

## **BAB III**

### **METODOLOGI**

#### **3.1 Metode Pengumpulan Data**

Data yang dominan dalam Tugas Akhir ini adalah Data Sekunder, sedangkan data primer yang diperoleh sifatnya hanya digunakan sebagai pelengkap dan penyempurna dengan tujuan agar dapat membantu penulis dalam menarik kesimpulan. Data sekunder adalah data pendukung yang dipakai dalam proses pembuatan dan penyusunan Laporan Tugas Akhir yang berasal dari lapangan yang dapat langsung digunakan sebagai sumber perhitungan sehingga menjadi data yang siap digunakan.

Adapun data proyek yang digunakan dalam penulisan tugas akhir ini adalah *Network Planning*, *Bar Chart*, *Kurva-s*, serta volume pekerjaan. *Network Planning* adalah salah satu model yang termasuk dalam *logico mathematical* model (Perangkat pada sistem analisis dalam menganalisis persoalan-persoalan yang dihadapi dalam penulisan tugas akhir ini yaitu pada proyek Gedung Parkir Mall Ciputra Semarang. Ada dua macam yang dikenal dalam *network planning*. Pertama adalah Network diagram versi CPM/PERT, dan kedua adalah diagram yang dikenal sebagai *Precedence Diagram*. Pada *Precedence Diagram* tidak dikenal adanya *peristiwa*, sedangkan pada network diagram versi CPM/PERT dikenal adanya *peristiwa* pada setiap awal kegiatan dan pada setiap akhir kegiatan. Pada *precedence Diagram* dimungkinkan suatu kegiatan dimulai sebelum kegiatan pendahulu selesai seluruhnya. Hal ini tidak mungkin terjadi pada network Diagram versi CPM/PERT dan itu merupakan kelemahan dari network Diagram versi CPM/PERT, tetapi kelemahan ini dapat diatasi dengan

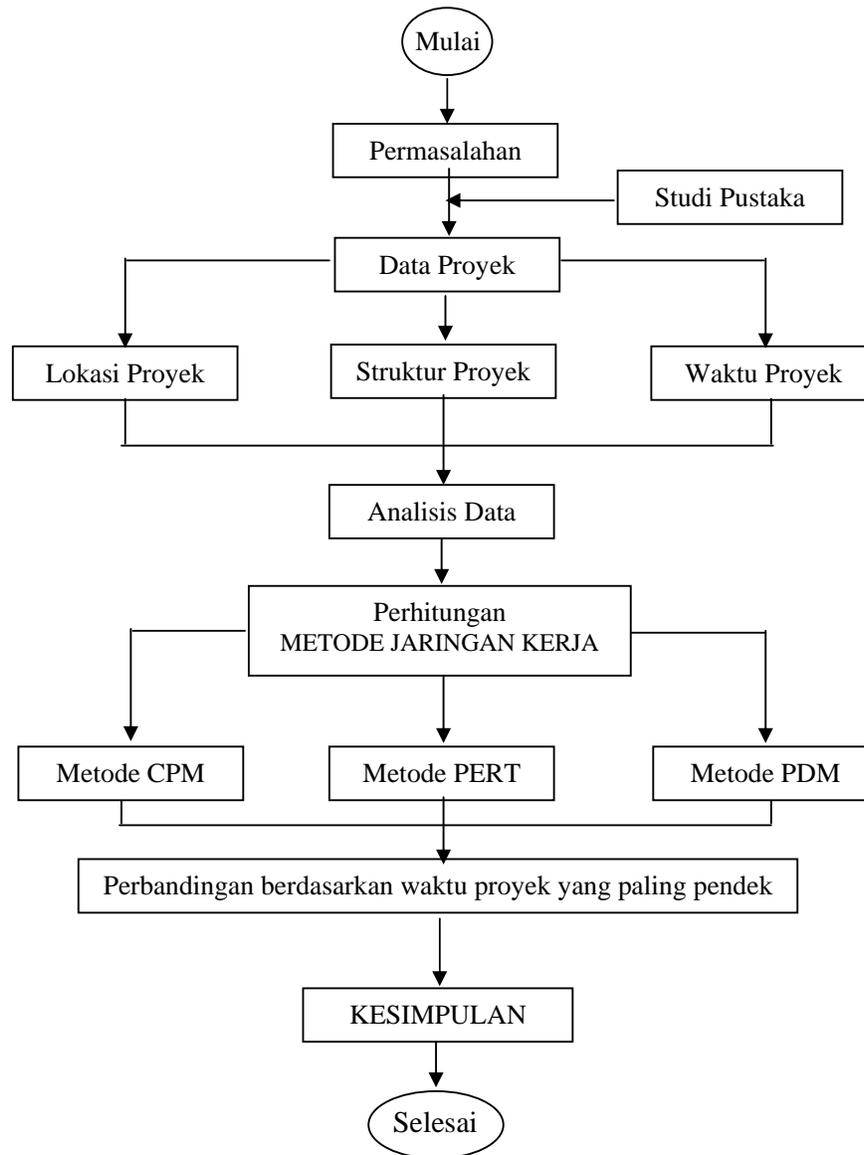
menggunakan modul operasi yaitu pekerjaan yang jenisnya sama dibagi-bagi berdasarkan lokasi dan kemampuan gerak sumber daya yang tersedia. *Bar Chart* adalah metode bagan balok yang disusun dengan maksud mengidentifikasi unsur waktu dan urutan dalam merencanakan suatu kegiatan, yang terdiri dari waktu mulai, waktu penyelesaian dan pada saat pelaporan pada Proyek Gedung Parkir Mall Ciputra Semarang. Format penyajian bagan balok yang lengkap berisi perkiraan urutan pekerjaan, skala waktu, dan analisis kemajuan pekerjaan pada saat pelaporan. Kurva-s adalah gambaran yang menyatakan tingkat kumulatif kebutuhan sumber daya tertentu mulai dari saat awal (proyek mulai) sampai dengan saat tertentu pada Proyek Gedung Parkir Mall Ciputra Semarang.

Kurva-s masuk dalam pola kebutuhan sumber daya (semua macam masukan atau input yang diperlukan dalam proses pelaksanaan kegiatan). Sumber daya dibagi menjadi; Manusia, bahan, alat, *overhead*, dan biaya. Selain itu juga digunakan metode literature yaitu metode dengan mengumpulkan, mengidentifikasi serta mengolah data tertulis dan metode kerja yang dapat digunakan. Data ini sebagai masukan dalam proses penjadwalan waktu.

### **3.2 Pemecahan Masalah**

Dalam tugas akhir ini penulis menggunakan tiga metode dalam jaringan kerja untuk memecahkan masalah, dimana ketiga metode tersebut mempunyai cara pembahasan yang berbeda yang dapat mempengaruhi waktu penyelesaian proyek. Seperti telah disebutkan dalam bab dua bahwa metode CPM menggunakan satu angka penentu, metode PERT menggunakan tiga angka kemungkinan sedangkan metode PDM menggunakan satu angka dan empat buah konstrain.

Langkah-langkah yang bisa disusun dalam penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut bila dibuat dalam bagan alir



**Gambar 3.1 : Bagan Alir Metodologi Penulisan Tugas Akhir**

**Penjelasan :**

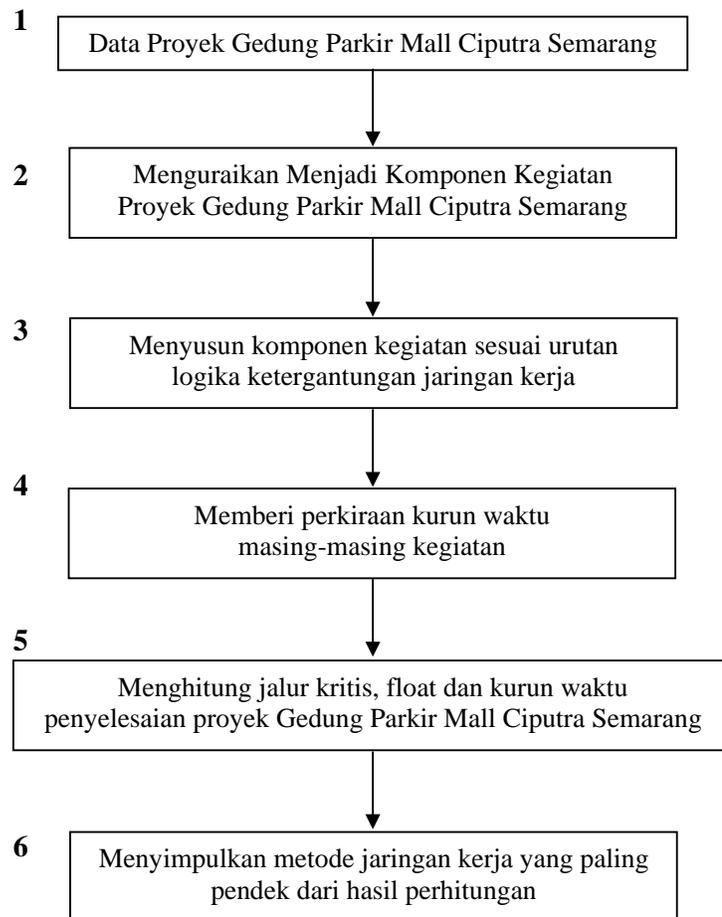
Menentukan permasalahan yang akan dibahas, dalam penulisan tugas akhir ini penulis akan membahas penyusunan jadwal waktu yang merupakan salah satu masalah yang akan mempengaruhi kinerja pelaksanaan proyek Gedung Parkir Mall Ciputra Semarang. Setelah menentukan permasalahan yang akan ditinjau, maka dilakukan studi pustaka. Dalam studi pustaka ini berisi penjelasan tentang sistematika, istilah-istilah dan rumus-rumus yang diperlukan dalam perhitungan penjadwalan waktu. Serta penjelasan tentang metode CPM, PERT dan PDM.

Setelah itu memasukkan data proyek Gedung Parkir Mall Ciputra Semarang. Data proyek tersebut meliputi lokasi proyek, struktur proyek dan waktu proyek. Setelah mengumpulkan data proyek yang diperlukan maka langkah selanjutnya adalah menganalisis data tersebut untuk melakukan perhitungan dengan menggunakan metode Jaringan Kerja yang terdiri dari *Critical Path Methode*/Metode Jaringan Kritis (CPM) yaitu metode jalur kritis yang memiliki rangkaian komponen-komponen kegiatan dengan total jumlah waktu terlama dan menunjukkan kurun waktu penyelesaian proyek yang tercepat, *Project Evaluation and Review Technique*/Teknik Pengamatan dan Evaluasi Proyek (PERT) adalah metode yang memiliki cara yang spesifik untuk menghadapi kurun waktu yang tidak pasti yang memang hampir selalu terjadi pada kenyataannya dan mengakomodasinya dalam berbagai bentuk perhitungan. Metode yang terakhir adalah *Precedence Diagram Method*/Metode Diagram Preceden (PDM) yaitu jaringan yang termasuk klasifikasi AON (*Activity On Node*).

Setelah melakukan perhitungan dengan menggunakan ketiga metode (CPM, PERT, PDM) hasilnya dibandingkan untuk memperoleh waktu penyelesaian proyek yang terpendek, sehingga dapat ditarik kesimpulan metode apa yang akan digunakan dalam melaksanakan proyek Gedung Parkir Mall Ciputra Semarang.

### 3.3 Metode Penyusunan Jaringan Kerja

Langkah – langkah dalam menyusun jaringan kerja untuk ketiga metode dalam jaringan kerja adalah sebagai berikut:



**Gambar 3.2 : Penyusunan Jaringan Kerja**

**Sumber : Imam Suharto, Hal. 240, 1999**

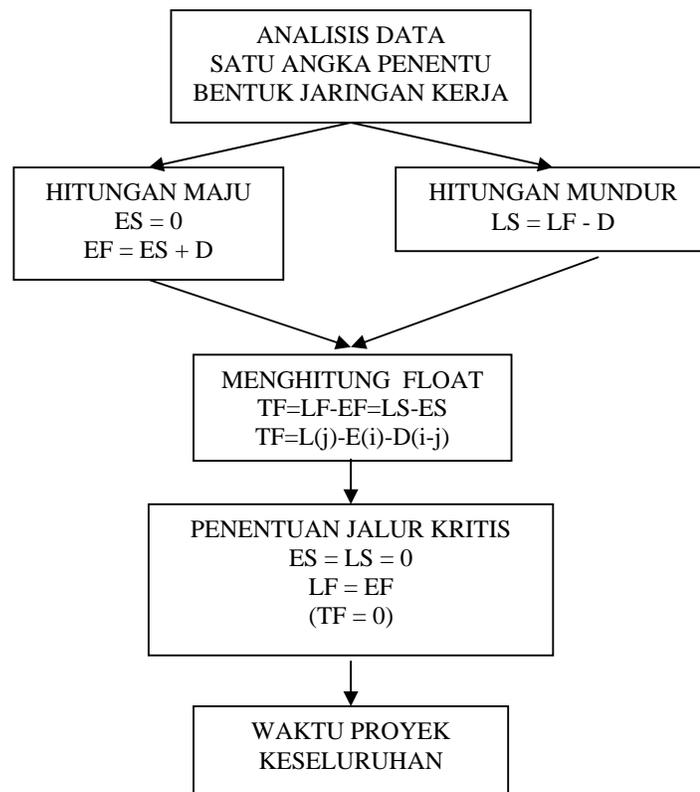
**Penjelasan :**

1. Mengumpulkan data proyek yang akan dihitung dalam penulisan tugas akhir ini menggunakan data proyek Gedung Parkir Mall Ciputra Semarang.

2. Menguraikan/memecahkannya menjadi kegiatan-kegiatan atau kelompok kegiatan yang merupakan komponen proyek Gedung Parkir Mall Ciputra Semarang.
3. Menyusun kembali komponen-komponen yang sudah diuraikan tadi menjadi mata rantai dengan urutan yang sesuai dengan logika ketergantungan. Urutan ini dapat berbentuk seri dan/atau paralel.
4. Memberi perkiraan kurun waktu bagi masing-masing kegiatan yang dihasilkan dari penguraian lingkup proyek tersebut diatas. Terdapat perbedaan pokok dalam memperkirakan kurun waktu kegiatan antara CPM, PERT dan PDM. CPM menggunakan angka perkiraan tunggal atau deterministik, PERT memakai tiga angka perkiraan atau probabilistik sedangkan PDM menggunakan satu angka perkiraan dan empat buah konstrain.
5. Menentukan dan menghitung jalur kritis (*Critical Path*), *Float* dan kurun waktu penyelesaian proyek Gedung Parkir Mall Ciputra Semarang. Jalur kritis adalah jalur yang terdiri dari rangkaian kegiatan dalam lingkup proyek Gedung Parkir Mall Ciputra Semarang, yang bila terlambat akan menyebabkan keterlambatan proyek secara keseluruhan. Kegiatan yang berada pada jalur ini dinamakan kegiatan kritis. Sedangkan *float* adalah tenggang waktu suatu kegiatan tertentu yang non kritis dari proyek Gedung Parkir Mall Ciputra Semarang.
6. Bila semua langkah-langkah di atas telah diselesaikan, maka dilanjutkan dengan menyimpulkan metode yang paling pendek dari hasil perhitungan.

Bila urutan dalam menghitung waktu proyek pada metode jalur kritis/CPM, metode PERT dan metode PDM dibuat dalam bentuk diagram alir maka bisa disusun seperti gambar-gambar berikut ini :

### 1. *Critical Path Methode (CPM)*



**Gambar 3.3 :** *Flow Chart CPM*

#### **Keterangan :**

- ES (*Earliest Start Time*) = waktu mulai paling awal suatu kegiatan.
- EF (*Earliest Finish Time*) = waktu selesai paling awal suatu kegiatan.
- LS (*Latest Allowable Start Time*) = waktu paling akhir kegiatan boleh dimulai.

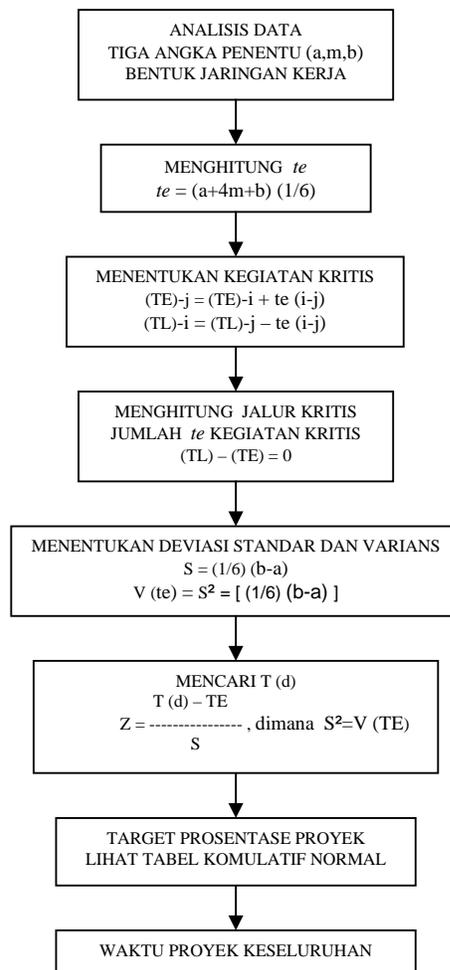
- LF (*Latest Allowable Finish Time*) = waktu paling akhir kegiatan boleh selesai.
- D =  $D(i-j)$  = kurun waktu suatu kegiatan.
- L(j) = waktu paling awal peristiwa dapat terjadi.
- E(i) = waktu paling akhir peristiwa boleh terjadi.
- (LF = EF = 0) atau (ES = LS = 0) = jalur kritis (kegiatan yang tidak dapat ditunda).

**Penjelasan :**

Dalam menentukan jalur kritis dipakai beberapa cara. Pertama adalah hitungan maju yang digunakan untuk menghitung ES (*early start*), awal mulai suatu kegiatan dan untuk menghitung EF (*early finish*), awal selesai suatu kegiatan. Kedua adalah hitungan mundur yang Digunakan untuk mengetahui waktu paling akhir untuk memulai dan mengakhiri masing-masing kegiatan tanpa mempengaruhi penyelesaian proyek secara keseluruhan dari hasil perhitungan maju.

Setelah didapat hitungan maju dan hitungan mundur maka dapat dihitung *float*/penundaan yang digunakan untuk mengetahui jumlah waktu yang diperbolehkan untuk menunda suatu kegiatan sehingga dapat diketahui lintasan kritisnya (kegiatan yang tidak dapat ditunda pekerjaannya) yaitu apabila nilai (LF = EF = 0) atau (ES = LS = 0) sehingga dapat diketahui waktu penyelesaian proyek Gedung Parkir Mall Ciputra Semarang keseluruhan yang diperlukan.

## 2. Project Evaluation and Review Technique (PERT)



**Gambar 3.4 : Flow Chart PERT**

### Keterangan :

- $te$  (*Expected Duration Time*) = kurun waktu yang diharapkan.
- $a$  = waktu optimistik.
- $b$  = waktu pesimistik.
- $m$  = waktu paling mungkin.
- $TE(j)$  = peristiwa paling awal dapat selesai.
- $TE(i)$  = peristiwa paling awal dapat dimulai.

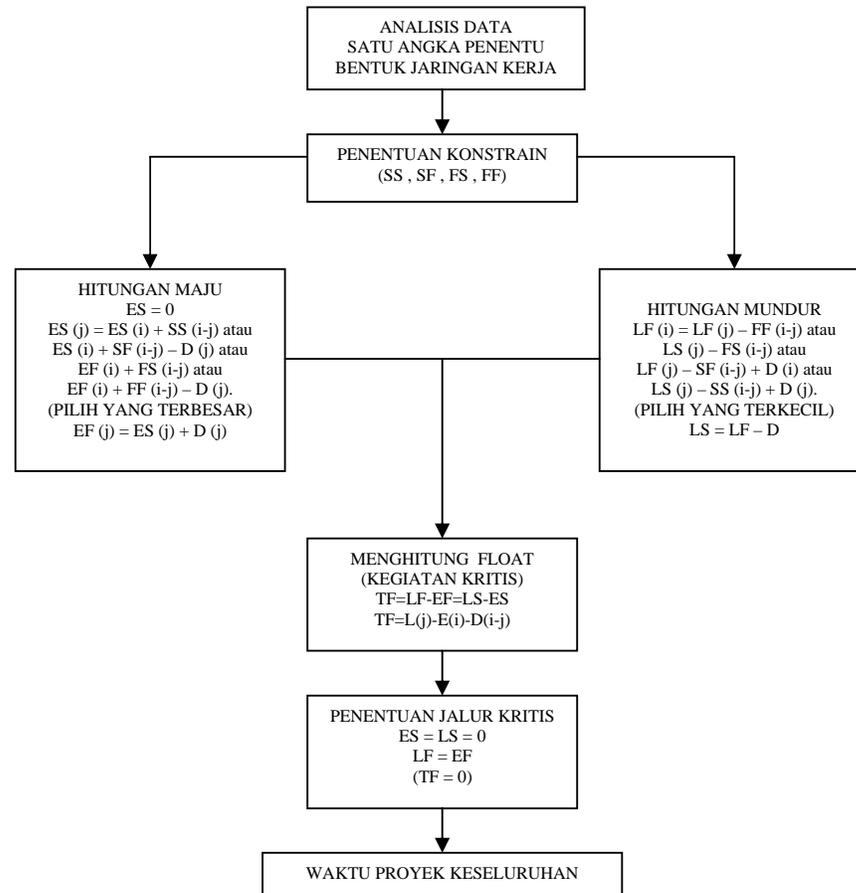
- $TL(j)$  = peristiwa paling akhir dapat selesai.
- $TL(i)$  = peristiwa paling akhir dapat dimulai.
- $TE$  = waktu paling awal peristiwa terjadi = jumlah  $te$  kegiatan kritis.
- $te(i-j)$  = kurun waktu yang diharapkan dari kegiatan awal/sebelumnya ke kegiatan berikutnya.
- $(TL = TE = 0)$  = jalur kritis (kegiatan yang tidak dapat ditunda pekerjaannya).
- $S$  = deviasi standar kegiatan.
- $V(te)$  = varians kegiatan.
- $V(TE)$  = varians peristiwa.
- $z$  = angka kemungkinan mencapai target.
- $T(d)$  = target jadwal.

**Penjelasan :**

Membuat jaringan kerja yang digunakan untuk menentukan tiga angka estimasi yaitu  $a$  (waktu optimistik),  $b$  (waktu pesimistik) dan  $m$  (waktu paling mungkin). Setelah ditentukan tiga angka estimasi tersebut maka bisa dihitung  $te$  (waktu yang diharapkan) sehingga dapat dihitung  $TE$ ,  $TL$ , dan *Slack* yang digunakan untuk mengetahui lintasan kritisnya (kegiatan yang tidak dapat ditunda pekerjaannya) yaitu apabila nilai  $TL = TE = 0$ .

Setelah jalur kritis (kegiatan yang tidak dapat ditunda pekerjaannya) diketahui maka langkah berikutnya adalah menghitung deviasi standar dan varians kegiatan serta mencari  $T(d)$  yaitu target jadwal yang digunakan untuk menandai derajat ketidakpastian dalam estimasi kurun waktu sehingga target prosentase proyek Gedung Parkir Mall Ciputra Semarang dapat diketahui dengan melihat tabel kumulatif normal yang digunakan untuk mengetahui waktu keseluruhan proyek Gedung Parkir Mall Ciputra Semarang.

### 3. Precedence Diagram Method (PDM)



**Gambar 3.5 :** Flow Chart PDM

#### Keterangan :

- SS = konstrain (batasan) awal ke awal.
- SF = konstrain (batasan) awal ke akhir.
- FS = konstrain (batasan) akhir ke awal.
- FF = konstrain (batasan) akhir ke akhir.
- ES(j) = waktu mulai paling awal dari kegiatan yang sedang ditinjau.
- ES(i) = EF(i) = jumlah angka kegiatan terdahulu (pilih yang terbesar).
- EF(j) = waktu selesai paling awal dari kegiatan yang sedang ditinjau.

- $LF(i)$  = waktu selesai paling akhir dari kegiatan yang sedang ditinjau.
- $LF(j) = LS(j)$  = jumlah angka kegiatan berikutnya (pilih yang terkecil).
- $LS(i)$  = waktu mulai paling akhir dari kegiatan yang sedang ditinjau.
- $L(j)$  = waktu paling awal peristiwa dapat terjadi.
- $E(i)$  = waktu paling akhir peristiwa boleh terjadi.
- $D = D(i) = D(j) = D(i-j)$  = kurun waktu suatu kegiatan.
- $(LF = EF = 0)$  atau  $(ES = LS = 0)$  = jalur kritis (kegiatan tidak boleh tertunda).

**Penjelasan :**

Langkah pertama adalah menentukan konstrain (batasan) yang digunakan untuk menunjukkan hubungan antar kegiatan sehingga batasan awal dan akhir dapat diketahui. Setelah ditentukan jenis konstrainnya, langkah selanjutnya adalah menghitung hitungan maju dan hitungan mundur yang digunakan untuk menentukan *float* sehingga dapat ditentukan lintasan kritisnya (kegiatan yang tidak dapat ditunda pekerjaannya) yaitu apabila nilai  $(LF = EF = 0)$  atau  $(ES = LS = 0)$  sehingga waktu keseluruhan proyek Gedung Parkir Mall Ciputra Semarang dapat diketahui.