

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

Dalam melaksanakan penelitian, perlu dilakukan studi pustaka sebagai teori untuk membantu menyelesaikan permasalahan yang ada. Dalam bab ini dijelaskan mengenai tinjauan pustaka berkaitan dengan penelitian yang dilakukan.

#### **2.1 Penelitian Terdahulu**

Beberapa hasil penelitian yang relevan dengan topik skripsi ini diambil dari beberapa penelitian ilmiah telah dilakukan sebelumnya.

1. Kalangi (2015) menggunakan metode PDM dan *Microsoft Project* untuk menjadwalkan gedung GMIM di Manado. Berdasarkan hasil pembahasan didapatkan bahwa dengan menggunakan metode PDM dan *Microsoft project* membutuhkan waktu 191 hari, sedangkan perhitungan dilakukan oleh perusahaan membutuhkan waktu 236 hari sehingga dapat menghemat waktu 45 hari dan biaya meningkat sebesar Rp.31,412,500.
2. Bastian, Sugiono, dan Tantrika (2015) menggunakan metode PDM dan *Resource Leveling* untuk menjadwalkan proyek konstruksi. Perbandingan waktu perencanaan antara aktual (230 hari) dan rencana (130 hari) yang terlalu jauh, membutuhkan metode perencanaan yang mampu memastikan keterkaitan antar kegiatan terpenuhi. Hasil penelitian menggunakan PDM dan *resource leveling* menghasilkan waktu selama 236 hari yang mendekati realisasi.
3. Andhika (2017) menggunakan metode PDM dalam melakukan penjadwalan pada suatu rumah susun sederhana. Berdasarkan hasil pembahasan didapatkan bahwa dengan menggunakan metode PDM antara lain waktu diperlukan untuk menyelesaikan proyek adalah 161 hari, ada 11 kegiatan kritis yang tidak boleh ditunda waktu pelaksanaannya. Sedangkan perhitungan perusahaan membutuhkan waktu 170 hari sehingga dapat menghemat waktu 9 hari.
4. Riyanto, Choiri, dan Sari (2017) menggunakan metode PDM, EVM, *Ms. Excel* dan *Ms. Project* untuk melakukan evaluasi dalam pembangunan *guest house* mahasiswa di Kota Batu. Berdasarkan hasil pembahasan didapatkan dengan menggunakan metode EVM biaya aktual proyek melebihi anggaran pada setiap periode dan dengan metode PDM antara lain waktu diperlukan untuk menyelesaikan proyek adalah 88 hari dengan

total biaya sebesar Rp 241.155.000. Sedangkan perhitungan sebelum adanya percepatan, waktu diperlukan untuk menyelesaikan proyek adalah 93 hari dengan total biaya sebesar Rp 242.745.000.

Perbandingan antara penelitian terdahulu dan penelitian yang akan dilakukan dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1  
Perbandingan Penelitian Terdahulu dan Penelitian Saat Ini

Penulis	Objek Penelitian	Metode dan <i>Tools</i>	Hasil
Kalangi (2015)	Gedung GMIM	PDM dan <i>Ms. Project</i>	Perencanaan perusahaan membutuhkan waktu 236 hari. Metode PDM dan <i>Ms. Project</i> membutuhkan waktu 191 hari dengan biaya meningkat dari perencanaan awal sebesar Rp.31,412,500.
Bastian, Sugiono, dan Tantrika (2015)	Proyek konstruksi	PDM dan <i>Resource Leveling</i>	Hasil penelitian menggunakan PDM dan <i>resource leveling</i> menghasilkan waktu selama 236 hari yang mendekati realisasi.
Andhika (2017)	Rumah susun sederhana	PDM	Perencanaan perusahaan membutuhkan waktu 170 hari. Metode PDM membutuhkan waktu 161 hari. Sehingga dapat menghemat 9 hari.
Riyanto, Choiri, dan Sari (2017)	<i>Guest house</i> mahasiswa	PDM, EVM, <i>Ms. Excel</i> dan <i>Ms. Project</i>	Perencanaan perusahaan membutuhkan waktu 93 dengan total biaya sebesar Rp 242.745.000. Metode PDM membutuhkan waktu 89 hari dengan total biaya sebesar Rp 241.155.000. Dengan metode EVM dapat diketahui biaya aktual proyek melebihi anggaran pada setiap periode.
Penelitian ini	Apartemen	PDM dan <i>Ms. Project</i>	Perencanaan perusahaan membutuhkan waktu 1135 hari dengan total biaya sebesar Rp 357.716.409.322. Metode PDM membutuhkan waktu 996 hari dengan total biaya sebesar Rp 360.941.209.322

## 2.2 Proyek

Berikut merupakan penjelasan mengenai proyek, definisi proyek, karakteristik proyek, dan prioritas proyek.

### 2.2.1 Definisi Proyek

Proyek dapat didefinisikan sebagai kegiatan-kegiatan yang berlangsung selama jangka waktu terbatas dengan mengalokasikan sumber daya tertentu yang dimaksudkan untuk menghasilkan produk atau *deliverable* yang kriteria mutunya telah digariskan dengan jelas (Soeharto, 1999). Proyek yaitu usaha kompleks, tidak rutin, dibatasi oleh waktu, anggaran, sumber daya dan spesifikasi kinerja dirancang untuk memenuhi kebutuhan pelanggan. Memuaskan kebutuhan seorang pelanggan merupakan tujuan utama dari sebuah proyek.

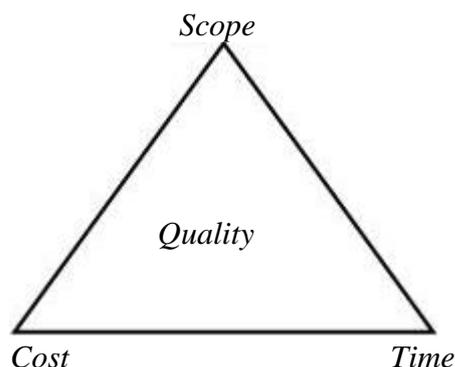
### 2.2.2 Karakteristik Proyek

Sebuah proyek memiliki karakteristik utama, berikut merupakan karakteristik utama dalam sebuah proyek (Gray dan Larson, 2007).

1. Mempunyai sasaran
2. Terdapat rentang waktu
3. Melibatkan adanya beberapa departemen dan profesional
4. Umumnya melakukan sesuatu yang sebelumnya tidak pernah dilakukan
5. Adanya biaya, waktu dan persyaratan kinerja yang spesifik

### 2.2.3 Prioritas Proyek

Kualitas dan sukses sebuah proyek umumnya ditentukan jika proyek memenuhi dan atau melebihi harapan pelanggan dan atau manajemen puncak dalam hal biaya (anggaran), waktu (jadwal) dan kinerja (cakupan) proyek (Gray dan Larson, 2007).



Gambar 2.1 Prioritas proyek

Sumber: Gray dan Larson (2007)

Hubungan antara kriteria tersebut bervariasi. Seperti biaya proyek dapat saja berkurang dengan menggunakan tenaga kerja atau peralatan yang lebih murah dan kurang efisien yang akan memperpanjang durasi waktu proyek.

## 2.3 Manajemen Proyek

Manajemen proyek menurut Gray dan Larson (2007) yaitu semakin banyak usaha perusahaan yang digarap sebagai proyek menyebabkan kepentingan dan proyek di masa mendatang akan semakin memberikan kontribusi bagi arah strategis perusahaan.

Manajemen proyek menurut Soeharto (1999) adalah ilmu dan seni berkaitan dengan memimpin dan mengkoordinir sumber daya terdiri dari manusia dan material dengan mengaplikasikan teknik pengelolaan *modern* untuk mencapai sasaran yang telah ditentukan. Sasaran yang ditentukan dapat berupa lingkup, mutu, jadwal, dan biaya serta memenuhi keinginan para *stake-holder*. Manajemen proyek yang sukses dapat didefinisikan dengan tercapainya objektif dari proyek dalam aspek waktu, biaya, kinerja (*performance*) dikehendaki atau tingkat teknologi yang digunakan, dengan menggunakan sumber daya tersedia secara efektif dan efisien serta diterima oleh *customer*.

### 2.3.1 Perencanaan Proyek

Perencanaan proyek menurut Husen (2008) merupakan suatu tahap pada manajemen proyek mencoba meletakkan dasar tujuan dan sasaran sekaligus menyiapkan segala program teknik dan *administrative* agar bisa diimplementasikan. Adapun tujuannya yaitu melakukan usaha memenuhi persyaratan spesifikasi proyek ditentukan dalam batasan biaya, mutu dan waktu ditambah dengan terjaminnya faktor keselamatan. Hasil dari suatu perencanaan yaitu sebagai dasar acuan untuk kegiatan selanjutnya seperti pelaksanaan proyek dan pengendalian proyek.

Dalam merencanakan jadwal suatu proyek ada dua hal yang harus dilakukan (Walean, 2012) yaitu:

1. Membagi bobot suatu pekerjaan. Pekerjaan-pekerjaan perlu diidentifikasi dan hubungan antar kegiatan harus jelas. Biasanya pembagian tersebut menuruti standar dan logika tertentu. Berdasarkan pembagian ini, dapat juga dilakukan alokasi sumber daya dan waktu. Dengan demikian, kontraktor dapat memberi garis besar kegiatan apa saja yang akan dilakukan untuk menyelesaikan proyek tersebut serta berapa dana dan waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek tersebut kepada konsultan dan pemilik proyek.
2. Merencanakan *schedule* kegiatan dalam proyek. Semua kegiatan beserta jangka waktu masing-masing kegiatan tersebut, akan disusun rencana yang menyeluruh, sehingga bisa diperkirakan kapan proyek tersebut akan selesai dan siap beroperasi.

### 2.3.2 Penjadwalan Proyek dengan *Precedence Diagram Method* (PDM)

Penjadwalan proyek menurut Husen (2008) merupakan salah satu elemen hasil dari perencanaan, yang bisa memberikan informasi mengenai jadwal rencana dan kemajuan suatu proyek dalam hal kinerja dari sumber daya berupa biaya, tenaga kerja, peralatan, dan material serta rencana durasi proyek dan juga progress waktu untuk penyelesaian proyek. Penjadwalan aktivitas dengan keterbatasan sumber daya adalah sebuah kendala matematis yang disebut *large combinatorial problem* (Siswojo, 1981).

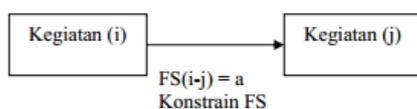
Metode penjadwalan proyek yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *Precedence Diagram Method* (PDM). *Precedence Diagram Method* menurut Soeharto (1999) merupakan metode jaringan kerja dikenal karena adanya jalur kritis, yaitu jalur yang memiliki rangkaian komponen-komponen kegiatan dengan total jumlah waktu terlama dan menunjukkan kurun waktu penyelesaian proyek tercepat. Jadi jalur kritis atau *critical path* terdiri dari rangkaian kegiatan kritis, dimulai dari kegiatan pertama sampai kegiatan terakhir proyek. Pada umumnya dipakai pada proyek konstruksi yang menitik beratkan pada aspek perencanaan dan pengendalian waktu dan biaya.

*Precedence Diagram* merupakan peninggalan atau pengembangan dari *bar chart*. Terkadang bahkan skala waktu kegiatan dan kalender ditempatkan dibagian atas. Pada periode tahun 1980-2000 kemampuan komputer diperluas sehingga banyak atribut tambahan ditambahkan ke jaringan PDM seperti jenis hubungan, *lag* dan *lead time value* pada dependensi, beberapa sumber daya pada kegiatan. Penggunaan fungsi ini benar-benar membutuhkan pelatihan tingkat tinggi dan pengalaman dalam penjadwalan konstruksi (Glenwright, 2014) ini dapat menjadi kelemahan dari PDM sendiri.

Pada PDM juga dikenal adanya konstrain. Satu konstrain hanya dapat menghubungkan dua *node*, karena setiap *node* memiliki dua ujung yaitu ujung awal atau mulai = (S) dan ujung akhir atau selesai = (F). Maka di sini terdapat empat macam konstrain (Soeharto, 1999), yaitu:

1. Konstrain selesai ke mulai – *Finish to Start* (FS)

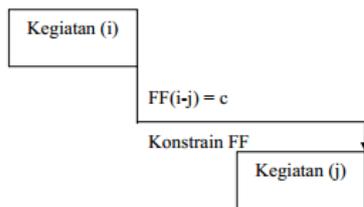
Konstrain ini memberikan penjelasan hubungan antara mulainya suatu kegiatan dengan selesainya kegiatan terdahulu. Dirumuskan sebagai FS (i-j) = a berarti kegiatan (j) mulai a hari, setelah kegiatan yang mendahuluinya (i) selesai.



Gambar 2.2 Konstrain *finish to start*  
Sumber: Soeharto (1999)

## 2. Konstrains selesai ke selesai – *Finish to Finish* (FF)

Memberikan penjelasan hubungan antara selesainya suatu kegiatan dengan selesainya kegiatan terdahulu. Atau  $FF(i-j) = c$  berarti suatu kegiatan (j) selesai setelah  $c$  hari kegiatan terdahulu (i) selesai. Konstrains semacam ini mencegah selesainya suatu kegiatan mencapai 100% sebelum kegiatan terdahulu telah sekian ( $=c$ ) hari selesai. Angka  $c$  tidak boleh melebihi angka kurun waktu kegiatan yang bersangkutan (j), Misalnya: pekerjaan perataan tanah tidak dapat dilakukan sebelum pekerjaan pengangkutan tanah selesai.

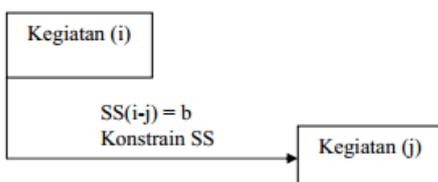


Gambar 2.3 Konstrains *finish to finish*

Sumber: Soeharto (1999)

## 3. Konstrains mulai ke mulai – *Start to Start* (SS)

Memberikan penjelasan hubungan antara mulainya suatu kegiatan dengan mulainya kegiatan terdahulu. Atau  $SS(i-j) = b$  berarti suatu kegiatan (j) mulai setelah  $b$  hari kegiatan terdahulu (i) mulai. Konstrains semacam ini terjadi bila sebelum kegiatan terdahulu selesai 100% maka kegiatan (j) boleh mulai setelah bagian tertentu dari kegiatan (i) selesai. Besar angka  $b$  tidak boleh melebihi angka waktu kegiatan terdahulu. Karena per definisi  $b$  adalah sebagian kurun waktu kegiatan terdahulu. Jadi disini terjadi kegiatan tumpang tindih, misalnya: pelaksanaan kegiatan pasangan pondasi batu kali dapat segera dimulai setelah pekerjaan galian pondasi cukup, misalnya setelah satu hari.



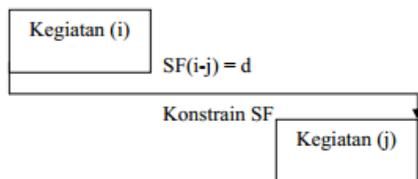
Gambar 2.4 Konstrains *start to start*

Sumber: Soeharto (1999)

## 4. Konstrains mulai ke selesai – *Start to Finish* (SF)

Menjelaskan hubungan antara selesainya kegiatan dengan mulainya kegiatan terdahulu. Dituliskan dengan  $SF(i-j) = d$ , berarti suatu kegiatan (j) selesai setelah  $d$  hari kegiatan (i) terdahulu mulai. Jadi dalam hal ini sebagian dari porsi kegiatan terdahulu harus selesai sebelum bagian akhir kegiatan yang dimaksud boleh

diselesaikan, misalnya: pekerjaan instalasi *lift* harus sudah selesai setelah beberapa hari dimulainya pekerjaan sistem elektrikal.



Gambar 2.5 Konstrain *start to finish*  
Sumber: Soeharto (1999)

PDM pada dasarnya menitikberatkan pada persoalan keseimbangan antara biaya dan waktu penyelesaian proyek. PDM menekankan pada hubungan antara pemakaian sejumlah tenaga kerja atau sumber daya untuk mempersingkat waktu pelaksanaan suatu proyek dan kenaikan biaya sebagai akibat penambahan sumber daya tersebut. Dalam PDM, hubungan antara jumlah sumber-sumber daya yang dipergunakan dan waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek juga dianggap diketahui.

Penjadwalan pada PDM mempertimbangkan hubungan ketergantungan antar aktivitas dan durasi setiap aktivitas. Bila terjadi kondisi keterbatasan tenaga kerja, maka dilakukan penjadwalan ulang yang meliputi proses alokasi dan perataan sumber daya, dan metode yang digunakan adalah *Resource Scheduling Method* (Suputra, 2011). Terdapat dua cara analisis dalam *Resource Scheduling Method* untuk menentukan aktivitas mana yang akan diprioritaskan untuk dijadwalkan bila terjadi konflik sumber daya, yaitu:

1. Analisis *float time*

Aktivitas yang memiliki *float time* paling kecil akan diprioritaskan untuk dijadwalkan.

2. Analisis nilai Pertambahan Durasi Proyek (PDP)

Dengan cara ini selalu dipilih 2 aktivitas yang mengalami konflik untuk dianalisis. Misalnya aktivitas A dan B. Bila A dijadwalkan lebih dulu daripada B, maka besarnya PDP akibat hal itu adalah  $PDP(AB) = EFA - LSB$ . Prioritas diberikan kepada pasangan aktivitas yang memiliki nilai PDP minimum. Agar diperoleh nilai PDP minimum, maka harus dipilih aktivitas A dengan nilai EF terkecil dan aktivitas B dengan nilai LS yang terbesar.

*Precedence Diagram Method* (PDM) adalah metode penjadwalan proyek dimana kegiatan dituliskan didalam *node* yang umumnya berbentuk segiempat, dengan anak panah sebagai petunjuk hubungan antara kegiatan-kegiatan yang bersangkutan. Konstrain menunjukkan hubungan antar kegiatan dengan satu garis dari *node* terdahulu ke *node* berikutnya. Satu konstrain hanya dapat menghubungkan dua *node* (Laksito, 2005).

ES	Jenis	EF
LS	Kegiatan	LF
No. Kegiatan	Durasi	

Gambar 2.6 Lambang kegiatan PDM  
Sumber: Ervianto (2005)

Keterangan:

ES (*Earliest Start Time*), yaitu waktu mulai paling awal suatu kegiatan.

EF (*Earliest Finish Time*), yaitu waktu selesai paling awal suatu kegiatan.

LS (*Latest Allowable Start Time*), yaitu waktu paling akhir kegiatan boleh dimulai tanpa memperlambat proyek secara keseluruhan.

LF (*Latest Finish Time*), yaitu waktu paling akhir kegiatan boleh selesai tanpa memperlambat proyek secara keseluruhan.

D (*Duration*), yaitu kurun waktu suatu kegiatan. Umumnya dalam satuan waktu hari, minggu, bulan.

## 2.4 Lintasan Kritis

Lintasan kritis merupakan jalur yang memiliki jumlah *slack* terkecil menurut Gray & Larson (2007). *Slack* sendiri merupakan perbedaan antara *late start* dengan *early start* atau perbedaan antara *late finish* dengan *early finish*.

Lintasan kritis (*critical path*) melalui aktivitas-aktivitas yang jumlah waktu pelaksanaannya paling lama. Jadi, lintasan kritis adalah lintasan yang paling menentukan waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan, digambar dengan anak panah tebal (Badri, 1997).

Menurut Badri (1997), manfaat yang didapat jika mengetahui lintasan kritis sebagai berikut.

1. Penundaan pekerjaan pada lintasan kritis menyebabkan seluruh pekerjaan proyek tertunda penyelesaiannya.
2. Proyek dapat dipercepat penyelesaiannya, bila pekerjaan-pekerjaan yang ada pada lintasan kritis dapat dipercepat.
3. Pengawasan atau kontrol dapat dikontrol melalui penyelesaian jalur kritis yang tepat dalam penyelesaiannya 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 lembur.

4. *Slack time* atau kelonggaran waktu terdapat pada pekerjaan yang tidak melalui lintasan kritis. Ini memungkinkan bagi manajer/pimpro untuk memindahkan tenaga kerja, alat, dan biaya ke pekerjaan-pekerjaan di lintasan kritis agar efektif dan efisien.

Halaman ini sengaja dikosongkan