dan F

3. Jika kegiatan G dan H harus selesai sebelum kegiatan I dan J, maka gambarnya adalah sebagai berikut :



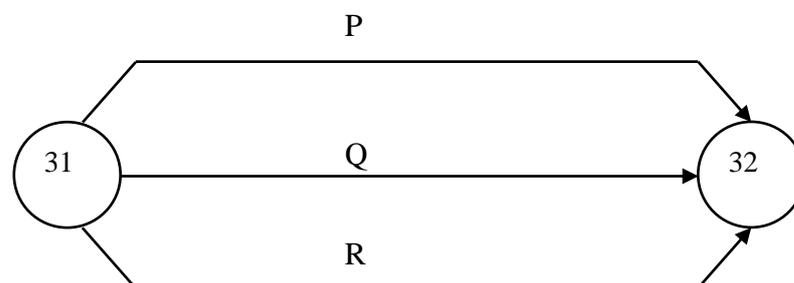
Gambar 3.3. Hubungan Kegiatan G, H, I, dan J

4. Jika kegiatan K dan L harus selesai sebelum kegiatan M dapat dimulai, tetapi kegiatan N sudah boleh dimulai bila kegiatan L sudah selesai, maka gambarnya adalah sebagai berikut :



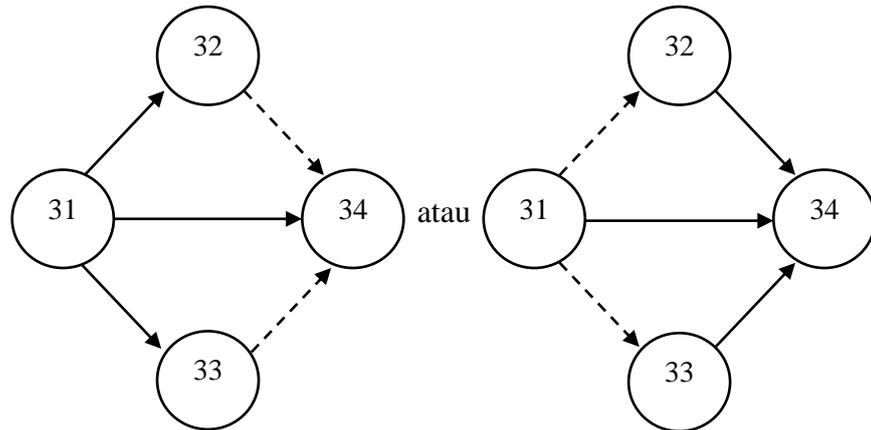
Gambar 3.4. Hubungan Kegiatan K, L, M, dan N

5. Jika kegiatan P, Q, dan R mulai dan selesai pada lingkaran kejadian yang sama, maka kita tidak boleh menggambarkannya sebagai berikut :



Gambar 3.5. Hubungan Kegiatan P, Q, dan R

karena gambar diatas berarti bahwa kegiatan (31, 32) itu adalah kegiatan P atau Q atau R. Untuk membedakan ketiga kegiatan itu masing-masing maka harus digunakan *dummy* sebagai berikut :



Gambar 3.6. Hubungan Kegiatan Menggunakan *Dummy*

Kegiatan :

P = (31, 32)

P = (32, 34)

Q = (31, 34)

atau

Q = (31, 34)

R = (31, 33)

R = (33, 34)

Dalam hal ini tidak menjadi soal dimana saja diletakkannya *dummy-dummy* tersebut, pada permulaan ataupun pada akhir kegiatan tersebut.

### 3.4.1. Menentukan Proyek dan Menyiapkan Struktur Perincian Kerja

Langkah pertama yang dilakukan dalam menyusun *Network Planning* adalah menentukan proyek dan menyiapkan struktur perincian pekerjaan dari lingkup pekerjaan produksi *Dying Oven 200°C* dengan cara menguraikan dan memecahkannya menjadi kegiatan-kegiatan pada proyek.

Kegiatan-kegiatan produksi komponen *Dying Oven 200°C* dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

**Tabel 3.1 Daftar Aktivitas Produksi *Dying Oven 200°C***

No.	Aktivitas	Deskripsi	Waktu
1.	A	<i>Inspeksi Bahan Baku</i>	3,5 Jam
2.	B	<i>Pemotongan</i>	9 Jam
3.	C	<i>Perakitan Rangka Oven</i>	14 Jam
4.	D	<i>Penekukan</i>	23 Jam
5.	E	<i>Pembutan Rangka Dinding Oven</i>	9 Jam
6.	F	<i>Pemasangan Gasbul</i>	3 Jam
7.	G	<i>Pemasangan Dinding Oven ke Rangka</i>	8 Jam
8.	H	<i>Pemasangan Element</i>	1,5 Jam
9.	I	<i>Pengecetan Dinding dan Bagian Dalam Oven</i>	16 Jam
10.	J	<i>Pemasangan Dinamo</i>	3 Jam
11.	K	<i>Pembuatan Trolley</i>	4 Jam
12.	L	<i>Pengecetan Trolley</i>	3 Jam
13.	M	<i>Pembuatan Rak Oven</i>	4 Jam
14.	N	<i>Pemasangan Ram ke rak Oven</i>	4 Jam
15.	O	<i>Pengecetan Rak Oven</i>	1 Jam
16.	P	<i>Pemasangan Panel</i>	2,2 Jam
17.	Q	<i>Pengetesan Mesin</i>	4 Jam
18.	R	<i>Pembuatan Packing</i>	3 Jam
19.	S	<i>Pancing Dengan Plastik Krep</i>	1 Jam
20.	T	<i>Pacing Dengan Kayu dan Finishing</i>	3 Jam

Sumber : Data CV. Junti Mandiri Utama

### 3.4.2. Mengembangkan Hubungan Antara Aktivitas

Dalam *network planning*, menyusun kegiatan-kegiatan sesuai urutan logika ketergantungannya merupakan dasar pembuatan jaringan kerja, sehingga

diketahui urutan dari awal mulainya proyek sampai dengan selesainya proyek keseluruhan. Urutan kegiatan-kegiatan yang sesuai dengan ketergantungan pada proyek produksi komponen *Dying Oven 200°C* pada CV. Junti Mandiri Utama serta kegiatan-kegiatan sebelumnya adalah seperti tabel dibawah ini:

**Tabel 3.2 Daftar Aktivitas dan Prasyarat Aktivitas Produksi *Dying Oven 200°C***

No.	Aktivitas	Deskripsi	Aktivitas Pendahulu
1.	A	<i>Inspeksi Bahan Baku</i>	-
2.	B	<i>Pemotongan</i>	A
3.	C	<i>Perakitan Rangka Oven</i>	B
4.	D	<i>Penekukan</i>	B
5.	E	<i>Pembutan Rangka Dinding Oven</i>	D
6.	F	<i>Pemasangan Gasbul</i>	E
7.	G	<i>Pemasangan Dinding Oven ke Rangka</i>	C,F
8.	H	<i>Pemasangan Element</i>	G
9.	I	<i>Pengecetan Dinding dan Bagian Dalam Oven</i>	H
10.	J	<i>Pemasangan Dinamo</i>	I
11.	K	<i>Pembuatan Trolley</i>	B
12.	L	<i>Pengecetan Trolley</i>	K
13.	M	<i>Pembuatan Rak Oven</i>	L
14.	N	<i>Pemasangan Ram ke rak Oven</i>	M
15.	O	<i>Pengecetan Rak Oven</i>	N
16.	P	<i>Pemasangan Panel</i>	J
17.	Q	<i>Pengetesan Mesin</i>	L,O,P
18.	R	<i>Pembuatan Packing</i>	Q
19.	S	<i>Pancing Dengan Plastik Krep</i>	R
20.	T	<i>Pacing Dengan Kayu dan Finishing</i>	S

Sumber : CV. Junti Mandiri Utama

### 3.4.3. Penentuan Waktu

Setelah *network* suatu proyek dapat digambarkan, langkah berikutnya adalah mengestimasi waktu yang diperlukan untuk masing-masing aktivitas dan menganalisis seluruh diagram *network* untuk menentukan waktu terjadinya masing-masing kejadian (*event*).

Dalam mengestimasi dan menganalisis waktu ini, akan kita dapatkan satu atau beberapa lintasan tertentu dari kegiatan-kegiatan pada *network* tersebut yang menentukan jangka waktu penyelesaian seluruh proyek. Lintasan ini disebut lintasan kritis. Di samping lintasan kritis ini terdapat lintasan-lintasan lain yang mempunyai jangka waktu yang lebih pendek daripada lintasan kritis. Dengan demikian, maka lintasan yang tidak kritis ini mempunyai waktu untuk bisa terlambat, yang dinamakan *float*.

*Float* memberikan sejumlah kelonggaran waktu dan elastisitas padasebuah *network* dan ini dipakai pada waktu penggunaan *network* dalam praktek atau digunakan pada waktu mengerjakan penentuan jumlah material, peralatan, dan tenaga kerja. *Float* ini terbagi atas dua jenis, yaitu *total float* dan *free float*. Untuk memudahkan perhitungan waktu digunakan notasi-notasi sebagai berikut:

TE : *Earliest event occurrence time*, yaitu saat tercepat terjadinya kejadian/*event*.

TL : *Latest event occurrence time*, yaitu saat paling lambat terjadinya kejadian / *event*.

ES : *Earliest activity start time*, yaitu saat tercepat dimulainya kegiatan/aktivitas.

EF : *Earliest activity finish time*, yaitu saat tercepat diselesaikannya kegiatan/aktivitas.

LS : *Latest activity start time*, yaitu saat paling lambat dimulainya kegiatan / aktivitas.

LF : *Latest activity finish time*, yaitu saat paling lambat diselesaikannya kegiatan / aktivitas.

t : *Activity duration time*, yaitu waktu yang diperlukan untuk suatu kegiatan (biasanya dinyatakan dalam hari).

S : *Total slack / Total float*.

SF : *Free slack / Free float*.

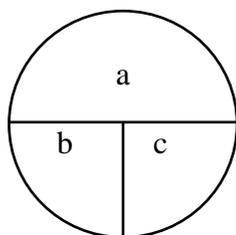
#### **3.4.4. Asumsi dan Cara Perhitungan**

Dalam melakukan perhitungan penentuan waktu ini digunakan tiga buah asumsi dasar, yaitu sebagai berikut :

1. Proyek hanya memiliki satu *initial event* dan satu *terminal event*.
2. Saat tercepat terjadinya *initial event* adalah hari ke-nol.
3. Saat paling lambat terjadinya *terminal event* adalah  $TL = TE$  untuk *event* ini.

Adapun perhitungan yang harus dilakukan terdiri atas dua cara, yaitu cara perhitungan maju (*forward computation*) dan perhitungan mundur (*backwardcomputation*). Pada perhitungan maju, perhitungan bergerak mulai dari *initial event* menuju *terminal event* maksudnya ialah menghitung saat yang palingtercepat terjadinya *events* dan saat paling cepat dimulainya serta diselesaikannya aktivitas-aktivitas (TE, ES, dan EF).

Perhitungan mundur, perhitungan bergerak dari *terminal event* menuju ke *initial event*. Tujuannya ialah untuk menghitung saat paling lambat terjadinya *events* dan saat paling lambat dimulainya dan diselesaikannya aktivitas-aktivitas (TL, LS, dan LF). Dengan selesainya kedua perhitungan ini, barulah *float* dapat dihitung. Untuk melakukan perhitungan maju dan perhitungan mundur ini, lingkaran kejadian (*event*) dibagi atas tiga bagian sebagai berikut :



a = ruang untuk nomor *event*.

b = ruang untuk menunjukan saat paling cepat terjadinya *event* (TE), yang juga merupakan hasil perhitungan maju.

c = ruang untuk menunjukan saat paling lambat terjadinya *event* (TL), yang juga merupakan hasil perhitungan mundur.<sup>2</sup>

Dengan demikian, setelah diagram *network* yang lengkap dari suatu proyek selesai digambarkan, dan setiap *node* telah dibagi menjadi tiga bagian seperti diatas, maka mulailah memberi nomor pada masing-masing *node*. Setelah itu,

cantumkan pada tiap anak panah (kegiatan) perkiraan waktu pelaksanaan masing masing.

Letak angka yang menunjukkan waktu pelaksanaan masing-masing kegiatan ini biasanya di bawah anak panah. Satuan waktu yang digunakan pada seluruh *network* harus sama, misalnya jam, hari, minggu, dan lain-lain. Apabila perhitungan dilakukan dengan tidak menggunakan komputer, maka sebaiknya *duration* ini menggunakan angka-angka bulat.

#### **3.4.5. Analisa Skala Waktu Optimal *Network Planning***

Salah satu hal penting didalam analisis proyek adalah mengetahui kapan proyek tersebut dapat diselesaikan. Untuk menjawab hal tersebut, perlu diketahui terlebih dahulu waktu yang diperlukan untuk masing-masing kegiatan, hubungannya dengan kegiatan lain dan kapan kegiatan tersebut dimulai dan berakhir.

Setelah hal-hal tersebut diketahui, langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan-perhitungan, adapun cara perhitungan yang harus dilakukan terdiri atas dua cara yaitu perhitung maju (*forward computation*) dan perhitungan mundur (*backward computation*). Sehingga dengan dilakukannya kedua perhitungan tadi dapat diketahui jalur kritis dan juga kapan proyek atau produksi tersebut dapat diselesaikan.

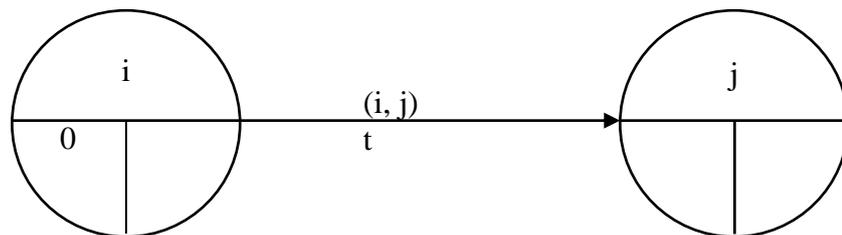
##### **a. Perhitungan Maju (*Forward Computation*)**

Perhitungan maju merupakan perhitungan bergerak mulai dari *initial event* menuju *terminal event*. Maksudnya ialah menghitung saat

yang paling cepat terjadinya *event* dan saat paling cepat dimulainya serta diselesaikannya aktivitas-aktivitas.

Ada tiga langkah yang harus dilakukan pada perhitungan maju, yaitu sebagai berikut :

1. Saat tercepat terjadinya *initial event* ditentukan pada hari ke nol, sehingga untuk *initial event* berlaku  $TE = 0$  (asumsi ini tidak benar untuk proyek yang berhubungan dengan proyek-proyek lain).
2. Kalau *initial event* terjadi pada hari yang ke-nol, maka :



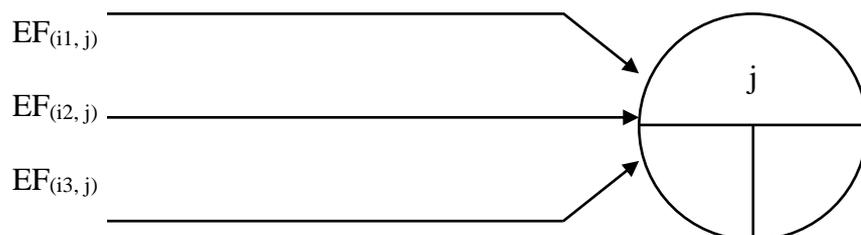
Gambar 3.7. *Intial Event* Pada Hari Ke-nol

$$EF_{(i,j)} = TE_{(i)} = 0$$

$$EF_{(i,j)} = ES_{(i,j)} + t_{(i,j)}$$

$$= TE_{(i)} + t_{(i,j)}$$

3. *Event* yang menggabungkan beberapa aktivitas (*merge event*).



Gambar 3.8. *Merge Event*

Sebuah *event* hanya dapat terjadi jika aktivitas-aktivitas yang mendahuluinya telah diselesaikan. Maka saat paling cepat terjadinya sebuah *event* sama dengan nilai terbesar dari saat tercepat untuk menyelesaikan aktivitas-aktivitas yang berakhir pada *event* tersebut.

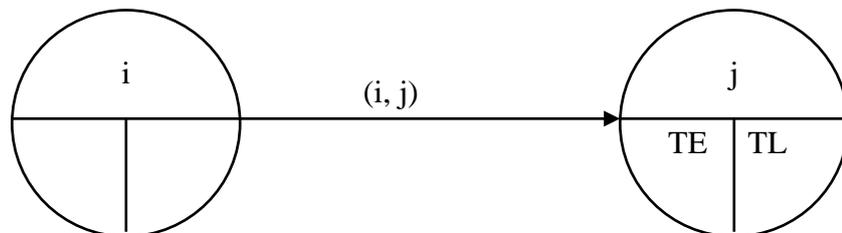
$$TE_{(j)} = \max (EF_{(i1, j)}, EF_{(i2, j)}, \dots, EF_{(in, j)})$$

b. Perhitungan Mundur (*Backward Computation*)

Pada perhitungan mundur, perhitungan bergerak dari *terminal event* menuju *initial event*. Tujuannya adalah untuk menghitung saat paling lambat terjadinya *events* dan saat paling lambat dimulainya dan diselesaikannya aktivitas-aktivitas (TL, LS dan LF).

Seperti halnya pada perhitungan maju. Pada perhitungan mundur ini pun terdapat tiga langkah, yaitu sebagai berikut :

1. Pada *terminal event* berlaku  $TL = TE$ .
2. Saat paling lambat untuk memulai suatu aktivitas sama dengan saat paling lambat untuk menyelesaikan aktivitas itu dikurangi dengan *duration* aktivitas tersebut.



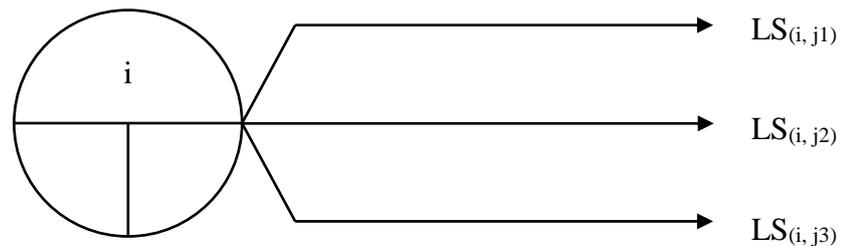
Gambar 3.9. Saat Paling Lambat Memulai Aktivitas

$$LS = LF - t$$

$LF_{(i,j)} = TL$  dimana  $TL = TE$ , maka :

$$LS_{(i,j)} = TL_{(j)} - t_{(i,j)}$$

3. *Event* yang “mengeluarkan” beberapa aktivitas (*burst event*).



Gambar 3.10. *Burst Event*

Setiap aktivitas hanya dapat dimulai apabila *event* yang mendahuluinya telah terjadi. Oleh karena itu, saat paling lambat terjadinya sebuah *event* sama dengan nilai terkecil dari saat-saat paling lambat untuk memulai aktivitas-aktivitas yang berpangkal pada *event* tersebut.

$$TL_{(i)} = \min (LS_{(i,j1)}, LS_{(i,j2)}, \dots , LS_{(i,jn)})$$

#### 3.4.6. Perhitungan Kelonggaran Waktu (*Float* atau *Slack*)

Salah satu manfaat dari metode *network planning* adalah dapat membantu perusahaan dalam membuat jadwal penyelesaian suatu proyek atau produksi. Untuk dapat membuat jadwal yang sesuai dengan rencana, maka perlu diketahui kegiatan-kegiatan mana saja yang perlu diselesaikan terlebih dahulu dan kegiatan mana yang dapat dilakukan penundaan pada pengerjaannya.

Kegiatan-kegiatan yang dapat dilakukan penundaan atau mempunyai kelonggaran waktu dalam proses pengerjaannya, dapat diketahui setelah

melakukan perhitungan maju dan perhitungan mundur. Kelonggaran waktu (*slack/float*) tersebut dapat digunakan pada penjadwalan tanpa menyebabkanketerlambatan pada keseluruhan penyelesaian proyek atau produksi. Terdapat dua macam kelonggaran waktu di dalam *network planning*, yaitu *total float* dan *freefloat*.

*Total float* dihitung dengan cara mencari selisih antara saat paling lambatdimulainya aktivitas dengan saat paling cepat dimulainya aktivitas. Jika akan menggunakan persamaan  $S = LS - ES$ , maka *total float* kegiatan (i, j) adalah:

$$S_{(i,j)} = LS_{(i,j)} - ES_{(i,j)}$$

Dari perhitungan mundur diketahui bahwa  $LS_{(i,j)} = TL_{(i,j)} - t_{(i,j)}$ , sedangkan dari perhitungan maju  $ES_{(i,j)} = TE_{(i)}$ . Maka:

$$S_{(i,j)} = TL_{(j)} - t_{(i,j)} - TE_{(i)}$$

Jika menggunakan persamaan  $S = LF - EF$ , maka *total float* (i, j) adalah :

$$S_{(i,j)} = LF_{(i,j)} - EF_{(i,j)}$$

Dari perhitungan maju diketahui bahwa  $EF_{(i,j)} = TE_{(i,j)} + t_{(i,j)}$ , sedangkan dari perhitungan mundur  $LF_{(i,j)} = TL_{(i,j)}$ , maka:

$$S_{(i,j)} = TL_{(j)} - TE_{(i)} - t_{(i,j)}$$

*Free float* kegiatan (i,j) dihitung dengan cara mencari selisih antara saattercepat terjadinya kejadian diujung kegiatan dengan saat tercepat diselesaikannya kegiatan (i,j) tersebut. Atau :

$$SF_{(i,j)} = TE_{(i,j)} - EF_{(i,j)}$$

Dari perhitungan maju diperoleh  $EF_{(i,j)} = TE_{(i)} + t_{(i,j)}$ , maka :

$$SF_{(i,j)} = TE_{(j)} - TE_{(i)} - t_{(i,j)}$$

### **3.5. Tempat dan Waktu Penelitian**

Tempat pelaksanaan penelitian skripsi ini adalah CV. Junti Mandiri Utama, untuk waktu pelaksanaan penelitian ini dilakukan mulai tanggal 1 Januari 2017 hingga Mei 2017.